

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

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

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

Interventoría



CONSORCIO SEG-INCOPLAN



Concesionario



Visa:

Diseño y Construcción



Visa:

Emisor



Visa:

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL PAGA UNIDAD FUNCIONAL 4

Rev.	Fecha	Descripción de la revisión
A2	2017-18-12	Tercera Emisión
A1	2017-25-10	Segunda Emisión
A0	2017-08-08	Primera Emisión

Preparó: ViaQ. La Compañiay ORTIZ Fecha: 2017-25-10	Revisó: Margarita CARRASCO Fecha: 2017-25-10	Aprobó: Mauricio MUÑOZ Fecha: 2017-25-10
Formato: Carta	Escala: N/A	Páginas: 1 / 383

Documento N°

Fase	Disciplina	Obra	Zona UF	PM	Sentido	Tipo	Emisor	Numero	Rev.
G	CSM	000	UF4E	XXXXX	A	INF	INGET	10113	A2

INDICE DE MODIFICACIONES

SECCIÓN MODIFICADA	OBSERVACIONES
Capítulos 1-7	Se ajustan observaciones realizadas por Consorcio Ruta 40. Ver indicador de modificaciones para verificar cambios
Capítulos 1-5	Se atienden las observaciones de la Interventoría remitidas mediante comunicado CSI-ANI-OBRA-0286, concepto técnico ambiental CSI-CTD-AMB-R-014-2017.

**PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL PAGA UF4 G-CSM-000-UF4E-XXXXX-A-INF-INGET-10113-A2 CONCESIONARIA VÍA 40 EXPRESS S.AS.
CONTRATO DE CONCESIÓN APP No. 4 DEL 18 DE OCTUBRE DE 2016**



Fuente: Concesionario Vía 40 Express

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

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

TABLA DE CONTENIDO

1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	16
1.1	INTRODUCCIÓN	16
1.2	OBJETIVOS	16
1.2.1	Objetivo General	16
1.2.2	Objetivos Específicos.....	17
1.3	ALCANCE	17
1.4	MARCO DE REFERENCIA LEGAL.....	17
1.5	METODOLOGÍA.....	24
1.6	CONTENIDO DEL DOCUMENTO	28
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	30
2.1	LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO	30
2.2	DESCRIPCIÓN DE OBRAS	31
2.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	33
2.3.1	Actividades previas	33
2.3.2	Constructivas	34
2.3.3	Cierre y abandono	35
2.4	DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO	36
2.4.1	Fuente de Materiales y Plantas de Trituración	36
2.4.2	Recurso Hídrico	37
2.4.3	Campamento y Áreas Temporales	37
2.4.4	Zonas de depósito y acopio de materiales de construcción.....	37
2.4.5	Aprovechamiento Forestal	38
2.4.6	Levantamiento de especies en veda	38
2.4.7	Ocupación de Cauce	38
2.4.8	Vertimientos	38
3	ÁREA DE INFLUENCIA Y LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	39
3.1	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	39
3.2	LINEA BASE FÍSICO, BIÓTICA Y SOCIAL	40
3.2.1	Caracterización Física	40
3.2.1.1	Calidad de Agua	43
3.2.1.2	Suelos	60
3.2.1.3	Aire.....	68
3.2.2	Caracterización Biótica	105
3.2.2.1	Áreas de importancia ecosistémica.....	105
3.2.2.2	Ecosistemas terrestres	106
3.2.2.2.1	Zonas de vida.....	106
3.2.2.2.2	Biomás	107
3.2.2.2.3	Ecosistemas	108
3.2.2.2.4	Flora	109
3.2.2.2.5	Fauna	127
3.2.2.3	Ecosistemas acuáticos	152
3.2.3	Caracterización Socioeconómica.....	154
3.2.3.1	Municipio de Fusagasugá.....	154
3.2.3.2	Área de influencia directa (AID) Unidad Funcional 4	156
3.2.3.2.1	Aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas al AID	156
3.2.3.2.2	Mercado laboral en el AID.....	157
3.2.3.2.3	Participación comunitaria- conflictos con comunidades	159
3.2.3.2.4	Infraestructura aledaña Unidad Funcional 4.....	160
3.2.3.2.5	Infraestructura afectada por las obras de la Unidad Funcional 4	161
3.2.3.2.6	Aspectos de ordenamiento territorial	161
4	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	163

4.1	ESCENARIO SIN PROYECTO	163
4.1.1	Componente Físico.....	163
4.1.2	Componente Biótico.....	165
4.1.3	Componente Socioeconómico	169
4.2	ESCENARIO CON PROYECTO	171
4.2.1	Identificación de impactos.....	172
4.2.1.1	Elementos de caracterización	186
4.2.1.2	Elementos de calificación de impactos.....	186
4.2.1.3	Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos	187
4.3	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	189
4.3.1	Componente Físico.....	189
4.3.1.1	Pérdida o ganancia del suelo	189
4.3.1.2	Cambio en la calidad del suelo.....	191
4.3.1.3	Cambio en el uso del suelo	194
4.3.1.4	Cambio en la calidad de agua superficial.....	196
4.3.1.5	Cambios en la dinamica hidráulica del agua superficial.....	198
4.3.1.6	Alteración en la morfología.....	199
4.3.1.7	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa	201
4.3.1.8	Cambios en la calidad del aire	203
4.3.1.9	Cambio en los niveles de ruido	205
4.3.1.10	Alteración de las unidades de paisaje	207
4.3.2	Componente Biótico.....	209
4.3.2.1	Afectación de áreas de importancia ecosistémica	209
4.3.2.2	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat	211
4.3.2.3	Afectación de la fauna silvestre.....	214
4.3.2.4	Afectación de comunidades hidrobiológicas	217
4.3.3	Componente Socioeconómico	220
4.3.3.1	Generación temporal de empleo	220
4.3.3.2	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al Proyecto	222
4.3.3.3	Generación de expectativas y conflictos	224
4.3.3.4	Afectación a la movilidad vial y peatonal.....	226
4.3.3.5	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra.....	228
5	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	230
5.1	DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	231
5.1.1	Conformación del grupo de gestión ambiental	231
5.1.2	Capacitación y concienciación para el personal de la obra.....	234
5.1.3	Cumplimiento de requerimientos legales.....	238
5.2	PROGRAMA ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.....	242
5.2.1	Proyecto de manejo integral de materiales de construcción	242
5.2.2	Proyecto de explotación de fuentes de materiales PAC-2.2-05	248
5.2.3	Proyecto de señalización en frentes de obra y sitios temporales.....	249
5.2.4	Proyecto manejo y disposición final de material sobrante de excavaciones.....	253
5.2.5	Proyecto manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.....	258
5.2.6	Proyecto manejo de procesos erosivos y de remoción en masa	263
5.3	PROGRAMA GESTIÓN HÍDRICA.....	266
5.3.1	Proyecto manejo de aguas superficiales	266
5.3.2	Proyecto manejo de residuos líquidos domésticos e industriales	270
5.4	PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	273
5.4.1	Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados	273
5.4.2	Proyecto de recuperación de áreas afectadas	285
5.4.3	Proyecto de protección de fauna	291
5.4.4	Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica	303
5.4.5	Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas	307
5.4.6	Manejo para la integración paisajística del proyecto	310

5.5	PROGRAMA MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	313
5.5.1	Proyecto instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal	313
5.5.2	Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto PMIT-5.2-19	316
5.5.3	Proyecto manejo de maquinaria, equipos y vehículos	317
5.6	PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL	321
5.6.1	Proyecto de atención al usuario.....	321
5.6.2	Proyecto de información y participación comunitaria	325
5.6.3	Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos.....	329
5.6.4	Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional	333
5.6.5	Proyecto de cultura vial.....	337
5.6.6	Proyecto de vinculación de mano de obra.....	340
5.6.7	Proyecto de gestión socio predial	343
5.6.8	Proyecto de arqueología preventiva	349
6	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	353
7	PLAN DE CONTINGENCIA.....	354
7.1	OBJETIVO GENERAL	354
7.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	354
7.3	ALCANCE	354
7.4	ANÁLISIS DE RIESGOS	354
7.4.1	Identificación de amenazas	355
7.4.2	Amenazas exógenas	355
7.4.2.1	Amenaza Sísmica.....	355
7.4.2.2	Inundaciones	356
7.4.2.3	Derrumbes o deslizamientos de tierra	356
7.4.2.4	Problemas de orden público	357
7.4.3	Amenazas endógenas	357
7.4.3.1	Accidentes de tránsito	357
7.4.3.2	Derrame de combustible u otras sustancias químicas.....	358
7.4.3.3	Daños a redes de servicios públicos	358
7.4.3.4	Daño de maquinaria, equipos y herramientas.....	358
7.4.3.5	Accidentes laborales.....	358
7.4.3.6	Incendio y/o explosión	358
7.4.3.7	Elementos expuestos	358
7.4.3.8	Infraestructura de las obras	359
7.4.3.9	Elementos relacionados con la comunidad	359
7.4.3.10	Elementos relacionados con el medio ambiente	359
7.4.4	Escenarios de Riesgos	360
7.4.4.1	Valoración de riesgos	360
7.4.4.2	Probabilidad de las amenazas	361
7.4.4.3	Gravedad de la consecuencia	361
7.4.4.4	Factores de Vulnerabilidad	361
7.4.4.5	Tabla de consecuencias por Factor de Vulnerabilidad	362
7.4.4.6	Valores posibles de Riesgo y Vulnerabilidad	362
7.4.4.7	Valores relativos de Riesgo y Vulnerabilidad	363
7.4.4.8	Aceptabilidad de los Riesgos	363
7.4.4.9	Valores de Aceptabilidad	364
7.4.4.10	Resultados de la Valoración.....	366
7.5	ESTRUCTURA DEL PLAN.....	366
7.5.1	Plan estratégico	366
7.5.1.1	Estrategias Preventivas	366
7.5.1.2	Organización y Recursos.....	369
7.5.1.2.1	Niveles de respuesta.....	369
7.5.2	Plan Operativo	370

7.5.2.1	Acciones generales para el control de contingencias	371
7.5.2.2	Plan de Evacuación	371
7.5.2.3	Acciones en caso de sismo	371
7.5.2.4	Acciones en caso de Remoción en masa	372
7.5.2.5	Acciones en caso de accidente de tránsito	373
7.5.2.6	Manejo y control de derrames de productos	373
7.5.2.7	Atención de accidentes de trabajo	374
7.5.2.8	Para el control de incendios y explosión	375
7.5.3	Plan Informativo	376
8	BIBLIOGRAFIA.....	378
8.1	AREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA	378
8.2	CARACTERIZACIÓN DE FAUNA	378
8.3	ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	380
8.4	VEGETACIÓN.....	380
9	ANEXOS	382

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA.....	25
Tabla 2 Unidades territoriales vinculadas a la Unidad Funcional 4	30
Tabla 3. Localización y generalidades de la Unidad Funcional 4	31
Tabla 4 Obras específicas a desarrollar para la Unidad Funcional 4.....	32
Tabla 5 Pasos peatonales de la Unidad Funcional 4	33
Tabla 6. Descripción de actividades previas del proyecto	34
Tabla 7 Descripción de actividades constructivas del proyecto	34
Tabla 8 Descripción de actividades de cierre y de abandono del proyecto	35
Tabla 9. Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 4	40
Tabla 10. Características del componente físico	41
Tabla 11. Localización puntos de monitoreo	43
Tabla 12 Parámetros y técnica utilizada por el laboratorio	47
Tabla 13. Parámetros medidos in situ	48
Tabla 14 Resultados de la caracterización fisicoquímica y bacteriológica	49
Tabla 15. Índices de Calidad y Contaminación del agua parámetros evaluados	58
Tabla 16. Clasificación del ICA.....	59
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.....	64
Tabla 20 Tipos de conflictos de uso del suelo.	65
Tabla 21 Conflictos uso del suelo en el área de estudio.....	65
Tabla 22 Promedio de espesor de suelo por asociación	68
Tabla 23 Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto.	68
Tabla 24 Georreferenciación de puntos de monitoreo de ruido.....	69
Tabla 25 Especificaciones del anemómetro utilizado en la medición	69
Tabla 26 Resultados de las calibraciones diarias del equipo de medición de niveles de ruido.....	70
Tabla 27. Fuentes de emisión de ruido	72
Tabla 28 Resultados monitoreo Ruido UF 4 periodo diurno día hábil	74
Tabla 29 Resultados monitoreo Ruido UF 4 periodo diurno no hábil	74
Tabla 30 Resultados monitoreo Ruido UF 4 periodo nocturno hábil	75
Tabla 31 Resultados monitoreo Ruido UF 4 periodo nocturno no hábil	75
Tabla 32 Estándares Máximos Permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles dB (A) para el área de estudio	76
Tabla 33. Resultados de las mediciones Diurna Vs norma.....	76
Tabla 34. Resultados de las mediciones Nocturna Vs norma.....	76
Tabla 35 Localización de puntos de monitoreo de aire.....	80
Tabla 36. Niveles Máximos permisibles de contaminantes en condiciones de referencia	81
Tabla 37 Resumen de instrumentos y equipos utilizados en el monitoreo	83
Tabla 38 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Punto 9. Fusagasugá	84
Tabla 39 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia	85
Tabla 40 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Punto 11. Fusagasugá	86
Tabla 41. Concentraciones diarias de PST – Estación Punto 9. Fusagasugá.....	87
Tabla 42. Concentraciones diarias de PST – Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia	89

Tabla 43. Concentraciones diarias de PST – Estación Punto 11. Fusagasugá.....	90
Tabla 44. Concentraciones diarias de SO ₂ en la Estación Punto 9. Fusagasugá.....	91
Tabla 45. Concentraciones diarias de SO ₂ en la Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia	92
Tabla 46. Concentraciones diarias de SO ₂ en la Estación Punto 11. Fusagasugá	93
Tabla 47. Concentraciones diarias de NO ₂ en la Estación Punto 9. Fusagasugá	95
Tabla 48. Concentraciones diarias de NO ₂ en la Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia	96
Tabla 49. Concentraciones diarias de NO ₂ en la Estación Punto 11. Fusagasugá	98
Tabla 50. Concentraciones de CO Estación Punto 9, Punto 10 y Punto 11	100
Tabla 51. Índices de calidad del aire PM ₁₀ proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot.....	102
Tabla 52. Índices de calidad del aire SO ₂ proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot.....	102
Tabla 53 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal.	112
Tabla 54 Sitios de muestreo de la Unidad Funcional 4.	113
Tabla 55 Parámetros a evaluar a partir de la información recolectada en campo.	115
Tabla 56 Composición florística de los pastos arbolados de la UF4	118
Tabla 57 Especies herbáceas presentes dentro de la parcela de caracterización florística	118
Tabla 58 Clases diamétricas dentro de los pastos arbolados en la UF4.	119
Tabla 59 Clases altimétricas en los pastos arbolados.	119
Tabla 60 I.V.I calculado para las especies presentes en los pastos arbolados.	121
Tabla 61 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en los pastos arbolados de la UF4.	122
Tabla 62 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro de los pastos arbolados.	122
Tabla 63 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para los pastos arbolados.	124
Tabla 64 Usos frecuentes de las especies muestreadas dentro de la UF4.....	126
Tabla 65 Coberturas de la tierra del AID de la Unidad Funcional 4.	127
Tabla 66 Puntos de muestreos de fauna para la Unidad Funcional Cuatro	128
Tabla 67 Especies potenciales de anfibios en la UF4.....	131
Tabla 68 Especies potenciales de anfibios endémicas o en alguna categoría de UICN y CITES del área de estudio de la UF4	133
Tabla 69 Especies potenciales de reptiles en el área de estudio de la UF4.....	134
Tabla 70 Especies potenciales endémicas, en categoría de amenaza o CITES del área de estudio de la UF4.....	136
Tabla 71 Especies de aves registradas en el área de estudio en la UF4	138
Tabla 72 Lista de especies migratorias de aves en la UF4.....	140
Tabla 73 Especies de aves endémicas y en CITES	141
Tabla 74 Especies de aves potenciales en el área de estudio de la UF4.....	142
Tabla 75 Especies de mamíferos reportados por medio de entrevista en la UF4	148
Tabla 76 Especies de mamíferos potenciales en el área de estudio de la UF4	149
Tabla 77 Especies potenciales en CITES de la UF 4	152
Tabla 78 Consolidado información demográfica Fusagasugá	154
Tabla 79 Consolidado de habitantes en el AID de la Unidad Funcional 4	156
Tabla 80 UF 4: Tipo de Población	157
Tabla 81 UF 4: Tipo de Población por grupos etarios	158
Tabla 82 UF 4: Ocupación por sector económico de la Población Ocupada (PEAO)	158
Tabla 83 UF 4: Grado de escolaridad de la Población Ocupada (PEAO)	158

Tabla 84 UF 4: Estrato socioeconómico población encuestada	159
Tabla 85 Listado de presidentes JAC Unidad Funcional 4	159
Tabla 86 Infraestructura aledaña Unidad Funcional 4	160
Tabla 87 Puentes peatonales existentes UF4.....	161
Tabla 88 Infraestructura afectada Unidad Funcional 4	161
Tabla 89 Coberturas Unidad Funcional 4.....	162
Tabla 90 Factores afectados potencialmente	173
Tabla 91 Programas de Manejo Ambiental	230
Tabla 92 Especies empleadas en el enriquecimiento y revegetalización de las áreas intervenidas.....	287
Tabla 93 Amenazas.....	355
Tabla 94 Elementos Expuestos.....	359
Tabla 95 Escenarios de Riesgo.....	360
Tabla 96 Criterios de Calificación de la Amenaza.....	361
Tabla 97 Víctimas – 33.33%.....	362
Tabla 98 Daño Ambiental – 33.33%.....	362
Tabla 99 Pérdidas materiales – 33.33%.....	362
Tabla 100 Matriz combinada de Riesgo y Vulnerabilidad	363
Tabla 101 Identificación de los riesgos	363
Tabla 102 Criterios de Aceptabilidad.....	364
Tabla 103 Análisis de Riesgos	365
Tabla 104 Funciones de las brigadas.....	370
Tabla 105 Números de emergencia de la zona	376

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de localización general del proyecto	30
Figura 2 Vista general y sección transversal típica UF4	33
Figura 3 Valor de conductividad	50
Figura 4 Valor de pH.....	51
Figura 5 Valor de color	51
Figura 6 Valores de Alcalinidad y Dureza cálcica	52
Figura 7 Valor de temperatura.....	53
Figura 8 Concentración de DBO, DQO y OD en los cuerpos de agua	54
Figura 9 Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl.....	55
Figura 10 Concentración de sólidos suspendidos totales	56
Figura 11 Concentración de Coliformes Fecales	57
Figura 12 Concentración de Coliformes totales	57
Figura 13 Niveles de Ruido Ambiental Diurno Hábil	77
Figura 14 Niveles de Ruido Ambiental Diurno No Hábil.....	77
Figura 15 Periodo Nocturno en día hábil.....	78
Figura 16 Niveles de Ruido Ambiental Nocturno No Hábil.....	79
Figura 17 Concentraciones diarias de PM10 Punto 9 Fusagasugá vs Norma 24 horas	85
Figura 18 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia vs Norma 24 horas.....	86
Figura 19 Concentraciones promedio de PM10 Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 24 horas	87
Figura 20 Concentraciones diarias de PST – Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 24 horas.....	88
Figura 21 Concentraciones promedio de PST Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia vs Norma 24 horas.....	89
Figura 22 Concentraciones promedio de Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 24 horas	90
Figura 23 Concentraciones promedio de PST Vs. Norma Anual.....	91
Figura 24 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 24 horas.....	92
Figura 25 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 24 horas.....	93
Figura 26 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 24 horas	94
Figura 27 Concentraciones diarias de SO2 – Concentraciones promedio de SO2 Vs. Norma Anual	95
Figura 28 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 24 horas	96
Figura 29 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia vs Norma 24 horas.....	97
Figura 30 Concentraciones promedio de NO2 Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 24 horas.	99
Figura 31 Concentraciones promedio de NO2 Vs. Norma Anual	99
Figura 32 Concentraciones diarias de CO Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 1 Hora.....	100
Figura 33 Concentraciones diarias de CO Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia vs Norma 1 Hora	101
Figura 34 Concentraciones diarias de CO Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 1 Hora.....	101
Figura 35 Relación Porcentual de los índices de calidad diarios ICA PM10	104
Figura 36 Cruce de Áreas de distribución de especies sensibles con el trazado de la UF 4	105
Figura 37 Diseño de las parcelas para las coberturas naturales	113
Figura 38 Número de individuos por clase diamétrica dentro de los pastos arbolados.....	119
Figura 39 Número de individuos por clase alimétrica dentro de los pastos arbolados.....	120

Figura 40 Índice de valor de importancia para los pastos arbolados de la UF4	121
Figura 41 Representación gráfica del cálculo de Rn para las especies presentes en los pastos arbolados de la UF4.	123
Figura 42 Distribución porcentual de las especies potenciales de las familias de Anfibios en la UF4	131
Figura 43 Riqueza de especies potenciales por cobertura en UF4	132
Figura 44 Distribución porcentual de las especies potenciales de las familias de reptiles en la UF4	134
Figura 45 Riqueza de especies de reptiles por cobertura para la UF4	136
Figura 46 Riqueza de aves por familia registradas en el área de estudio de la UF4	137
Figura 47 Riqueza de especies de aves encontradas en la UF4 por cobertura	139
Figura 48 Riqueza de especies de aves potenciales por familia en el área de estudio de la UF4	142
Figura 49 Distribución porcentual de especies potenciales de los órdenes de mamíferos en el área de estudio de la UF4	149
Figura 50 Riqueza de especies de mamíferos potenciales por cobertura analizada en el área de estudio de la UF4	151
Figura 51 Pirámide municipal proyectada Fusagasugá	155
Figura 52 Cobertura de servicios públicos de Fusagasugá	155
Figura 53 Aporte al valor agregado municipal Fusagasugá	156
Figura 54 Señales preventivas e informativas de sitios de tránsito de fauna	299
Figura 55 Mapa de amenaza sísmica del Municipio de Fusagasugá	356
Figura 56 Mapa de Amenaza de remoción en masa del Imunicipio de Fusagasugá.	357
Figura 57 Organigrama operativo para el control de contingencia	369

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Honda Aguas Arriba Intervención44

Fotografía 2. Honda Aguas Abajo Intervención44

Fotografía 3. Qda. Agua de Panela Aguas Arriba45

Fotografía 4. Qda. Agua de Panela Aguas Abajo45

Fotografía 5. Qda. Balmoral Aguas Arriba45

Fotografía 6. Qda. Balmoral Aguas Abajo45

Fotografía 7. Qda. Q. La compañía Aguas Arriba Fotografía 8. Qda. Q. La compañía Aguas Abajo46

Fotografía 9. Qda. Sabaneta Aguas Arriba Fotografía 10. Qda. Sabaneta Aguas Abajo47

Fotografía 11. Punto de monitoreo de ruido- Barrio El Portal / Fusagasugá70

Fotografía 12. Punto de monitoreo de ruido- Barrio Villa Patricia San Marcos / Fusagasugá71

Fotografía 13. Punto de monitoreo de ruido- Fusagasugá71

Fotografía 14. Punto de monitoreo de ruido- Restaurante El Bambuco72

Fotografía 15. Punto de monitoreo de aire- Barrio El Portal / Fusagasugá80

Fotografía 16. Punto de monitoreo de aire- Barrio Villa Patricia San Marcos / Fusagasugá80

Fotografía 17. Punto de monitoreo de aire- Fusagasugá81

Fotografía 18 Puntos de muestreo Pastos arbolados en la Unidad Funcional 4.117

Fotografía 19 Quebrada Sabaneta, en el lugar se observó la intervención y aprovechamiento directo de la cobertura vegetal, además del cambio de la misma para dar lugar a viviendas, cafetales y pasturas.125

Fotografía 20 Pastos arbolados en UF4- (ID 19)128

Fotografía 21 Mosaico de cultivos y espacios naturales UF4 (ID17)129

Fotografía 22 Ardilla común (*Sciurus granatensis*). Quebrada Sabaneta (ID: 17- UF4) (Coordenadas (966789 ,973288))148

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. (Terminos 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, faunístico, demográfico, entre otros. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sensibilidad ambiental: Se entiende como la potencia 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, 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 18 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 los manejos para la Unidad Funcional 4. Esta UF se encuentra localizada en el Municipio de Fusagasugá y cuenta con una longitud aproximada de 14 km. Su punto de inicio se encuentra en la intersección a desnivel Jaibaná y a partir de esta se divide en dos tramos así:

- Primer tramo: vía nacional concesionada que pasa por el área urbana del municipio de Fusagasugá hasta la intersección a desnivel Cucharal. En este tramo el alcance del proyecto será la rehabilitación de la calzada existente, con una longitud aproximada de 8 km.
- Segundo tramo: variante Fusagasugá, desde la intersección Jaibaná hasta la intersección Cucharal con una longitud aproximada de 6 km. Sobre este corredor se encuentra localizado actualmente el Centro de Control de Operaciones CCO, un retorno en el PR2+000, la intersección a desnivel Jaibaná PR0+0500, la glorieta a nivel Tibacuy PR5+200, la intersección a desnivel Cucharal PR 70+550 y el retorno localizado en el PR 2+500. El alcance de las obras en este segundo tramo será la construcción del tercer carril sobre la variante, construcción de obras complementarias, incluyendo la construcción de las intersecciones a nivel Los Indios y Las Palmas. (Apéndice Técnico 1. Contrato APP No 004 de 2016, p34).

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 Unidad Funcional 4, 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

- Realizar una descripción de las actividades que se desarrollarán para la construcción, mejoramiento y rehabilitación de la Unidad Funcional 4, 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, controlar, 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 la presentación y aprobación ambiental del proyecto 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, rehabilitación y mejoramiento del proyecto, de acuerdo con los lineamientos de la Guía ambiental PAGA 2011 y las obligaciones del Contrato de Concesión APP No 4 de 2016.

1.4 MARCO DE REFERENCIA LEGAL

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

NÚMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
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
Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014	Aspectos ambientales	Por medio del cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales

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 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 1333 del 21 de julio de 2009	Aspectos ambientales	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
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 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 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 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 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

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
Ley 373 de 1997	Agua	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
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
Decreto 1575 de 2007	Agua	En el Artículo 35 deroga el Decreto 475 de 1998, el Artículo 52 del Decreto 1594 de 1984, con excepción de lo referente al uso agrícola de aguas servidas, así como las demás normas que le sean contrarias
Resolución 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"
Resolución 0584 de 2002	Aspectos bióticos	Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional
Decreto 309 de 2000	Aspectos bióticos	Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica
Ley 99 de 1993	Agua y Aspectos bióticos	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. Artículo 43. Tasas por Utilización de Aguas. Artículos 5. Funciones del Ministerio Artículo 19. Del Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt". Artículo 69. Del derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales. Artículo 74. Del derecho de petición de información. Artículo 76. De las comunidades indígenas y negras.
Decreto 1791 de 1996	Aspectos bióticos	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal
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
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 de fauna silvestre
Resolución 1517 de agosto de 2012	Biodiversidad	Por el cual se adopta el Manual de Asignaciones para compensaciones por pérdida de Biodiversidad
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 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 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
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
Decreto 948 de 1995	Aire	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los Artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Se establecen las normas concernientes a la protección y control de la calidad del aire
Decreto 2107 de 1995	Aire	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de Calidad del Aire
Resolución 2413 de 1979	Aire	Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción
Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017	Residuos y escombreras	Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD.
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 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
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
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

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
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
Decreto 2613 del 20 de noviembre de 2013	Aspectos sociales	Por medio del cual se adopta el Protocolo de Coordinación Interinstitucional para consulta previa
Directiva presidencial No 010 del 07 de noviembre de 2013	Aspectos sociales	Guía para la realización de la consulta previa
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
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
Directiva Presidencial 001 de 2010	Aspectos sociales	Garantía del derecho fundamental a la consulta previa de los grupos étnicos colombianos
Decreto 2350 del 20 de agosto de 2003	Aspectos sociales	Por el cual se reglamenta la Ley 743 de 2002
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 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
Ley 134 de 1994	Aspectos sociales	Por la cual se dictan normas sobre Mecanismos de Participación Ciudadana 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
Ley 70 de 1993	Aspectos sociales	Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política Tiene por objeto reconocer a las comunidades negras que han venido ocupando tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la Cuenca del Pacífico, de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y el derecho a la propiedad colectiva
Ley 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

<p>Constitución Política de Colombia 1991</p>	<p>Aspectos sociales</p>	<p>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 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. 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. 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. 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. Capítulo 3: De los derechos colectivos y del ambiente. 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. Título XI. De la Organización Territorial</p>
--	---------------------------------	--

		<p>Capítulo IV: Del régimen especial 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> <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>
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.
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.
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. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
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
-------------------------	--------------------------	--

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 Unidad Funcional 4.

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.

La metodología utilizada para el desarrollo del Área de Influencia Directa (AID) desde el punto de vista físico, tomó como criterio el espacio donde se establecerán las obras de rehabilitación y construcción del tercer carril PR 63+000 – PR 71+000, la construcción de Glorietas el Indio, Las Palmas y Tibacuy, puentes vehiculares Jaibaná y Cucharal, ampliación Box intersección Cucharal y Quebrada Compañía y la ampliación del puente peatonal Cucharal; así como las actividades de desmonte, descapote, cortes, rellenos, excavaciones, estabilización de taludes y movimientos de tierra entre otros, que generarán impactos directos sobre el suelo y las corrientes de aguas superficiales existentes en la zona del proyecto, tales como la Quebrada Honda, Quebrada Agua de Panela, Quebrada Balmoral, Quebrada La Compañía y Quebrada Sabaneta.

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

El Área de Influencia Directa desde el punto de vista socioeconómico se relaciona con el área puntual de intervención, asociada a las actividades constructivas del tercer carril y su infraestructura, la cual está vinculada a un espacio geográfico y puntual que recibirá los impactos directos de obra. Asimismo, se relaciona con la localización de infraestructura socioeconómica en las proximidades de la obra. Por lo anterior, el AID socioeconómica acoge los criterios definidos por el componente físico el cual está vinculado desde el punto de vista político administrativo a unas unidades territoriales mayores (municipios) y menores (veredas y cascos urbanos).

La caracterización del área de influencia definida 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. El área total del proyecto analizada como AID corresponde a un total de 42.13 hectáreas.

En lo relacionado con la evaluación de los impactos ambientales del proyecto, se aplicó la metodología elaborada por INGETEC S.A, adaptada a partir de la fórmula original de Arboleda (1996), siendo ésta una metodología utilizada en múltiples estudios ambientales y en diferentes sectores de infraestructura, aplicada por la firma en su trayectoria. Para su aplicación al proyecto, se identificaron, describieron, analizaron y cuantificaron los impactos,

a través de un trabajo interdisciplinario 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 aplicada para la valoración de impactos, 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 Unidad Funcional 4, 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, hoy Servicio Geológico Colombiano. 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	<p>Información primaria, tomada en cuerpos de agua localizados en el área de influencia, a través de la toma de muestra de parámetros físico – químicos. (Calidad de agua: 10 puntos de monitoreo medidos aguas y aguas debajo de cada fuente de agua superficial localizadas en el tramo vial de la UF4).</p> <p>Los puntos de monitoreo corresponden a los siguientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qda. Honda Aguas Arriba Intervención (Coordenadas: 962226 E 970150N) - Qda. Honda Aguas Abajo Intervención (Coordenadas: 962123E 970155N) - Qda. Agua de Panela Aguas Arriba Intervención (Coordenadas: 963224E 970136 N) - Qda. Agua de Panela Aguas Abajo Intervención (Coordenadas: 963112E 970184N) 	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

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
		<ul style="list-style-type: none"> - Qda. Balmoral Aguas Arriba Intervención (Coordenadas: 966878E 971388N) - Qda. Balmoral Aguas Abajo Intervención (Coordenadas: 966778E 971492N) - Qda. la Compañía Aguas Arriba Intervención (Coordenadas: 965597E 972657N) - Qda. la Compañía Aguas Abajo Intervención (Coordenadas: 965543E 972757N) - Qda. Sabaneta Aguas Arriba Intervención (Coordenadas: 966997E 972997N) - Qda. Sabaneta Aguas Abajo Intervención (Coordenadas: 966855E 973192N). 		
	Atmósfera	Monitoreos de calidad de aire y ruido localizados en el área de influencia del proyecto. (Aire: 3 puntos; Ruido: 4 puntos)	Análisis de información en el contexto de las posibles afectaciones del proyecto.	Diagnóstico de la calidad del aire y ruido.
Componente biótico	Áreas de importancia ecosistémica	POT municipal de Fusagasugá, SIAC, MADRS, 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 rehabilitación de la vía existente, ampliación a tercer carril y construcción de las obras adicionales
	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	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,	Obtención de la composición y caracterización faunística de la zona	

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
			reptiles y mamíferos). Adicionalmente por medio de la herramienta Tremarcos Colombia 3.0 se revisan los ecosistemas sensibles y vulnerabilidad de estos, además de identificarse las especies reportadas como importantes en el área. Posteriormente, a partir de recorridos de observación directa, y de entrevistas dirigidas a los pobladores residentes se identificaron las especies de los principales grupos de fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).	
	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 Socio económico	Caracterización de área de influencia	Registros de campo complementados con información secundaria	En el componente socioeconómico han sido utilizadas como fuentes de información secundaria: la ficha municipal con corte 2017 del Departamento Nacional de Planeación; las proyecciones del DANE a 2017; la información disponible en el municipio dentro de los que se encuentran plan de desarrollo municipal, POT, y otros documentos municipales. Análisis de los resultados obtenidos de recorridos de campo, inventario de construcciones aledañas y aplicación de encuestas de empleo	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 unidades territoriales vinculadas del municipio de Fusagasugá.
	Evaluación ambiental	Caracterización de área de influencia y fuentes secundarias.	Identificación y evaluación utilizando la metodología de Arboleda modificada por INGETEC en la escala de valores asignada al atributo de magnitud relativa. Se realizó la desagregación de las actividades que la planificación y construcción de cada uno de los	Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto



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

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 Componente Físico
- Anexo B Componente Biótico
- Anexo C Componente Socioeconómico
- Anexo D Matriz de Impactos
- Anexo E Cronograma
- Anexo F Cartografía

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

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

El área de influencia del corredor inicia en el Distrito Capital 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 el Distrito de Bogotá (salida sur de Bogotá), y terminando en la intersección San Rafael, y antes del puente sobre el Río Magdalena (sentido Girardot – San Rafael) dentro de la zona urbana de Girardot¹.

Figura 1 Esquema de localización general del proyecto



Fuente: Ingetec 2017

La vía objeto de las obras de la UF4 corresponde a la rehabilitación de la calzada existente sobre la variante Fusagasugá desde la intersección Jaibaná PR 63+000 hasta la intersección Cucharal en el paso urbano por Fusagasugá PR 71+000. Ampliación a tercer carril en calzadas existentes desde el PR 63+000 sobre variante Fusagasugá hasta el PR 71+000 intersección Cucharal. Ver plano de localización general del proyecto. Anexo F Cartografía 3 PDF. Plano G-GEN-UF4E-XXXXX-A-PDE-INGET-04600-A0 se presenta la localización general del proyecto.

Tabla 2 Unidades territoriales vinculadas a la Unidad Funcional 4

Departamento	Municipio	Vereda
--------------	-----------	--------

¹ Apéndice Técnico No 1. Alcance del Proyecto, p6

Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa Maria
		Novilleros
		La Puerta
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental

Fuente: Secretaria de Planeación de Fusagasugá enero de 2016

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. Localización y generalidades de la Unidad Funcional 4

Unidad Funcional	Sector	Origen	Destino	Longitud Aproximada (km)	Intervención prevista
4	1	Variante Fusagasugá (Intersección Jaibaná) Paso urbano Fusagasugá PR 63+000 969890N 962094E	Intersección Cucharal por paso urbano Fusagasugá PR 71+000 (K6+000) 973293N 966884E	8	Rehabilitación de la calzada existente por el paso urbano
	2	Variante Fusagasugá (Intersección Jaibaná) PR 63+000 969890N 962094E	Intersección Cucharal por la variante PR 71+000 973293N 966884E	6	Ampliación a tercer carril en calzadas existentes por la variante Fusagasugá

Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

A continuación, se precisa el alcance de las obras a desarrollar para la Unidad Funcional 4 y en el Anexo F. cartografía PDF. Plano G-INF-UF4E-XXXXX-A-PDE-INGET-04601-A0 se encuentra el plano de infraestructura de esta Unidad Funcional.

Tabla 4 Obras específicas a desarrollar para la Unidad Funcional 4

DESCRIPCIÓN DE OBRAS					
ETAPA DEL PROYECTO	CONSTRUCCIÓN		DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN ABSCISAS (PR)	COORDENADAS
		REHABILITACIÓN	Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal (Paso urbano Fusagasugá)	PR 63+000 – PR 71+000	969890N 962094E 973293N 966884E
			Rehabilitación vía novilleros de 1.7 km	PR 69+250 Variante Fusagasugá Fin K 5+200	972061N 966850E 972630N 965145E
		AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL	Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal (Variante Fusagasugá)	PR 63+000 – PR 71+000	969890N 962094E 973293N 966884E
		CONSTRUCCIÓN (OBRAS ADICIONALES AL TERCER CARRIL)	Construcción Glorieta El Indio	Transversal 12 con Calle 24 B, Fusagasugá PR67+950	970738N 966689E
			Construcción Glorieta las Palmas	Avenida las Palmas con Calle 24 B, Fusagasugá PR 69+250	972061N 966850E
			Mejoramiento de Glorieta Tibacuy	PR 5+200 Variante Fusagasugá	972630N 965145E
			Construcción del puente Jaibaná	PR 0+500 Variante Fusagasugá	969927N 962167E
			Ampliación Box Intersección Cucharal	PR 6+500	972935N 966425E
			Ampliación Box Q. Compañía	PR 68+005	
Ampliación intersección Cucharal (izquierdo)	68+0900				
Ampliación intersección Cucharal (izquierdo)	68+0900				

DESCRIPCIÓN DE OBRAS						
			Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje			
			Instalación en el separador de sistemas de contención vehicular			
		ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	Sitio 15	PR 63+0000 hasta PR 63+0250		
			Sitio 16	PR 64+0500 hasta PR 64+0650		
			Sitio 17	PR 72+0500 hasta PR 71+0350		

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

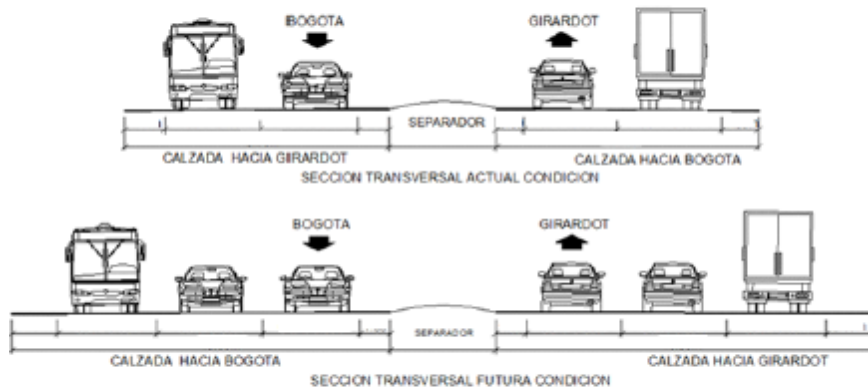
Adicional a la construcción de obras nuevas, existen en el corredor algunos puentes peatonales que se mantendrán y harán parte del proyecto, continuación se identifican.

Tabla 5 Pasos peatonales de la Unidad Funcional 4

OBRAS EXISTENTES	AMPLIACION PUENTES PEATONALES	Localización Abscisas
	Ampliación puente peatonal Cucharal	PR 70+0450

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

Figura 2 Vista general y sección transversal típica UF4



Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

2.3.1 Actividades previas

Como etapa de previas general del proyecto “Ampliación del tercer Carril Doble Calzada Bogotá – Girardot”, en

este periodo se contempla el desarrollo de las siguientes actividades:

Tabla 6. Descripción de actividades previas del proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Instalación de infraestructura temporal	<p>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 UF4 y sus alrededores.</p> <p>De ser necesario, los subcontratistas contarán con zonas provisionales que funcionarán como almacén para materiales y herramientas. Información que se daría a conocer en los diferentes informes de Gestión Socio-Ambiental del proyecto.</p> <p>Sin embargo, la Concesionaria VIA 40 EXPRESS, a través del constructor Consorcio Ruta 40 instalará campamentos temporales de acuerdo a las necesidades de cada frente de obra, los cuales se utilizarán únicamente para almacenar herramientas menores, materiales e insumos (como cemento-canecas entre otros) que se requieran para el desarrollo puntual de las actividades en el sitio.</p>
Contratación mano de obra	De acuerdo a las actividades planteadas para el desarrollo del proyecto, se estima la vinculación de 49 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 UF4 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 Unidad Funcional 4. Esta actividad se realizará acorde con el proceso de adquisición predial del proyecto.

2.3.2 Constructivas

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
REHABILITACIÓN VIAS EXISTENTES	Fresado de pavimento asfáltico
	Riego de imprimación
	Riego de liga
	Mezcla asfáltica en caliente
	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. Se incluye en este tipo de intervención el suministro de elementos de concreto prefabricado.
	Acero de refuerzo: Suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto.
	Pilotes pre excavados: Consiste en la construcción de pilotes de concreto vaciados in situ, la ejecución se efectúa excavando previamente el terreno y rellenando la excavación con concreto fresco y la correspondiente armadura de acero.

TIPO DE OBRA	TIPO DE INTERVENCIÓN
	Traslado de redes: Consiste en el traslado de redes secas y húmedas que estén presentes en la zona de ampliación.
AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS A LA UF4	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.
	Estabilización de Taludes: configuración de taludes según metodología y diseños del proyecto (pendiente, altura de corte y bermas) conforme a las condiciones geológicas del terreno existente en el área del proyecto
	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 instalaciones temporales. Sin embargo, estas actividades se ajustan teniendo en cuenta lo mencionado en el numeral 2.3.1 en la Tabla 6.
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.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Actividades sociales de cierre	Al finalizar las labores constructivas de la Unidad Funcional se contempla: Realizar la reunión de finalización. Levantamiento de las Actas de Vecindad de Cierre en el Área de Influencia Directa. Cierre de los acuerdos pactados en las Actas de Compromiso realizadas.

2.4 DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO

2.4.1 Fuente de Materiales y Plantas de Trituración

Los materiales de construcción necesarios para el desarrollo de las de la Unidad Funcional 4 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.

- 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 201707109330.
- 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) con una vigencia de treinta (30) años desde el 24/08/1994 hasta el 24/08/2024, además tiene el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM No. 201707069267.
- CAYTO TRACTOR SAS: Ubicada en el municipio de Coello y El Espinal Tolima. Cuenta con Contrato de concesión 781-73 y vigencia del Título minero con una vigencia de treinta (30) años desde el 19-12-2002 hasta el 13-07-2041. Tiene un Área de 40 hectareas y 900 m². Cuenta con Licencia Ambiental expedida por la Corporacion Autonoma Regional del Tolima -CORTOLIMA mediante Resolución No 2202 del 3-09-2013. Beneficiario: Sociedad La Colina LTDA. Infraestructura: Planta de trituración y asfalto y el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Mine*rales-RUCOM No. 201607067294.
- Sociedad AGREGADOS DEL SUMAPAZ SAS: Ubicada en el municipio y Melgar- Tolima. Cuenta con un Contrato de concesión GEO-081 con una vigencia de treinta (30) años desde el 18-01-2008 hasta el 14-01-2038, amparados bajo las Licencias Ambientales Resolución No 1231 del 13-6-2014 expedida por la Corporacion Autonoma Regional del Tolima -CORTOLIMA, 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 31-05-2016 expedida por la misma corporación ambiental, para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas) sectores 1,2,3,4 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima, asi 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 Silvania, 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 Unidad Funcional 4.

2.4.2 Recurso Hídrico

De acuerdo con la estrategia prevista para las actividades de la Unidad Funcional 4, 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.

2.4.3 Campamento y Áreas Temporales

La ejecución de las obras de construcción y rehabilitación de la Unidad Funcional 4, 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. Sin embargo, se tendrá un lugar de acopio temporal sobre la faja de derecho de vía, en el cual se manejarán las herramientas menores y materiales de construcción apropiados para cada frente de obra, en el cual una vez se culminen con las actividades, serán desmantelados y el lugar se dejará en igual o mejores condiciones.

2.4.4 Zonas de depósito y acopio de materiales de construcción

Para el acopio de materiales y demás logística que implica la ejecución de las obras de construcción y rehabilitación, se utilizarán las áreas de las instalaciones mencionadas en el numeral 2.4.1 En caso de requerirse, se podrá contar con una o varias zonas o áreas temporales de acopio de material, la cual se reportarán una vez sean identificadas en los informes trimestrales de gestión ambiental.

Para la disposición del material sobrante y de excavación que se va a generar, el Concesionario Vía 40 Express SAS, a través del Consorcio Ruta 40; utilizará ZODMES previamente aprobados por las autoridades ambientales competentes, de igual manera su funcionamiento será soportado con la documentación necesaria.

Dentro del AID de todo el proyecto se cuenta con dos (2) escombreras debidamente autorizadas, una se encuentra ubicada en el K14 El Vinculo en la vía que conduce a Sibate en la UF8 la cual se encuentra autorizada por la CAR mediante la resolución No 1536 del 04/12/2015 y la escombrera de Melgar en la UF1 autorizada por CORTOLIMA la cual se encuentra autorizada mediante la Resolución No 2256 del 06/09/2013.

Sin embargo, se continúan estudiando nuevas opciones o alternativas para la disposición final de estos materiales. Por tanto, La descripción social, y ambiental de estos sitios, y los volúmenes de material sobrante de excavación provenientes de las actividades a ejecutar en esta unidad funcional, para posteriormente ser dispuestos en las ZODMES, serán incluidos en la versión actualizada en el PAGA Fase II. Así mismo, se incorporará las informaciones asociadas a vulnerabilidad y riesgo de estas zonas según su ubicación.

Los volúmenes de material sobrante de excavación provenientes de las actividades a ejecutar en esta unidad funcional, para posteriormente ser dispuestos en las ZODMES autorizadas, serán incluidos en la versión actualizada del PAGA (FASE 2). Igualmente se incluirán las informaciones asociadas a descripción, vulnerabilidad y riesgo de estas zonas según su ubicación.

La documentación se encuentra en el anexo A4.

2.4.5 Aprovechamiento Forestal



De acuerdo al proceso constructivo que contempla la UF 4 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, el cual se realizará el inventario al 100% de las áreas a intervenir, dicha solicitud se dará a conocer en la fase II.

2.4.6 Levantamiento de especies en veda

Se verificara 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, sobre el cual, se realizará la gestión ante la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible la solicitud de levantamiento de veda de especies de flora silvestre, el cual se dará a conocer junto al inventario, cartografía en la Fase II.

2.4.7 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 realizará el trámite correspondiente al permiso de ocupación de cauce ante la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

Las fuentes hídricas sobre las cuales se solicitará el respectivo permiso de ocupación de cauce, se remitirán en la FASE II del PAGA para UF 4, 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.

2.4.8 Vertimientos

El Concesionario Via 40 Express a través del contratista Consorcio Ruta 40, de acuerdo a las actividades de rehabilitación, mejoramiento y construcción no realizará vertimientos de residuos líquidos, debido a que manejará la instalación de unidades portátiles sanitarias de acuerdo a los frentes de obra y al número de personal a través de un proveedor que cuente con toda la documentación. En caso de ser requerido este proveedor se dará a conocer en la fase II del PAGA.

3 ÁREA DE INFLUENCIA Y LÍNEA BASE AMBIENTAL

3.1 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se entiende por área de influencia directa (AID), como el espacio geográfico que puede recibir los impactos directamente ocasionados por la ejecución de las obras y/o actividades de un proyecto, en ese sentido, el Área de Influencia Directa (AID) para el PAGA de la Unidad Funcional 4, 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.

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 rehabilitación y ampliación a tercer carril PR 63+000 – PR 71+000, la construcción de Glorietas el Indio, Las Palmas y Tibacuy, puentes vehiculares Jaibaná y Cucharal, ampliación Box intersección Cucharal y Quebrada Compañía y la ampliación del puente peatonal Cucharal; así como las actividades de desmonte, descapote, cortes, rellenos, excavaciones, estabilización de taludes y movimientos de tierra entre otros, que generarán impactos directos sobre el suelo y las corrientes de aguas superficiales existentes en la zona del proyecto, tales como la Quebrada Honda, Quebrada Agua de Panela, Quebrada Balmoral, Quebrada La Compañía y Quebrada Sabaneta.

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

El Área de Influencia Directa desde el punto de vista socioeconómico se relaciona con el área puntual de intervención asociada a las actividades constructivas del tercer carril la cual está vinculada a un espacio geográfico y puntual que recibirá los impactos directos de obra. Así mismo se relaciona con la localización de infraestructura socioeconómica en las proximidades de la obra y dentro de la misma. Por lo anterior, el AID socioeconómica desde el punto de vista político administrativo, está vinculada a una unidad territorial mayor (municipio) y menores (veredas/cascos urbanos) que se listan a continuación:

Tabla 9. Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 4

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa Maria
		Novilleros
		La Puerta
		Cabecera Municipal: paso por comuna Suroccidental y comuna Occidental

Fuente: Secretaria de Planeación de Fusagasugá enero de 2016

3.2 LINEA BASE FÍSICO, BIÓTICA Y SOCIAL

3.2.1 Caracterización Física

Para la línea base del componente físico, en el área de influencia directa de las obras de construcción, y rehabilitación y mejoramiento para el tramo vial de la Unidad Funcional 4, se consideran aspectos como geología, geomorfología, hidrología y clima. En la Tabla 10 se presentan los aspectos físicos relacionados para los municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto.

Tabla 10. Características del componente físico

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
Municipio de Fusagasugá	<p>De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Fusagasugá, el municipio se encuentran formaciones geológicas con edades que van desde el cretáceo hasta el cuaternario. Del periodo Cretácico corresponden la Formación Chipaque (Ksch), Grupo Guadalupe (Ksg) y Formación Guaduas (Ktgu) en su respectivo orden cronológico. La Formación Arenitas de Fusagasugá (Tf) se presenta como unidad originaria del periodo Terciario, mientras que los Depósitos Fluvio Glaciares (Qf), Terrazas Altas (Qta) y los Depósitos Aluviales (Qal) pertenecen al periodo Cuaternario.</p> <p>La Formación Chipaque (Ksch) es una sucesión de lodolitas y arcillolitas gris oscuras, con esporádicas intercalaciones de arenitas, en capas gruesas y calizas en capas medias a gruesas.</p>	<p>Según el POT de Fusagasugá, estructuralmente la parte central del municipio es la más relevante en cuanto a este aspecto, el llano de Novilleros es una fosa artesoide limitada al oeste por el cordón sinclinal de Subia, al este por la sierra sinclinal de Fusagasugá, por el sur limita con el sinclinal transversal Icononzo - Pandi y al norte por el cordón transversal que separa la hoya de Fusagasugá de la hoya de la Sabana.</p> <p>El desagüe de la hoya se verifica por una depresión sinclinal que sufre el cordón de Subia y que aprovecha el río Sumapaz para romper el cañón estrecho de las areniscas de Guadalupe (IGAC, 1970). Dentro de las fallas principales se destaca aquella que atraviesa en sentido norte - sur las veredas Usatama, Bosachoque, Cucharal, Novilleros, Santa María y Viena, con una longitud de 8 kilómetros. Transversalmente a esta en sentido oblicuo y pasando por las veredas de Bosachoque y Usatama están 5 Km de falla secundaria evidente.</p>	<p>Fusagasugá hace parte de la cuenca del río Sumapaz que tiene una superficie de 2531.5 Km2 de los cuales el municipio ocupa el 8,05%.</p> <p>En el territorio dos cuencas importantes: la del río Cuja y la del Río Chocho.</p> <p>La cuenca del Río Cuja se encuentra al sur del municipio y está conformada por las subcuencas de los ríos Batán y Guavio.</p> <p>La cuenca del Río Chocho se encuentra al nor - occidente de Fusagasugá y está compuesta en su mayor extensión por las subcuencas del río Barroblanco, Quebrada El</p>	<p>De acuerdo a los registros de las estaciones pluviométricas en Fusagasugá la precipitación total anual medida en las estaciones es de 1457.2 mm.</p> <p>La precipitación que reporta CENICAFE para las siguientes estaciones en el municipio es: BETANIA (04°22'N, 74°23'W). Promedio histórico = 1380 mm. Promedio en 1998 = 1538 mm. SECRETARIA DE AGRICULTURA (04°21'N, 74°22'W). Promedio histórico = 1750 mm. Promedio en 1998 = 1093mm VALSALICE (04°24'N, 74° 3'W) Promedio histórico = 1450mm Promedio 1998 = 1334. El promedio de las estaciones reportadas para</p>	<p>La temperatura promedio multianual del municipio es de 19.4 ° C; la máxima temperatura es 26.8°C y se encuentra en la vereda El Triunfo; la mínima es de 9.9° C y ocurre en parte de las veredas Los Robles y San Rafael. Su territorio, porcentualmente, posee los siguientes climas: Cálido: 24 °C a 28 °C (09,21%) Templado: 18 °C a 23 °C (54,00%) Frío: 12 °C a 18 °C (32,20%) SubPáramo: 6 °C a 12 °C (04,19%) altura más elevada</p>	<p>En el municipio de Fusagasugá es la humedad relativa máxima es del 85% la mínima del 60%.</p>

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	La base del Grupo Guadalupe (Ksg) se coloca sobre la última ocurrencia de lodolitas negras de la Formación Chipaque y su tope en la primera ocurrencia de las arcillolitas de la Formación Guaduas.	Hacia el sur - oriente se destaca la falla que atraviesa parte de la vereda Batan y Santa Lucía con 3,25 Km. Atravesando las veredas Piamonte, La Palma, Pekín y parte de Los Sauces en sentido norte - sur se encuentra 3 Km. de falla principal; de manera casi ortogonal a esta y hacia el oriente se extiende una falla principal inferida de 1,5 Km.	Jordán, Quebrada Los Guayabos y Quebrada Seca.	1998 por CENICAFE es de 1321.6 mm y el histórico de 1526.6 mm. Meses lluviosos: marzo, abril, mayo, octubre, noviembre, diciembre. Meses secos: enero, febrero, junio, julio, agosto, septiembre.		

Fuente EOT y PTO municipio de Fusagasugá

3.2.1.1 Calidad de Agua

Con el fin de determinar la calidad del agua de los cuerpos agua del área de influencia susceptibles de ser afectados por la ejecución de las actividades de construcción del tercer carril, construcción de obras complementarias, rehabilitación, operación y mantenimiento del tramo vial correspondiente a la UF4, el cual se localiza desde la intersección Jaibana hasta el paso urbano en Fusagasugá y la intersección Cucharal.

La caracterización se realizó entre los días 15 y 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, se realizó por parte del laboratorio Ambientiq ingenieros S.A.S, el cual se encuentra acreditado por el IDEAM, mediante la Resolución 2770 de diciembre de 2015 y la 602 de 2017. Las muestras fueron embaladas en neveras refrigeradas para mantener la temperatura por debajo de 6 °C sin llegar a congelarlas y fueron enviadas inmediatamente al laboratorio para su análisis.

Tabla 11. Localización puntos de monitoreo

ID	Nombre cuerpos de agua	Coordenadas	
		ESTE	NORTE
13	Qda. Honda Aguas Arriba Intervención	962226	970150
14	Qda. Honda Aguas Abajo Intervención	962123	970155
15	Qda. Agua de Panela Aguas Arriba Intervención	963224	970136
16	Qda. Agua de Panela Aguas Abajo Intervención	963112	970184
17	Qda. Balmoral Aguas Arriba Intervención	966878	971388
18	Qda. Balmoral Aguas Abajo Intervención	966778	971492
19	Qda. La Compañía Aguas Arriba Intervención	965597	972657
20	Qda. La Compañía Aguas Abajo Intervención	965543	972757
21	Qda. Sabaneta Aguas Arriba Intervención	966879	973192
22	Qda. Sabaneta Aguas Abajo Intervención	966855	953197

Fuente: INGETEC 2017

- Descripción puntos de muestreo

P13- Qda. Honda Aguas Arriba Intervención

El punto de monitoreo es la Quebrada Honda, exactamente sobre el margen derecho sentido Melgar-Bogotá. Durante el monitoreo se evidencia gran cantidad de tensoactivos y fuertes olores a metano. Se identifica vegetación de tipo arbustivo sobre las laderas. La noche anterior se presentaron lluvias en la zona. Ver Fotografía 1.

P14- Qda. Honda Aguas Abajo Intervención

Punto ubicado sobre el costado oeste, la muestra se toma dentro de un vivero a una distancia de 20 metros de la vía, durante el monitoreo se evidencio en el cuerpo de agua coloraciones blancas posiblemente al uso de tensoactivos en las viviendas aledañas. La noche anterior al monitoreo se presentaron lluvias. Ver Fotografía 2



Fotografía 1. Honda Aguas Arriba Intervención



Fotografía 2. Honda Aguas Abajo Intervención

P15- Qda. Agua de Panela Aguas Arriba Intervención

El punto de monitoreo se ubica a la salida del punto de descarga de una constructora; la cual lleva el agua a través de una caja durante aproximadamente 60 metros a la Quebrada. Alrededor se encuentran asentamientos humanos y se identificó durante el monitoreo un fuerte olor a hidrocarburos, y coloraciones ocre en el cuerpo de agua propias de la disolución de sedimentos. Ver Fotografía 3.

P16- Qda. Agua de Panela Aguas Abajo Intervención

El punto se ubica a la salida de un box culvert, al costado sur de una unidad residencial, el cual realiza un vertimiento residual de tipo doméstico. Se presentan fuertes olores a hidrocarburos y coloraciones ocre. La noche anterior al monitoreo se presentaron lluvias. Ver Fotografía 3



Fotografía 3. Qda. Agua de Panela Aguas Arriba



Fotografía 4. Qda. Agua de Panela Aguas Abajo

P17- Qda. Balmoral Aguas Arriba Intervención

El punto de monitoreo se ubica en el canal construido en piedra y concreto, ubicado a 20 metros de la vía. Durante la toma de muestra se identificó en los alrededores de la Quebrada, vegetación arbustiva y latizal. Se encuentran puntos de escorrentía hacia el canal, no se determina la procedencia de los mismos. La noche anterior al monitoreo se presentaron lluvias. Ver Fotografía 5.

P18- Qda. Balmoral Aguas Abajo Intervención

El punto se ubica 50 metros aguas abajo al costado sur del vivero Bioagro y a una distancia de 30 metros de la vía; el canal transporta agua residual, posiblemente con descargas residuales del hospital. Se presenta vegetación latizal en los alrededores y sustratos rocosos. El día anterior al muestreo se presentaron lluvias. Ver Fotografía 6



Fotografía 5. Qda. Balmoral Aguas Arriba



Fotografía 6. Qda. Balmoral Aguas Abajo

P19.- Qda. La Compañía Aguas Arriba Intervención

Se ubica el punto aguas arriba del ingreso al puente. Durante el monitoreo se identificaron actividades de pastoreo de bovinos, vegetación latizal y arbustiva. El canal transporta aguas residuales provenientes del hospital municipal. El día anterior al muestreo se presentaron lluvias. Ver Fotografía 7.

P20.- Qda. La Compañía Aguas Abajo Intervención

Punto ubicado en predio de la finca *La Compañía* a distancia de 20 metros al este de la vía, se encontraron dos vertimientos con alta carga de tensoactivos, se indica que los vertimientos provienen del sector hospitalario y de los viveros. Se identificó durante el muestreo coloraciones blancas y ocreas en el agua, además de olores a metanos. El día anterior al monitoreo se presentaron lluvias.



Fotografía 7. Qda. Q. La compañía Aguas Arriba **Fotografía 8. Qda. Q. La compañía Aguas Abajo**

P21- Qda. Sabaneta Aguas Arriba Intervención

El punto de monitoreo se sitúa sobre el puente, se identifican vertimientos de aguas residuales provenientes de viveros, con coloraciones ocreas y blanquecinas. En la zona se halla vegetación de tipo arbustiva. El día anterior al monitoreo se presentaron lluvias. Ver Fotografía 9

P22- Qda. Sabaneta Aguas Abajo Intervención

El punto se ubica a distancia de 5 metros, al costado norte del puente, en el lecho de la Quebrada. Se observa un terreno con características montañosas, en el área aledaña a la Quebrada se observaron cultivos de café, debido a la presencia de espuma sobre el agua de la Quebrada se presume posibles vertimientos de aguas residuales. La noche anterior al monitoreo se presentaron lluvias. Ver Fotografía 9.



Fotografía 9. Qda. Sabaneta Aguas Arriba



Fotografía 10. Qda. Sabaneta Aguas Abajo

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 6°C
COLOR	UPC	SM 2120 C	Espectrofotométrico	
DBO ₅	mg O ₂ /L	SM 5210 B	Incubación a cinco días /Electrodo de membrana	H2SO4 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	H2SO4 a pH<2 y refrigerar < 6°C
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	mg N/L	SM 4500 Norg-B	Volumétrico	H2SO4 a pH<2 y refrigerar < 6°C Refrigeración < 6°C
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 D	Gravimétrico	

Fuente: INGETEC 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
Oxígeno Disuelto		SM 4500 O-G	971081
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

Parámetro (Unidades)	Método	Unidad	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
			Quebrada Honda aguas arriba	Quebrada Honda aguas abajo	Qda. Agua de Panela Aguas Arriba	Qda. Agua de Panela Aguas Abajo	Qda. Balmora l Aguas Arriba	Qda. Balmora l Aguas Abajo	Qda. La Compañía a Aguas Arriba	Qda. La Compañía a Aguas Abajo	Qda. Sabaneta a Aguas Arriba	Qda. Sabaneta a Aguas Abajo
Resultado												
ACEITES Y GRASAS	SM 5520 C	mg Aceites y Grasas/L	11.9	14.4	232.6	49.3	<0,9	4.9	5.7	3	3.9	7.2
ALCALINIDAD	SM 2320 B	mg CaCO ₃ /L	189	191	152	47	79	177	155	132	53	61
COLIFORMES FECALES	SM 9223 B	NMP / 100 mL	30880	30880	2812000	1480	4800	3555000	25040	23520	23520	26030
COLIFORMES TOTALES	SM 9223 B	NMP / 100 mL	52470	52980	5938000	22580	13960	7215000	50120	52470	54930	54750
COLOR	SM 2120 C	UPC	81	70	60	40	70	81	67	70	47	47
CONDUCTIVIDAD	SM 2510 B	µS/cm	580	650	530	600	230	570	510	560	210	230
DBO ₅	SM 5210 B	mg O ₂ /L	62	65	58	76	4	138	91	54	19	25
DQO	SM 5220 D	mg O ₂ /L	101	107	144	127	69	180	157	114	75	74
DUREZA CALCICA	SM 3500 Ca B	mg CaCO ₃ /L	81.00	111.00	80.00	560.00	69.00	60.00	71.00	68.00	35	19
FOSFORO TOTAL	SM 4500 P B-D	mg P /L	2.3	1.67	1.01	0.47	0.18	0.34	2.1	1.38	0.61	0.86
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	SM 4500 Norg-B	mg N/L	18.2	16	18.8	20.6	2.5	34,5	24.3	16.6	7.7	15.1
OXIGENO DISUELTO	SM 4500 O-G	mg O ₂ /L	3.8	5.16	5.01	5.77	7.85	4.4	5.12	5.02	7.29	5.92
pH	SM 4500 H-B	Unidades	7.69	7.69	5.26	9.77	8.63	6.26	7.78	5.23	8.1	7.54
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	mg/L	262	140	149	628	12	350	28	33	183	138
TEMPERATURA	SM 2550 B	°C	24.9	24.1	22.5	22.1	21.4	24.5	23.5	23	21.7	21

Fuente: INGETEC 2017

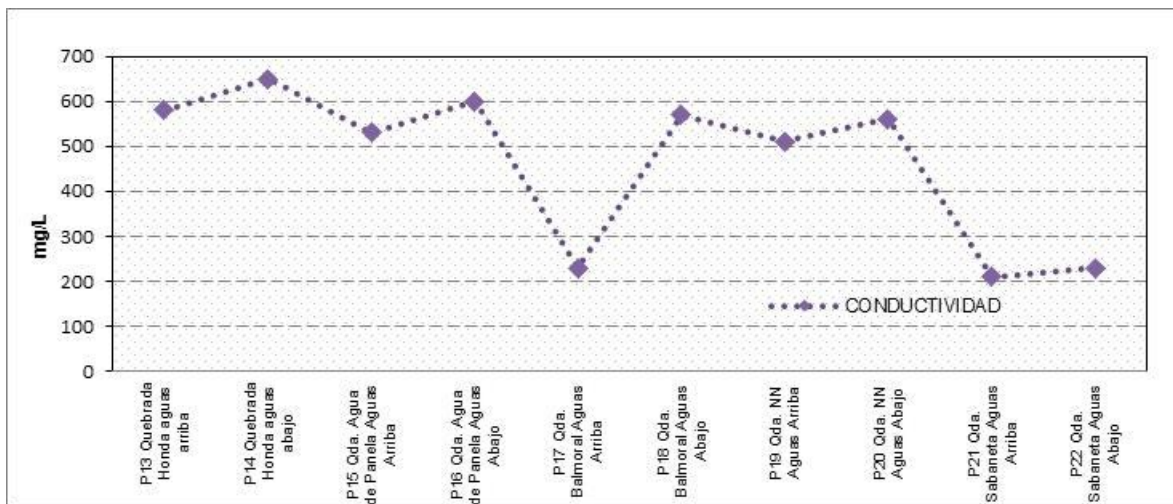
- Análisis de la calidad del agua

Conductividad y pH

La conductividad en el agua es una medida de su capacidad para transportar una corriente eléctrica y varía con el tipo y número de iones que contiene el agua. En soluciones acuosas la conductividad es directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos, por lo tanto, cuanto mayor sea dicha concentración, mayor será la conductividad. Los valores de conductividad registrados para la Q. Honda se encuentran entre 580 $\mu\text{S/cm}$ y 650 $\mu\text{S/cm}$. Para la Q. Agua de Panela se presentan valores de conductividad de 530 $\mu\text{S/cm}$ y 600 $\mu\text{S/cm}$, para la Q. Balmoral se registran valores entre 230 $\mu\text{S/cm}$ y 570 $\mu\text{S/cm}$, para la Q. La Compañía se presentan concentraciones entre 510 $\mu\text{S/cm}$ y 560 $\mu\text{S/cm}$, y para la Q. Sabaneta se registran valores entre 210 $\mu\text{S/cm}$ y 230 $\mu\text{S/cm}$; de las corrientes de agua monitoreadas, la conductividad más alta se registra en la Q. Honda, y los valores más bajos en la Q. Sabaneta.

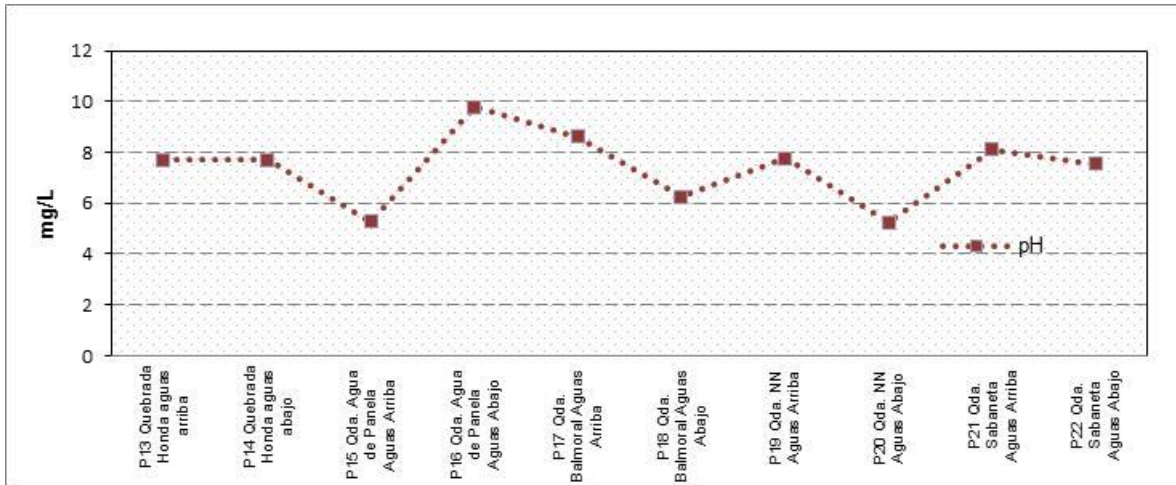
Los valores de pH registrados en los cuerpos de agua: Q. Honda, Q. Agua de Panela, Q. Balmoral. Q. La Compañía, y Q. Sabaneta, se encontraron entre 5.23 unidades y 9.77 unidades. La Q. Agua de Panela registra el valor más alto de pH con 9.77 unidades, seguido de la Q. Balmoral, la cual registra un valor de 8.63 unidades (ver Figura 3); sobrepasando los valores permitidos según la norma (decreto 1076/2015) para uso de agua en actividades recreativas, agrícolas, preservación de flora y fauna, y uso para consumo humano.

Figura 3 Valor de conductividad



Fuente: INGETEC 2017

Figura 4 Valor de pH

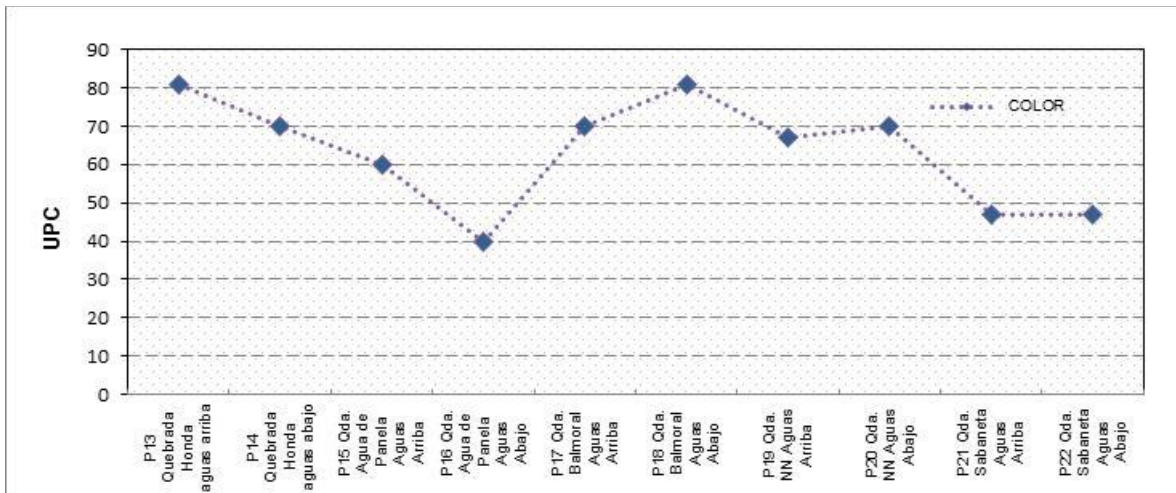


Fuente: INGETEC 2017

Color

El color es una propiedad física que indirectamente describe el origen y las propiedades del agua. La coloración del agua indica la posible presencia de óxidos metálicos, como puede ser el óxido de hierro, el cual da al agua un color rojizo, las algas y material orgánico en degradación también imparten color al agua. Si esto ocurre, la coloración puede deberse a la presencia de algas y microorganismos en el agua de suministro. La Q. Honda, Q. Agua de Panela, Q. Balmoral y la Q. La Compañía se registran los valores más altos en la Q. Honda y la Q. Balmoral con registros superiores a 70 UPC. La Q. Sabaneta presenta un valor para color tanto en el punto medido aguas arriba como aguas debajo de 47 mg/l (ver Figura 5). El Decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015 no especifica límites de cumplimiento para los uso del agua en actividades de recreativas, agrícolas y de preservación de flora y fauna, mientras que, para el uso del agua para consumo humano, limite no debe sobrepasar la unidad de 75 UPC, cuando solo se requiere para la potabilización de agua tratamiento convencional.

Figura 5 Valor de color



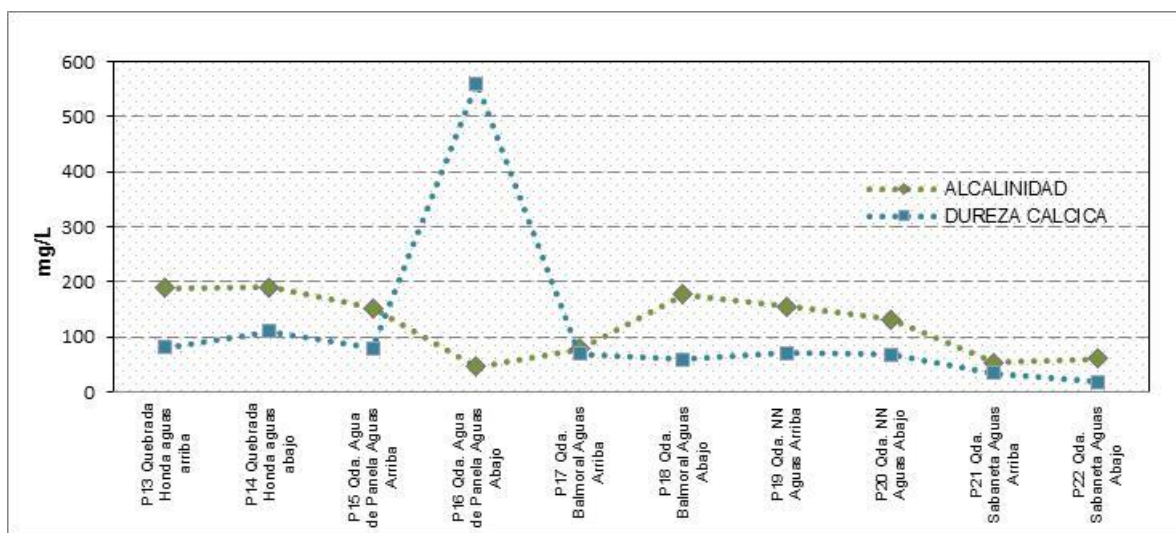
Fuente: INGETEC 2017

Dureza y Alcalinidad

La Dureza es una medida del estado de mineralización del agua y está muy relacionada con el pH y la alcalinidad en el agua. La dureza, debida a la presencia de sales disueltas de calcio y magnesio, y en menor proporción por el hierro, el aluminio y otros metales, mide la capacidad del agua para producir incrustaciones por formación de precipitados insolubles de carbonatos e hidróxidos. En los puntos medidos aguas arriba y aguas debajo de la Q. Honda, se registra un valor de dureza de 81 y 111 mg/l respectivamente. En la Q. Agua de Panela la concentración de dureza presenta un valor aguas arriba de 80 mg/l y agua debajo de 560 mg/l. En la Q. Balmoral se presenta un valor en el punto medido aguas arriba de 69 mg/l y aguas abajo un valor de 60 mg/l. La Q. La Compañía se registra valores para la dureza agua arriba y aguas abajo de 71 y 68 mg/l respectivamente. En la Q. Sabaneta presenta un valor en los puntos medidos aguas arriba y agua abajo, de 35 mg/l y 19 mg/l (ver Figura 6) La norma ambiental no establece valores límite de dureza para la destinación del recurso en los diferentes usos.

La alcalinidad es una medida de la capacidad para neutralizar ácidos, y es la suma de las concentraciones de los iones carbonato (CO₃=), bicarbonato (CO₃H-) y e hidróxidos (OH-), siendo estos últimos despreciables frente al resto. En la Q. Honda se registran valores de alcalinidad de 189 y 191 mg/l en los puntos medidos aguas arriba y aguas abajo. En la Q. Agua de Panela se presenta una concentración agua arriba y aguas abajo de 151 mg/l y 47 mg/l respectivamente. En la Q. Balmoral se presenta un valor en el punto medido aguas arriba de 79 mg/l y aguas debajo de 109 mg/l. La Q. La Compañía se registra valores para la alcalinidad, agua arriba y aguas debajo de 155 mg/l y 132 mg/l. En la Q. Sabaneta presenta un valor para la alcalinidad en los puntos medidos aguas arriba y agua abajo, de 53 mg/l y 61 mg/l (ver Figura 6) La norma ambiental no establece valores límite de alcalinidad para la destinación del recurso en los diferentes usos.

Figura 6 Valores de Alcalinidad y Dureza cálcica

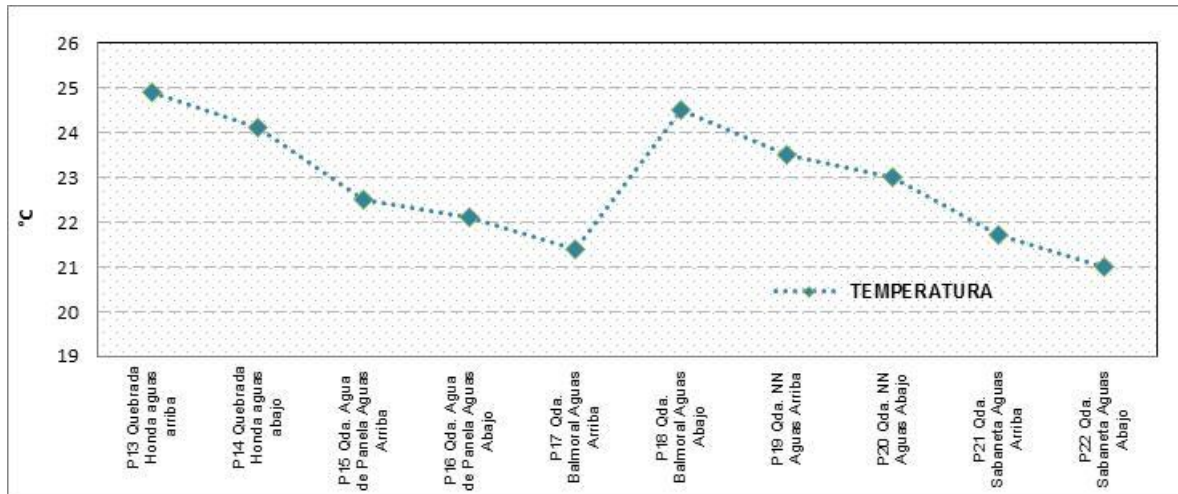


Fuente: INGETEC 2017

Temperatura

La temperatura desempeña un rol fundamental en el funcionamiento de ecosistemas al regular o afectar otros factores abióticos como son: la solubilidad de nutrientes, solubilidad de gases, el estado físico de nutrientes, el grado de toxicidad de xenobióticos y propiedades físico-químicas del medio acuoso como: pH, potencial redox, solubilidad de gases, densidad, el estado físico y la viscosidad. La temperatura registrada en los cuerpos de agua monitoreados: Q. Honda, Q. Agua de Panela, Q. Balmoral, Q. la compañía, y Q. Sabaneta; presenta el valor más alto de temperatura en la Q. Honda con un valor de 24.9 °C, y el valor más bajo de 21 °C, registrado en la Q. Sabaneta (ver Figura 7).

Figura 7 Valor de temperatura



Fuente: INGETEC 2017

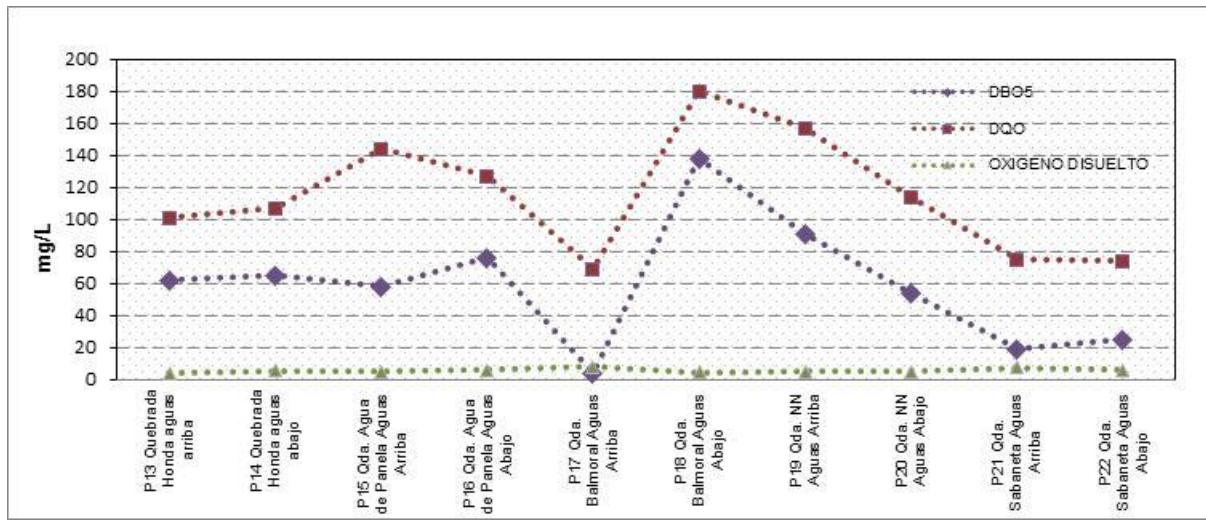
DBO, DQO y OD

La DBO de los cuerpos de agua monitoreados presenta valores entre 4 mg/l y 138 mg/l; en la Q. Balmoral se registra el valor más bajo, en el punto medido aguas arriba, y el valor más alto se registra en la misma Quebrada en el punto de monitoreo aguas abajo. La Q. Honda, Q. Agua de Panela, y la Q. La compañía; presentan concentraciones de DBO entre 54 mg/l y 91 mg/l, mientras que la Q. Sabaneta registra los valores más bajos, con concentraciones entre 19 mg/l y 25 mg/l. Las altas concentraciones de DBO en los cuerpos de agua superficial, son atribuidas principalmente al aporte de materia orgánica, posiblemente por vertimientos directos de aguas residuales de tipo doméstico y agrícola.

La DQO es la cantidad de Oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo; permite determinar las condiciones de biodegradabilidad y el contenido de sustancias tóxicas, así como la eficiencia de las unidades de tratamiento. Su determinación permite además calcular las descargas de los efectos de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. Los valores de DQO en los cuerpos de agua monitoreados, registran un valor máximo de 180 mg/l en la Q. Balmoral en el punto medido aguas abajo, y valor más bajo en la misma Quebrada en el punto medido aguas arriba, con una concentración de 69 mg/l. En general las altas concentraciones de DQO en cuerpos de agua superficial, suponen una afectación por aporte de cargas orgánicas e inorgánicas; posiblemente por vertimientos de aguas residuales domésticas.

El Oxígeno Disuelto (OD) es un requisito nutricional esencial para la mayoría de los organismos vivos, dada su dependencia del proceso de respiración aeróbica para la generación de energía y para la movilización del carbono en la célula. Además, el OD es importante en los procesos de: fotosíntesis, oxidación-reducción, solubilidad de minerales y la descomposición de materia orgánica. Si es consumido más oxígeno que el que se produce y capta en el sistema, el contenido de O₂ caerá, pudiendo alcanzar niveles por debajo de los necesarios para la vida de muchos organismos. Para los dos cuerpos de agua monitoreados, se obtienen valores de oxígeno disuelto entre 3.8 mg/l y 7.85 mg/l. La concentración más baja de OD se registra en la Q. Honda en el punto medido agua arriba (ver Figura 8). La concentración de OD en la Q. Agua de Panela, la Q. Balmoral, la Q. La compañía y la Q. Sabaneta, registran valores por encima de 4.4 mg/l.

Figura 8 Concentración de DBO, DQO y OD en los cuerpos de agua



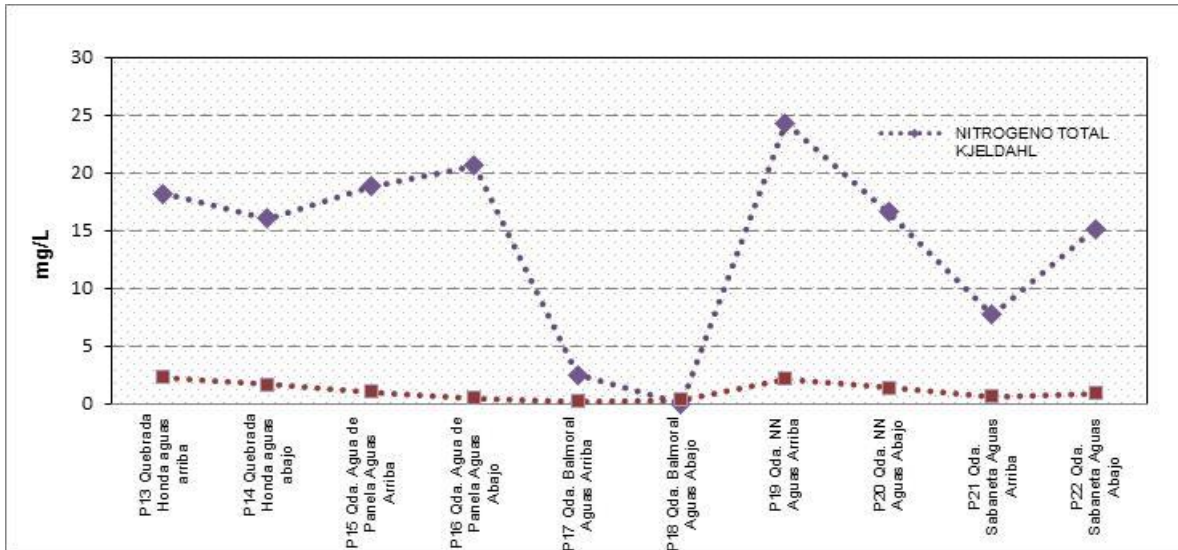
Fuente: INGETEC 2017

Nitrógeno y Fósforo

El nitrógeno es un elemento esencial para el crecimiento de algas y causa un aumento en la demanda de oxígeno al ser oxidado por bacterias reduciendo por ende los niveles de este; las diferentes formas del nitrógeno son importantes en determinar para establecer el tiempo transcurrido desde la polución de un cuerpo de agua. En el tratamiento biológico de aguas residuales, los datos de nitrógeno amoniacal y orgánico son importantes para determinar si el residuo contiene suficiente nitrógeno para nutrir los organismos presentes. En la Q. Honda, Q. Agua de Panela, Q. La compañía y Q. Sabaneta, se presentan concentraciones de nitrógeno total entre 15 mg/l y 34 mg/l. La concentración de nitrógeno más baja se registra en la Q. Balmoral en el punto medido aguas arriba, con un valor de 2.5 mg/l (ver Figura 9). De acuerdo al Decreto 1594 de 1984, vinculado al Decreto 1076 de 2015, no establece valores de referencia para este parámetro.

Los compuestos integrados por el fósforo son usualmente encontrados en cuerpos de agua, su presencia es de suma importancia para la productividad de fitoplancton y plantas acuáticas; sin embargo, cuando se presentan en gran abundancia; son un indicativo de condiciones eutróficas. Las concentraciones de fósforo encontradas en los cuerpos de agua monitoreados, registran valores entre 0.18 mg/l a 2.3 mg/l. Los valores más altos de fósforo se presentan en la Q. Honda, en el punto medido aguas arriba con una concentración de 2.3 mg/l y en el punto aguas debajo de la misma Quebrada, con una concentración de 1.67 mg/l. El decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro.

Figura 9 Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl

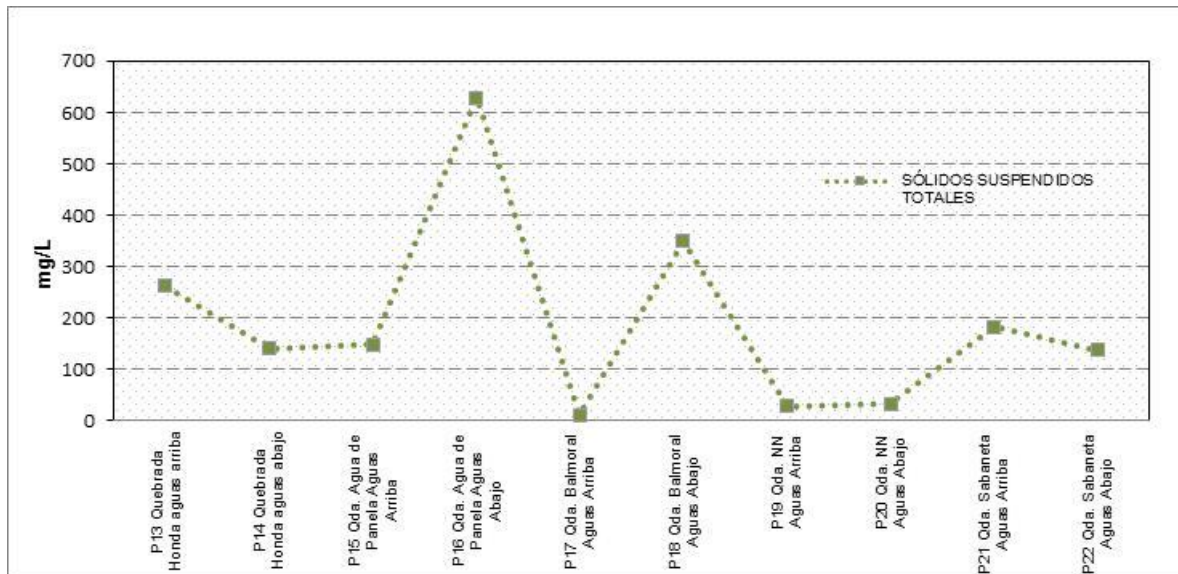


Fuente: INGETEC 2017

Sólidos Suspendidos Totales

Respecto a los sólidos suspendidos totales (SST) estos se encuentran ligados a la presencia de pequeñas cantidades de materia orgánica y material suspendido en el agua, debido al arrastre de minerales y sales presentes en el lecho de los cuerpos de agua. La concentración de sólidos totales en la Q. Honda, en los puntos medidos aguas arriba y aguas abajo, presentan valores para los SST de 262 mg/l y 140 mg/l respectivamente. En la Q. Agua de Panela se registra un valor de 149 mg/l en el punto aguas arriba y 628 mg/l en el punto aguas abajo. La Q. Balmoral presenta una concentración de 12 mg/l en el punto medido aguas arriba y 350 mg/l en el punto medido aguas abajo. La Q. Sabaneta registra una concentración en el punto medido agua arriba de 183 mg/l y 138 mg/l medido en el punto aguas abajo. De todos los cuerpos de agua monitoreados, la Q. La compañía, registra la concentración más baja para SST, con valores de 28 mg/l en el punto aguas arriba y 33 mg/l en el punto agua abajo (ver Figura 10). El decreto 1076 de 2015 no establece valores de referencia de sólidos suspendidos totales para los diferentes usos de agua.

Figura 10 Concentración de sólidos suspendidos totales



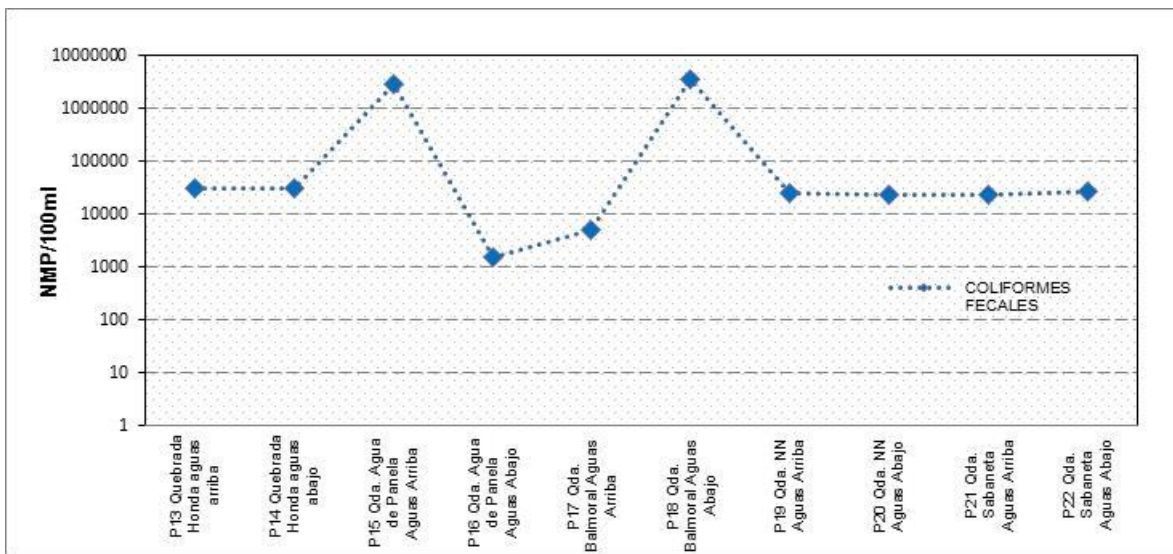
Fuente: INGETEC 2017

Coliformes fecales

El grupo de microorganismos coliformes es adecuado como indicador de contaminación bacteriana debido a que estos son contaminantes comunes del tracto gastrointestinal tanto del hombre como de los animales de sangre caliente, por tanto, la presencia de coliformes indica que el agua está contaminada con excremento y tiene potencial de causar enfermedades. La concentración más alta de coliformes fecales se presenta en la Q. Agua de Panela en el punto medido aguas arriba, donde se registra un valor de 2.812.000 NMP/100 ml y en la Q. Balmoral en el punto medido aguas abajo, donde se registra un valor de 3.555.000 NMP/100 ml. La concentración de coliformes fecales más baja, se registra en el punto medido aguas abajo en la Q. Agua de Panela. Según los resultados de Coliformes fecales se presentan incumplimiento en todos los cuerpos de agua monitoreados de acuerdo a los usos de agua establecido en la norma para consumo humano y doméstico, y uso agrícola.

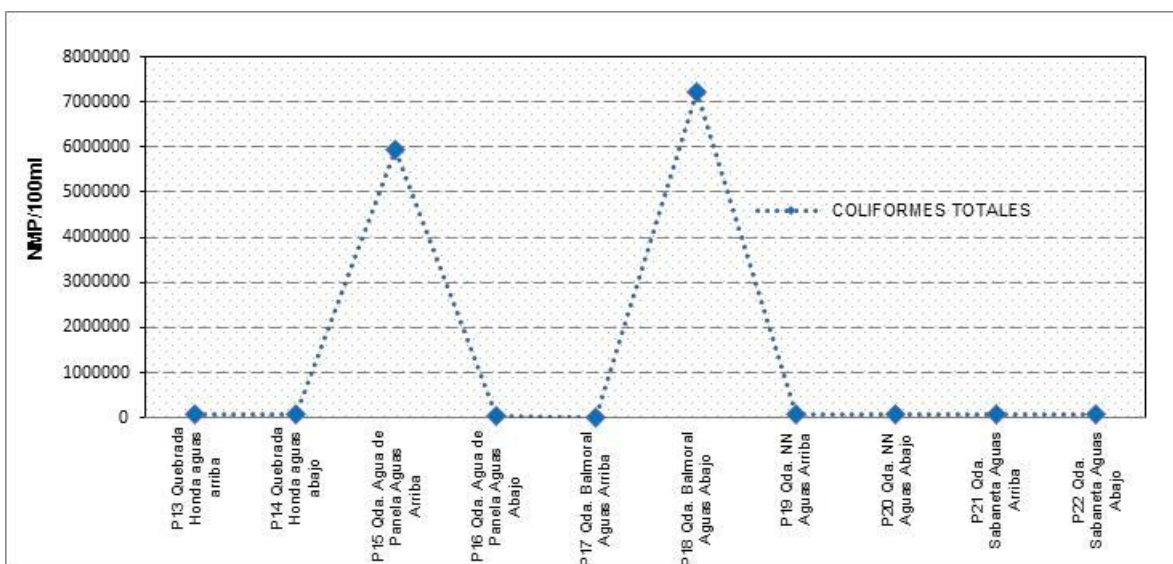
En cuanto a los Coliformes Totales, se registran los valores más altos en la Q. Agua de Panela en el punto medido aguas arriba, con concentraciones de 5938000 NMP/100 ml, y en la Q. Balmoral en el punto medido agua abajo, en el que se presenta una concentración de coliformes totales de 7215000 NMP/100 ml. La concentración más baja, se presenta en la Q. Balmoral en el punto medido aguas arriba, en el que se registra una concentración de 13960 NMP/100 ml. De acuerdo al Decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, se establece incumplimiento en los valores de coliformes totales en todos los cuerpos de agua para la destinación del recurso con fines recreativos, agrícola, preservación de flora y fauna, y para consumo humano.

Figura 11 Concentración de Coliformes Fecales



Fuente: INGETEC 2017

Figura 12 Concentración de Coliformes totales



Fuente: INGETEC 2017

En general, de las corrientes de agua analizadas, la Q. Agua de Panela en el punto medido aguas arriba, es la que presenta mayor contaminación; reflejado esto, en altas concentraciones de grasas y aceites, coliformes fecales y totales, con valores para coliformes de 2.812.000 NMP/100 ml y 5.938.000 NMP/100 ml respectivamente. La Q. Balmoral, presenta las concentraciones más altas para DBO y DQO, reportando 138 mg/l y 180 mg/l respectivamente, la concentración de microorganismos se encuentra en 3.555.000 NMP/100 ml para coliformes fecales y de 7.215.000 NMP/100 ml para coliformes totales. Para las Quebradas Honda, Sabaneta y Q.La Compañía, la concentración de coliformes totales se encuentra entre 13960 NMP/100 ml a 54930 NMP/100 ml. Para todos los cuerpos de agua se evidencia contaminación por material fecal, probablemente por aportes directos de aguas residuales de tipo doméstico.

Índices de contaminación

Se efectuó una interpretación del estado de los cuerpos de agua, a partir del cálculo de los índices de contaminación del agua (ICO). Para esto se tuvo en cuenta los resultados fisicoquímicos y bacteriológicos obtenidos en los sitios de monitoreo sobre los cuerpos de agua: Q. Honda, Q. Agua de Panela, Q. Balmoral, Q. La compañía y Q. Sabaneta. Se efectuó una interpretación del estado de los cuerpos de agua, a partir del cálculo de los índices de contaminación del agua (ICO). Para cada cuerpo de agua 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, como se presenta en la Tabla 15.

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: INGETEC 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 ésta 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)

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	P13 Quebrada Honda aguas arriba	P14 Quebrada Honda aguas abajo	P15 Qda. Agua de Panela Aguas Arriba	P16 Qda. Agua de Panela Aguas Abajo	P17 Qda. Balmoral Aguas Arriba	P18 Qda. Balmoral Aguas Abajo	P19 Qda. Q. La compañía a Aguas Arriba	P20 Qda. Q. La compañía Aguas Abajo	P21 Qda. Sabaneta Aguas Arriba	P22 Qda. Sabaneta Aguas Abajo
ICOMI	0,633	0,902	0,171	0,667	0,349	0,400	0,546	0,501	0,244	0,286
ICOSUS	0,766	0,700	0,115	1,000	0,016	0,016	0,064	0,079	0,529	0,394
ICOTRO	Hipereutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Hipereutrofia	Hipereutrofia	Eutrofia	Eutrofia
ICOMO	0,819	0,758	0,876	0,736	0,418	0,536	0,758	0,765	0,615	0,778
ICOPH	0,010	0,010	0,001	0,933	0,213	0,000	0,014	0,000	0,042	0,006

Fuente: INGETEC 2017

De acuerdo a la información presentada, el índice de contaminación ICOMI presenta niveles “muy alto” y “alto”, en la Q. Honda en el punto medido aguas abajo y aguas arriba, así como en la Q. Agua de Panela en el punto medido aguas abajo. Para el índice de contaminación ICOSUS, se registran niveles muy alto y alto, en la Q. Honda y la Q. Agua de Panela en el punto medido aguas abajo.

En cuanto al ICOTRO, se clasifican en estado de Eutrofia los cuerpos de agua: Q. Honda, Q. Agua de Panela, Q. Balmoral, y Q. Sabaneta. Las Quebradas Q. Honda en el punto medido aguas arriba, Q. La compañía, estado de Hipereutrofia. Para ICOMO, se evidencia los niveles “muy alto” y “alto” en los cuerpos de agua: Q. Honda, Q. Agua de Panela, Q. La compañía y Q. Sabaneta.

Finalmente, para el indicador ICOPH se presenta un índice de contaminación muy bajo para la mayoría de los cuerpos de agua medidos, a excepción de la Q. Agua de Panela en el punto medido aguas abajo y en la Q. Balmoral en el punto medido agua arriba.

En el Anexo F. Plano G-LAB-UF4E-XXXXX-A-PDE-INGET-04604-A1, se incluye el mapa de hidrografía y los monitoreos de calidad de agua de la UF4 igualmente los resultados de laboratorio se incluyen en el Anexo A2.

3.2.1.2 Suelos

Para el presente estudio, la delimitación y caracterización permite determinar las características de los suelos y del entorno; como consulta base para la caracterización de los suelos en el presente estudio, se tienen en cuenta los Estudio general de suelos 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 Crestas y escarpes mayores, Cuestas y Abanicos-terrazza diluviales. Las unidades de suelos estudiadas se encuentran distribuidas en la unidad climática Templado húmedo (Q) y en las zonas de vida Bosque húmedo premontano (bh-PM) y Bosque Seco premontano (bs-PM).

La descripción de las unidades cartográficas y de sus componentes taxonómicos se hace siguiendo como guía la leyenda de los Mapas 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 Templado húmedo	Crestas y escarpes mayores	Rocas clásticas limoarcillosas	Asociación <i>Typic Udorthents</i> (60%) <i>Typic Eutrudepts</i> (25%) Afloramientos rocosos (15%)	MQSg2	2,74	6,5
Características de los suelos MQS		Moderadamente profundos a superficiales, bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida a neutra, baja saturación de aluminio y fertilidad moderada a alta.				
Montaña templado húmedo	Cuestas	Depósitos de ceniza volcánica, rocas clásticas arenosas y limoarcillosas	Asociación <i>Humic Dystrudepts</i> (65%) <i>Typic Udorthents</i> (35%)	MQTd1	0,35	0,8
				MQTd2	0,61	1,4
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.				
Montaña templado húmedo	Abanicos-terrazza diluviales	Depósitos clásticos hidrogravigénicos	Asociación <i>Humic Hapludults</i> (65%) <i>Typic Hapludalfs</i> (35%)	MQXb1	0,45	1,1
				MQXb2	12,82	30,4
Características de los suelos MQX		Suelos moderadamente profundos a superficiales, moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, saturación de aluminio media y fertilidad baja a moderada.				
Otras Áreas		Zonas Urbanas			0,85	2,0
		Zonas Industriales			0,085	0,2
		Red vial			24,24	57,5
TOTAL					42,13	100

Fuente: IGAC, 2000

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

- Suelos de Crestas y escarpes mayores en clima Templado húmedo (MQS). Asociación *TYPIC UDORTHENTS - TYPIC EUTRUDEPTS*.

En el área de estudio, los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 1380 y 1500 m. El clima ambiental es Templado húmedo; con temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Se ubican en el costado occidental de área de estudio en jurisdicción de las veredas Santa María, San Antonio y La Puerta del municipio de Fusagasugá.

Comprende el tipo de relieve de crestas y escarpes mayores, caracterizado por laderas medias y largas, rectilíneas y cimas agudas. El relieve es fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75% y afectado en sectores por erosión hídrica laminar en grado moderado.

Los suelos se derivan de rocas clásticas limoarcillosas, son bien a excesivamente drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por presentar fragmentos de roca dentro del perfil. Son de grupo textural moderadamente fino a moderadamente grueso con fragmentos de roca (gravilla) en algunos horizontes.

La unidad está compuesta en un 60% por los suelos *Typic Udorthents*, 25% por *Typic Eutrudepts* y 15% de inclusiones representadas por afloramientos rocosos.

En el área de estudio se delimitó la fase MQSg2, fase fuertemente escarpada y erosión moderada

Las tierras pertenecientes a esta asociación dentro del área estudiada, se ubican dentro de la clase agrologica 8ps-2, mostrando como limitantes pendientes fuertemente escarpadas con gradientes superiores al 75%, escasa profundidad efectiva y baja fertilidad natural de los suelos. Estas limitaciones las hacen inadecuadas para fines agropecuarios y forestales; solamente deben ser empleadas para conservación de la vida silvestre, Evitando talas y quemas del bosque nativo y preservando la vegetación natural.

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

En el área de estudio, esta unidad cartográfica se identifica en jurisdicción de las veredas Resguardo, Cuchara y alrededores de la zona urbana del municipio de Fusagasugá. Los suelos se localizan en alturas entre los 1550 y 1600 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 las siguientes fases al interior del área de estudio:

- MQTd1: fase fuertemente inclinada y erosión ligera.
- MQTd2: fase ligeramente inclinada y erosión moderada.

Las tierras pertenecientes a ésta 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

- Suelos de Abanicos-terrazza diluviales en clima templado húmedo (MQX). Asociación HUMIC HAPLUDULTS - TYPIC HAPLUDALFS.

Esta unidad de suelos se ubica en gran parte del área de estudio, en jurisdicción de las veredas Santa María, Novilleros y alrededores de la zona urbana del municipio de Fusagasugá. Los suelos de esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre 1500 y 1600 m; el clima es en general templado y húmedo, con temperaturas que oscilan entre 18 y 24 °C y precipitación anual promedio de 1000 a 2000 mm.

Son áreas geomorfológicamente localizadas en abanicos – terraza de origen diluvial, con pendiente dominante 3-7% y relieve ligeramente inclinado. Los suelos son de evolución moderada, derivados de depósitos clásticos hidrogravigénicos y se caracterizan por ser moderadamente profundos a superficiales, moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, saturación de aluminio media y fertilidad baja a moderada.

La presencia de horizontes argílicos endurecidos que limitan en algunos suelos la profundidad efectiva y el movimiento de agua en el suelo, constituyen un factor limitante para la utilización agrícola de estos suelos.

La asociación está integrada por los suelos *Humic Hapludults* en una proporción del 65% y *Typic Hapludalfs* en el restante 35% de la unidad.

En el área de influencia se delimitó las siguientes fases, de acuerdo al rango de pendiente y el grado de erosión superficial.

- MQXb1: fase ligeramente inclinada y erosión ligera.
- MQXb2: fase ligeramente inclinada y erosión moderada.

Las tierras pertenecientes a esta Asociación para el área de estudio, se ubican dentro de la clase agrológica 4s-2; el uso de estas tierras está limitado por Baja fertilidad, reacción fuertemente ácida y moderada saturación de aluminio de los suelos.

Presentan vocación para Ganadería extensiva para producción de carne Estos suelos requieren Aplicación de fertilizantes y enmiendas, evitar el sobrepastoreo, implementar sistemas de riego por aspersión

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			
2.4.1	Mosaico de cultivos	Agricultura	Cultivos permanentes semiintensivos	CPS	0,13	0,3
2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	AGS	0,54	1,3
2.3.2	Pastos arbolados		Sistemas silvopastoriles	SPA	2,39	5,7
2.3.1	Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	8,46	20,1
2.3.3	Pastos enmalezados					
3.1.4	Bosque de galería y ripario	Conservación	Conservación y recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	1,29	3,1
3.2.3	Vegetación secundaria					
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas					
1.2.6	Zonas verdes					
1.4.2	Instalaciones recreativas		Sin uso agropecuario	SUA	4,14	9,8
1.1.1	Tejido urbano continuo	Asentamiento	Residencial	ARE	0,85	2,0
1.1.2	Tejido urbano discontinuo					
1.2.1	Zonas industriales o comerciales					
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura	Transporte	ITR	24,24	57,5
TOTAL					42,13	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 agrológicas) o uso potencial y, se analiza con una matriz de doble entrada las unidades resultantes. El objetivo es identificar aquellas unidades espaciales en las cuales los usos actuales corresponden o no con la capacidad de uso del territorio.

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

- **Subutilización del suelo:** Hace referencia al uso actual que es menos intensivo que el uso potencial. Cuando el agro-ecosistema existente corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la mayor capacidad productiva de las tierras.

- **Sobreuso del suelo:** Cuando las exigencias del uso actual o cobertura vegetal existente son mayores que la oferta productiva del suelo, de acuerdo con sus características agroecológicas. En estas tierras se hace un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva y propiciando graves riesgos de tipo ecológico y social.

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

Tabla 20 Tipos de conflictos de uso del suelo.

Tipos de conflicto	Sigla
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A
Conflicto por subutilización ligera	S1
Conflicto por subutilización moderada	S2
Conflicto por subutilización severa	S3
Conflicto por sobreutilización ligera	O1
Conflicto por sobreutilización moderada	O2
Conflicto por sobreutilización severa	O3

Fuente: IGAC - CORPOICA, 2002.

De acuerdo con la capacidad agrológica y al tipo de uso actual del suelo, se calificaron las variables correspondientes a estos parámetros, dando como resultado 6 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 uso del suelo en el área de estudio

Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área Conflicto (ha)	%
AGS	AGS	0,23	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	9,10	21,6
CRE	CRE	0,30			
	SUA	1,00			
PEX	PEX	7,57	Conflicto por subutilización ligera S1	1,57	3,7
AGS	PEX	0,22			
PEX	SPA	1,35	Conflicto por subutilización moderada S2	0,28	0,7
AGS	SPA	0,28			
AGS	CRE	0,01	Conflicto por subutilización severa S3	4,13	9,8
	SUA	0,21			
PEX	CRE	0,98			
	SUA	2,93			
PEX	AGS	0,32	Conflicto por sobreutilización moderada O2	0,45	1,1
	CPS	0,13			
CRE	PEX	0,66	O3	1,43	3,4

Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área Conflicto (ha)	%
	SPA	0,76	Conflicto por sobreutilización severa O3		
AIN	AIN	0,08	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	25,18	59,8
ARE	ARE	0,85			
ITR	ITR	24,24			
TOTAL				42,13	100

Fuente: INGETEC, 2017

- Tierras sin conflicto de uso (A)

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

En el área de estudio, bajo esta categoría, se encuentran suelos con usos conservacionistas, agroforestales y ganaderos, que coinciden con la vocación de los 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 se ubican dos cruces:

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.

- Suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud para ganadería extensiva, pero actualmente se encuentran bajo sistemas silvopastoriles.
- Este conflicto de usos representa en el área de estudio, un total de 1,57 ha, para un 3,7% del área influencia directa 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. En el área de influencia del proyecto, estas tierras ocupan un total de 0,28 ha y representan 0,7%.

- 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 con aptitudes de usos para sistemas agrosilvícolas y ganaderos extensivos, que actualmente se encuentran bajo usos conservacionistas. Las tierras con conflicto de uso por subutilización severa, ocupan 4,13 h dentro del área de estudio y representan 9,8%.

- Sobreutilización moderada (O2)

Tierras en donde el uso actual está por encima, en dos niveles, de la clase de vocación recomendada de acuerdo con su capacidad de uso; en aquellas zonas podría darse la posibilidad encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos como la presencia de procesos erosivos activos. En el área de estudio, representan tierras vocación para ganadería extensiva, en usos agrícolas semiintensivos y sistemas agrosilvícolas. En total las tierras con categoría de conflicto O2 suman un total de 0,45 ha y representan un 1,1% del área de influencia del proyecto.

- Sobreutilización severa (O3)

Tierras cuyo uso actual supera en tres o más niveles la clase de vocación de uso principal recomendada, presentándose evidencias de degradación avanzada del recurso, como procesos erosivos severos o disminución marcada de la productividad de las tierras. En el área de estudio, se ubican áreas con vocación para actividades de conservación de los recursos naturales, que actualmente se encuentran bajo usos ganaderos y sistemas silvopastoriles. Ocupan 1,43 ha (3,4% del área de estudio).

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, contenida en el instrumentos de ordenamiento territorial del municipio perteneciente al área de influencia, con el fin de identificar áreas de protección o con reglamentación especial definidas 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 agrosilvícolas y de conservación.
- “Zona Urbana” y “Zona Suburbana”, actualmente son usos además de los asentamientos, se ubican también áreas con usos agroforestales, ganaderos y de conservación.
- “Zona agropecuaria tradicional”, actualmente son usos acordes a lo dispuesto como son los sistemas silvopastoriles y pastoreo extensivo
- Zonas denominadas como “zona forestal protectora productora”, áreas en las cuales actualmente se presentan usos compatibles de conservación y también áreas con sobreusos por actividades silvopastoriles y ganaderas.

Remoción de suelo por la intervención del proyecto

La profundidad efectiva promedio, de los suelos susceptibles de intervención por las obras proyectadas para el área de influencia de la UF4, 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)
MQSg2	MQS	0,23
MQTd1	MQT	0,51
MQTd2		
MQXb1	MQX	0,57
MQXb2		

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información IGAC, 2000

El área total a ser intervenida por las obras del Proyecto se estima en 42,13 ha, sin embargo, de estas habrá 25,18 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 e industriales; 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 86.657,13 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
MQSg2	MQS	2,74	27.355,39	0,23	6.154,96
MQTd1	MQT	0,35	3.476,14	0,51	1.772,83
MQTd2		0,61	6.055,51		3.088,31
MQXb1	MQX	0,45	4.459,91	0,57	2.542,15
MQXb2		12,82	128.243,64		73.098,87
Totales		16,96	169.590,59	-	86.657,13

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

En el Anexo F. Plano G-LAB-UF4E-XXXXX-A-PDE-INGET-04605-A0, se incluye el mapa de uso actual de suelo de la UF4.

3.2.1.3 Aire

- **Niveles de Ruido**

Con el fin de determinar los niveles de presión sonora actuales en el área de influencia directa de la Unidad Funcional 4 (Ampliación del Tercer Carril de la Doble Calzada Bogotá- Girardot”), se llevaron a cabo monitoreos

de ruido, a través de la instalación de estaciones de medición, localizadas a lo largo del tramo vial entre la intersección Jaibaná hasta el paso urbano en Fusagasugá y la intersección Cucharal, donde fueron identificados sitios sensibles de afectación por ruido generado durante las diferentes etapas del proyecto (áreas habitadas o con presencia de actividad industrial).

En la Tabla 24, se presenta las coordenadas de localización de las estaciones de monitoreo instaladas a lo largo de la vía Bogotá-Girardot correspondiente a la UF 4, y en el Anexo F Cartografía plano G-LAB-UF4E-XXXXX-A-PDE-INGET-04606 se presenta la localización correspondiente y los resultados de laboratorio se incluyen en el Anexo No.2A.

Tabla 24 Georreferenciación de puntos de monitoreo de ruido

ID	Coordenadas	
	ESTE	NORTE
15	966583	972625
16	965929	970547
17	964011	970176
18	962085	969918

Los monitoreos se realizaron 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).

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 25 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: INGETEC S.A

Todos los equipos mencionados cumplen con los requerimientos establecidos en el capítulo IV de la Resolución 627 de abril de 2006, todos 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 realizó con ayuda de un patrón de calibración estándar de 114 dB(A) a una frecuencia de 1000 Hz utilizando el calibrador QC10.

Tabla 26 Resultados de las calibraciones diarias del equipo de medición de niveles de ruido

Fecha	SONÓMETRO 3M	
	Lectura inicial	Lectura Final
14/06/2017	114	114
15/06/2017	114	114
16/06/2017	114	114
18/06/2017	114	114
19/06/2017	114	114

Fuente: INGETEC 2017

Descripción punto de monitoreo de ruido

Estación de monitoreo P15

El punto se encuentra ubicado en el barrio el portal sobre la carrera 27 paralela a la carrera 24 b en una zona residencial diagonal al terminal. Al costado norte queda parte de la vía carrera 27, al costado este la vía las palmas y el terminal, al costado occidente algunas viviendas y al costado sur parte de la vía.



Fotografía 11. Punto de monitoreo de ruido- Barrio El Portal / Fusagasugá

Estación de monitoreo P16

El punto se ubica en el barrio Villa Patricia/ San Marcos, cerca de la vía principal. Al norte se encontraba un parque y viviendas, al este se ubica parte de la calle 21 y viviendas, al sur viviendas y al costado occidente más viviendas y vías secundarias.



Fotografía 12. Punto de monitoreo de ruido- Barrio Villa Patricia San Marcos / Fusagasugá

Estación de monitoreo P17

El punto se ubicó en el mirador Praga, en un terreno plano con actividad comercial y de vivienda. El punto se encuentra a la entrada del conjunto residencial mirador de Praga y al rededor se encuentran hoteles, restaurantes, discotecas. En el costado norte se encuentra la zona comercial con restaurantes, al costado este se encuentra la vía a Fusagasugá y zona verde del conjunto, al sur, construcción de viviendas y al oeste la vía a Bogotá.



Fotografía 13. Punto de monitoreo de ruido- Fusagasugá

Estación de monitoreo P18

El punto se ubicó sobre la ruta 40 frente al restaurante Bambouko. Al costado norte se ubica el restaurante, al este un puente vehicular, al sur la vía Bogotá Girardot y al occidente parte de la vía principal y algunas casas.



Fotografía 14. Punto de monitoreo de ruido- Restaurante El Bambuco

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. Ver Tabla 27.

Tabla 27. Fuentes de emisión de ruido

Punto de medición	Periodo hábil diurno	Periodo no hábil diurno	Periodo hábil nocturno	Periodo no hábil nocturno
P15	<ul style="list-style-type: none"> - Paso de buses, motos, carros, volquetas camiones. - Peatones hablando y riendo. - Ruido en casas aledañas - Sonido de pitos. - Perifoneo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Paso de buses, flotas y motos. - Zona residencial. - Sonido de pitos de flotas, perros ladrando. - Sonido de aves, grillos, chicharras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo vehicular mixto y bajo. - Perros ladrando. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tráfico bajo mixto a velocidad media. - Grillos, perro ladrando.
P16	<ul style="list-style-type: none"> - Poco tráfico, paso de motos, busetas y carros. - Zona residencial, sonido de puertas, personas hablando, perros ladrando. - Perifoneo y sonido de pitos. 	<ul style="list-style-type: none"> Paso de carros, colectivos y un camión. - Sonido de pájaros, martilleo en una casa, perros ladrando. - Personas hablando. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transito bajo por la vía principal. - Carro ingresando a vivienda. - Perros ladrando. 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo vehicular. - Música en bares y vehículos. - Sonido de alarma y ladridos.
P17	<ul style="list-style-type: none"> - Paso de vehículos de carga, de vehículos de dos más de dos ejes, carros, motos, camiones, etc. - actividad comercial y de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Paso de vehículos de dos ejes, motos, carros particulares y buses de transporte público. - Peatones - Entrada al conjunto, golpe de 	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo vehicular leve. - Sonido de pájaros, insectos, alarma, música y pitos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trafico bajo a alta velocidad. - Música de discoteca. - Grillos.

Punto de medición	Periodo hábil diurno	Periodo no hábil diurno	Periodo hábil nocturno	Periodo no hábil nocturno
		martillos y sonido de aves.		
P18	- Paso de tractomulas, motos, carros, camiones, volquetas. Alto tráfico - Sonido de pito de carros y camiones, frenos de aire.	- Paso de buses, carros, motos, tractomulas y camiones. - Sonido de freno de aire, pito de moto u de buses. - Música en un local cercano.	- Alto flujo vehicular. - Sonido de perros ladrando y freno de aire.	Flujo vehicular - Insectos

Fuente: INGETEC 2017

Procedimiento de medición ruido ambiental

La determinación de ruido ambiental se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en la Resolución 627 de 2006 del MAVDT. Como lo establece dicha resolución, la determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realiza y expresa en decibeles corregidos por tonos e impulsividad. La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeq) se llevó a cabo por medio de la siguiente expresión:

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

Dónde:

LAeq = Nivel equivalente resultante de la medición.

LN = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte

LO = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste

LS = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur

LE = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este

LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical

Resultados y análisis

A partir de la aplicación de la ecuación para la determinación de ruido ambiental, se lograron los valores de ruido para periodo diurno hábil y no hábil, y para periodo nocturno hábil y no hábil, registrados en la Tabla 28 a la Tabla 31. En el Anexo A se presenta el informe de laboratorio de Ruido.

Tabla 28 Resultados monitoreo Ruido UF 4 periodo diurno día hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	LEQ	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	LEQ	Li	Ki	Kt			Intervalo	Horario
R 15	Vertical	101,60	83,30	51,40	60,40	69,90	101,60	87,00	51,00	71,50	1,6	0,0	0,0	0,0	60,4	69,9	70,9
	Norte	98,30	79,90	50,70	58,40	68,80	98,20	87,80	50,50	70,50	1,7	0,0	0,0	0,0	58,4	68,8	
	Sur	106,40	87,00	57,40	62,90	70,10	106,40	95,60	53,60	73,20	3,1	3,0	0,0	3,0	65,9	73,1	
	Este	106,40	86,70	51,00	62,30	71,60	106,40	94,10	50,40	74,00	2,4	0,0	0,0	0,0	62,3	71,6	
	Oeste	101,80	84,00	51,00	60,70	69,90	101,80	87,20	50,30	71,20	1,3	0,0	0,0	0,0	60,7	69,9	
R 16	Vertical	94,30	71,30	44,80	47,60	57,30	94,30	81,90	44,60	62,60	5,3	3,0	0,0	3,0	50,6	60,3	71,3
	Norte	119,60	98,00	43,90	46,80	71,80	119,60	110,10	43,70	83,60	11,8	6,0	0,0	6,0	52,8	77,8	
	Sur	99,20	74,00	44,40	47,10	54,90	99,20	83,30	44,10	60,50	5,6	3,0	3,0	3,0	50,1	57,9	
	Este	98,90	76,50	43,80	48,10	60,70	98,90	81,30	45,60	64,70	4,0	3,0	0,0	3,0	51,1	63,7	
R 17	Vertical	108,50	90,70	51,50	58,70	72,20	108,40	93,20	51,50	71,90	0,3	0,0	0,0	0,0	58,7	72,2	72,6
	Norte	99,80	84,30	55,40	62,40	71,70	99,80	86,80	55,00	72,10	0,4	0,0	3,0	3,0	65,4	74,7	
	Sur	101,80	87,60	53,50	61,20	71,00	101,80	90,30	53,20	70,70	0,3	0,0	0,0	0,0	61,2	71,0	
	Este	107,90	84,60	52,90	62,10	72,30	107,90	91,00	53,30	72,40	0,1	0,0	0,0	0,0	62,1	72,3	
	Oeste	105,10	86,60	53,90	61,60	71,60	105,10	95,40	54,60	71,70	0,1	0,0	0,0	0,0	59,6	71,6	
R 18	Vertical	101,00	83,00	50,50	62,30	68,10	101,00	89,30	50,50	67,90	0,2	0,0	3,0	3,0	65,3	71,1	73,5
	Norte	104,60	86,80	54,40	63,30	73,90	104,60	90,80	53,80	75,60	1,7	0,0	0,0	0,0	63,3	73,9	
	Sur	105,80	85,70	55,20	65,50	74,30	105,70	90,10	53,90	75,90	1,6	0,0	0,0	0,0	65,5	74,3	
	Este	62,70	84,50	53,40	62,70	73,90	99,70	88,90	53,00	75,20	1,3	0,0	0,0	0,0	62,7	73,9	
	Oeste	103,00	84,00	52,70	64,50	73,40	103,00	91,40	51,70	74,90	1,5	0,0	0,0	0,0	64,5	73,4	

Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

Tabla 29 Resultados monitoreo Ruido UF 4 periodo diurno no hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	LEQ	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	LEQ	Li	Ki	Kt			Intervalo	Horario
R 15	Vertical	101,60	85,40	58,50	63,80	70,80	101,60	87,40	57,30	70,70	0,1	0,0	3,0	3,0	66,8	73,8	70,8
	Norte	100,20	84,00	54,60	63,00	70,20	100,20	89,60	53,90	70,90	0,7	0,0	0,0	0,0	63,0	70,2	
	Sur	101,00	80,60	45,50	56,40	69,50	101,00	88,60	45,30	69,70	0,2	0,0	0,0	0,0	56,4	69,5	
	Este	101,70	80,10	49,70	62,70	69,00	101,60	96,30	49,30	69,50	0,5	0,0	0,0	0,0	62,7	69,0	
	Oeste	114,90	84,80	52,50	60,80	69,30	114,90	96,00	50,80	70,90	1,6	0,0	0,0	0,0	60,8	69,3	
R 16	Vertical	93,90	79,30	40,60	43,80	57,80	93,90	81,20	40,50	60,00	2,2	0,0	0,0	0,0	43,8	57,8	64,5
	Norte	91,40	77,10	38,90	43,70	60,10	91,30	79,80	38,70	64,30	4,2	3,0	0,0	3,0	46,7	63,1	
	Sur	91,00	74,80	43,90	46,10	59,50	91,00	81,40	43,50	65,70	6,2	6,0	0,0	6,0	52,1	65,5	
	Este	111,80	83,50	43,50	47,10	62,70	111,80	91,60	43,80	71,30	8,6	6,0	3,0	6,0	53,1	68,7	
R 17	Vertical	106,30	77,30	47,60	55,80	66,70	106,30	83,10	47,30	66,90	0,2	0,0	0,0	0,0	55,8	66,7	67,1
	Norte	104,60	80,00	46,30	53,20	66,60	104,60	87,30	45,70	66,70	0,1	0,0	0,0	0,0	53,2	66,6	
	Sur	102,80	79,80	50,50	57,00	67,40	102,80	82,30	50,30	67,20	0,2	0,0	0,0	0,0	57,0	67,4	
	Este	100,70	83,10	74,80	54,70	66,70	100,60	90,30	47,40	66,80	0,1	0,0	0,0	0,0	54,7	66,7	
	Oeste	109,50	81,80	52,10	56,70	67,80	109,50	92,90	51,20	67,90	0,1	0,0	0,0	0,0	56,7	67,8	
R 18	Vertical	102,80	89,00	56,10	65,50	73,20	102,70	92,30	55,00	74,60	1,4	0,0	0,0	0,0	65,5	73,2	74,6
	Norte	103,00	88,60	56,10	65,00	74,40	103,00	91,00	56,10	75,80	1,4	0,0	0,0	0,0	65,0	74,4	
	Sur	116,80	91,60	56,90	67,00	74,20	116,70	102,30	56,40	78,70	4,5	3,0	0,0	3,0	70,0	77,2	
	Este	103,70	90,40	58,40	65,60	73,70	103,70	90,40	57,60	75,30	1,6	0,0	0,0	0,0	65,6	73,7	
	Oeste	103,60	84,20	58,10	67,50	73,20	103,50	89,70	57,00	74,50	1,3	0,0	0,0	0,0	67,5	73,2	

Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

Tabla 30 Resultados monitoreo Ruido UF 4 periodo nocturno hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	LEQ Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	LEQ	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	LEQ	L _i	K _i	K _t			Intervalo	Horario
R 15	Vertical	103,00	83,50	38,30	45,00	70,60	102,90	93,20	37,50	75,40	4,8	3,0	3,0	3,0	48,0	73,6	70,6
	Norte	110,60	85,40	47,20	52,50	69,50	110,60	94,10	46,70	73,50	4,0	3,0	3,0	3,0	55,5	72,5	
	Sur	92,80	78,60	47,10	51,10	66,60	92,70	81,10	46,50	66,70	0,1	0,0	3,0	3,0	54,1	69,6	
	Este	95,20	80,70	42,20	47,80	65,80	95,20	82,10	41,90	66,50	0,7	0,0	0,0	0,0	47,8	65,8	
	Oeste	97,40	81,90	45,80	51,30	66,10	97,40	85,10	45,50	65,30	0,8	0,0	0,0	0,0	51,3	66,1	
R 16	Vertical	106,40	81,50	35,30	37,80	65,30	106,30	91,20	33,30	69,70	4,4	3,0	3,0	3,0	40,8	68,3	62,4
	Norte	90,70	79,30	35,30	35,20	56,30	90,70	84,30	32,80	52,40	3,9	3,0	6,0	6,0	41,2	62,3	
	Sur	68,90	55,50	35,50	35,20	39,60	68,90	57,40	30,90	38,30	1,3	0,0	3,0	3,0	38,2	42,6	
	Este	76,60	54,50	35,30	35,20	39,80	76,60	57,70	31,80	39,60	0,2	0,0	0,0	0,0	35,2	39,8	
	Oeste	84,10	67,10	35,30	35,20	47,30	84,00	74,50	31,00	47,80	0,5	0,0	3,0	3,0	38,2	50,3	
R 17	Vertical	93,90	77,30	36,10	40,50	59,30	93,80	80,40	36,00	61,50	2,2	0,0	0,0	0,0	40,5	59,3	58,6
	Norte	91,90	73,00	36,30	37,80	56,70	91,80	79,30	35,80	58,40	1,7	0,0	3,0	3,0	40,8	59,7	
	Sur	86,00	72,00	35,30	36,20	56,30	86,00	74,20	35,40	57,40	1,1	0,0	0,0	0,0	36,2	56,3	
	Este	85,60	72,70	36,20	37,40	52,10	85,60	75,00	35,40	53,40	1,3	0,0	6,0	6,0	43,4	58,1	
	Oeste	91,00	77,10	35,80	38,00	58,90	91,00	78,50	35,90	60,20	1,3	0,0	0,0	0,0	38,0	58,9	
R 18	Vertical	101,60	83,30	51,40	60,40	69,90	101,60	87,00	51,00	71,50	1,6	0,0	0,0	0,0	60,4	69,9	78,7
	Norte	103,30	89,20	49,80	60,10	73,10	103,30	91,80	49,80	75,50	2,4	0,0	6,0	6,0	66,1	79,1	
	Sur	99,30	82,40	49,20	59,00	71,40	99,30	86,20	48,30	73,80	2,4	0,0	6,0	6,0	65,0	77,4	
	Este	108,60	81,80	57,20	65,30	73,40	108,60	93,20	58,10	79,00	5,6	3,0	0,0	3,0	68,3	76,4	
	Oeste	104,40	84,90	52,50	67,80	76,50	104,30	93,50	54,00	84,20	7,7	6,0	6,0	6,0	73,8	82,5	

Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

Tabla 31 Resultados monitoreo Ruido UF 4 periodo nocturno no hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	LEQ Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	LEQ	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	LEQ	L _i	K _i	K _t			Intervalo	Horario
R 15	Vertical	95,90	80,40	44,30	50,90	66,70	95,80	83,80	44,00	67,80	1,1	0,0	6,0	6,0	56,9	72,7	68,7
	Norte	117,20	84,40	41,70	47,00	67,20	117,20	88,70	42,70	65,90	1,3	0,0	0,0	0,0	47,0	67,2	
	Sur	116,40	80,50	47,50	50,70	64,10	116,30	91,00	46,80	64,90	0,8	0,0	6,0	6,0	56,7	70,1	
	Este	94,90	76,80	43,40	46,40	61,50	94,90	80,60	43,20	61,10	0,4	0,0	0,0	0,0	46,4	61,5	
	Oeste	90,10	73,80	42,10	45,10	61,60	90,10	76,00	41,80	60,50	1,1	0,0	0,0	0,0	45,1	61,6	
R 16	Vertical	95,80	74,50	48,20	50,40	58,50	95,70	85,40	47,90	66,70	8,2	6,0	6,0	6,0	56,4	64,5	62,6
	Norte	99,60	82,10	46,50	49,00	57,60	99,50	89,30	46,30	65,30	7,7	6,0	6,0	6,0	55,0	63,6	
	Sur	99,40	80,50	48,30	49,50	58,30	99,30	90,50	47,80	67,50	9,2	6,0	6,0	6,0	55,5	64,3	
	Este	91,80	73,00	46,50	50,60	55,00	91,70	76,40	46,20	57,60	2,6	0,0	3,0	3,0	53,6	58,0	
	Oeste	92,70	72,40	48,10	50,30	55,70	92,70	80,20	47,60	60,70	5,0	3,0	3,0	3,0	53,3	58,7	
R 17	Vertical	98,80	76,50	49,20	54,90	64,50	98,70	79,40	48,40	64,70	0,2	0,0	3,0	3,0	57,9	67,5	68,3
	Norte	93,20	77,10	51,40	54,90	64,20	93,20	82,90	51,00	64,00	0,2	0,0	0,0	0,0	54,9	64,2	
	Sur	92,80	78,50	48,60	53,80	65,10	92,80	83,60	48,40	64,70	0,4	0,0	6,0	6,0	59,8	71,1	
	Este	95,00	76,70	51,00	53,90	63,40	94,90	79,60	51,00	63,30	0,1	0,0	0,0	0,0	53,9	63,4	
	Oeste	105,10	76,90	50,30	56,50	64,20	105,00	80,30	50,30	64,20	0,0	0,0	6,0	6,0	62,5	70,2	
R 18	Vertical	101,20	85,00	47,70	56,70	71,40	101,20	87,50	48,80	72,90	1,5	0,0	0,0	0,0	56,7	71,4	73,0
	Norte	100,50	87,20	39,30	44,90	71,50	100,40	89,30	39,10	73,10	1,6	0,0	0,0	0,0	44,9	71,5	
	Sur	104,10	85,70	44,20	46,80	69,20	104,10	89,50	43,90	70,70	1,5	0,0	0,0	0,0	46,8	69,2	
	Este	105,60	92,00	43,40	50,10	71,10	105,60	95,70	45,90	74,00	2,9	0,0	6,0	6,0	56,1	77,1	
	Oeste	98,40	84,50	42,00	49,90	70,80	98,30	87,10	42,00	72,30	1,5	0,0	0,0	0,0	49,9	70,8	

Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

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 Unidad Funcional 4, 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 32.

Tabla 32 Estándares Máximos Permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles dB (A) para el área de estudio

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 0627/2006

En las Tabla 33 y Tabla 34, se presentan los resultados obtenidos en las mediciones realizadas comparados con los valores máximos permisibles de acuerdo a la Resolución 627 de 2006 MADS.

Tabla 33. Resultados de las mediciones Diurna Vs norma

Valores de la Medición Resolución 627 de Abril de 2006					
Punto	Hábil	Estado	Festivo	Estado	Limite permisible
P15	70,93	Cumple	70,78	Cumple	80
P16	71,29	Cumple	64,53	Cumple	80
P17	72,56	Cumple	67,07	Cumple	80
P18	73,45	Cumple	74,63	Cumple	80

Fuente: INGETEC 2017

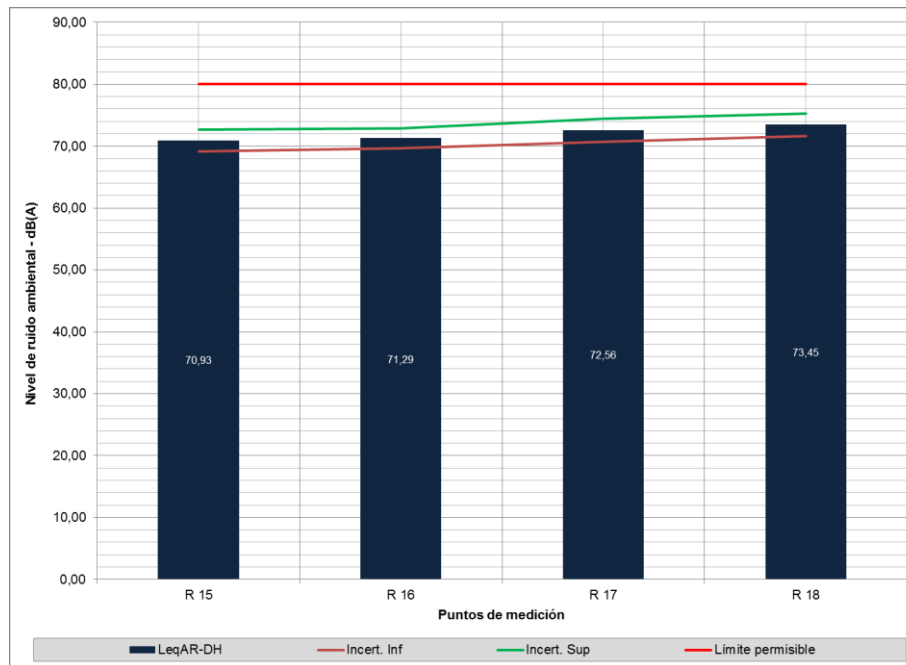
Tabla 34. Resultados de las mediciones Nocturna Vs norma

Valores de la Medición Resolución 627 de Abril de 2006					
Punto	Hábil	Estado	Festivo	Estado	Limite permisible
P15	70,62	No Cumple	68,69	Cumple	70
P16	62,35	Cumple	62,64	Cumple	70
P17	58,61	Cumple	68,30	Cumple	70
P18	78,66	No Cumple	72,99	Cumple	70

Fuente: INGETEC 2017

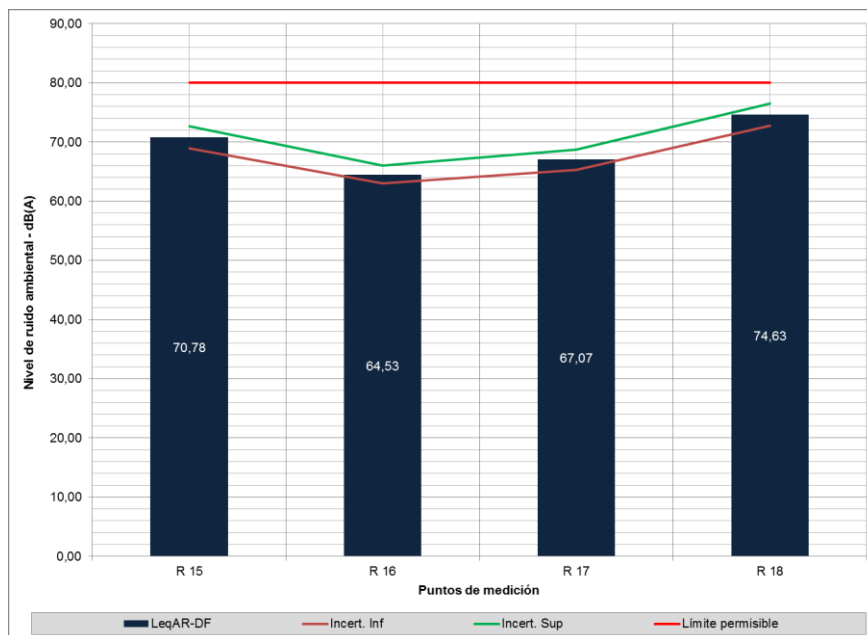
Periodo diurno en día hábil y no hábil

Figura 13 Niveles de Ruido Ambiental Diurno Hábil



Fuente: INGETEC 2017

Figura 14 Niveles de Ruido Ambiental Diurno No Hábil



Fuente: INGETEC 2017

Para la jornada diurna medida en las diferentes estaciones de monitoreo se obtuvo que el nivel de ruido ambiental menor se presentó en el punto P15 con 70,93 dB(A), y el mayor el punto P18 con 73,45 dB(A). En cuanto el

periodo diurno festivo el máximo y el mínimo se registraron en los puntos P18 con 74,63 dB(A) y P16 con 64,53 dB(A), respectivamente. De acuerdo a los valores permisibles establecidos en la Resolución 627 de 2006, se identifica que la totalidad de los puntos monitoreados cumplen para el periodo diurno en día hábil y día no hábil.

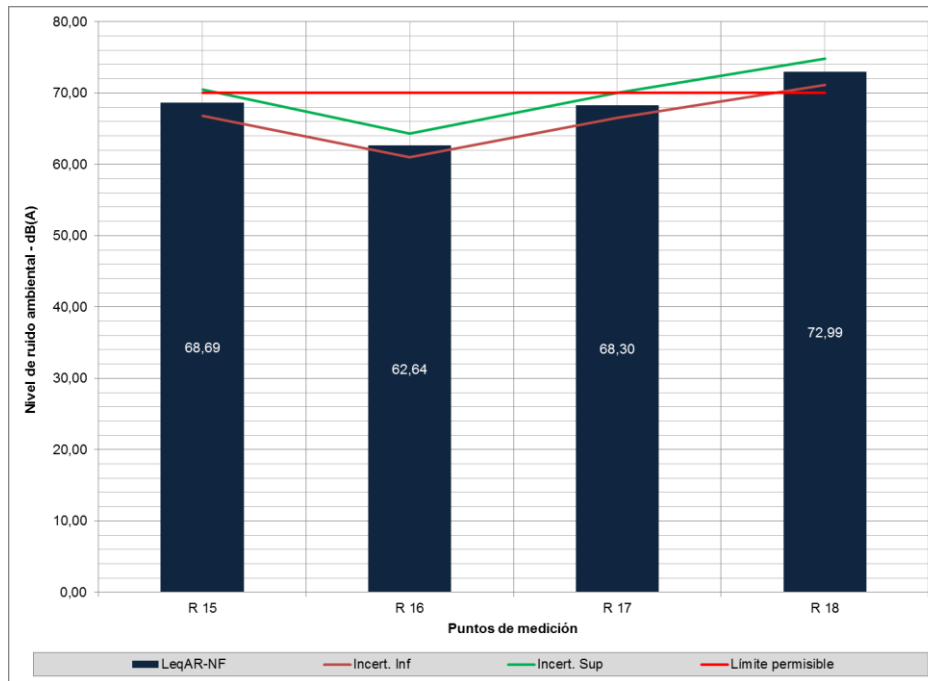
El punto P15 se identificó como el punto de menor nivel de ruido en la jornada hábil y el P16 en el periodo festivo, mientras que el punto P18 fue el mayor en ambas jornadas. Este comportamiento se puede atribuir a las zonas en que se ubican, pues los puntos P15 y el P16 están ubicados en una zona residencial con bajo flujo vehicular mientras que el P18 está ubicado cerca a la vía principal, donde hay alto flujo vehicular, en especial de vehículos de carga pesada, además del ruido que estos conllevan, como pitos y frenos.

Figura 15 Periodo Nocturno en día hábil



Fuente: INGETEC 2017

Figura 16 Niveles de Ruido Ambiental Nocturno No Hábil



Fuente: INGETEC 2017

Los valores de la jornada nocturno día hábil oscilaron en los cuatro puntos entre 58,61 dB(A) en el punto P17 a 78,66 dB(A) para el punto P18 y en día festivo estuvieron de 62,64 dB(A) P16 a 72,99 dB(A) punto P18. Siendo así, las mediciones en la jornada nocturna hábil y no hábil presentaron incumplimiento con los límites establecidos por la Resolución 627/2006 MADS.

En general el punto P18 tuvo los niveles más altos de ruido, mientras que el P17 fue el más bajo para la jornada hábil y el P16 para la festiva. Este comportamiento se puede deber a que el punto P18 se encuentra en la intersección de dos vías principales con alto flujo vehicular. El punto P17 se encontraba frente a la entrada de un conjunto residencial, con bajo flujo vehicular, al igual que el punto P16.

- **Calidad de Aire**

Con el fin de establecer la calidad del aire en el área de influencia de la Unidad Funcional 4, se llevó a cabo monitoreo en tres puntos seleccionados previamente mediante un reconocimiento en campo, identificando los sectores más sensibles de sufrir afectación. Los parámetros de medición fueron: Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Partículas menores a 10 micras (PM-10) y Partículas Suspensas Totales (PST).

La campaña de monitoreo se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre el 16 de mayo y 26 de junio de 2017, para las mediciones se utilizaron los métodos, procedimientos de muestreo, análisis y cálculo promulgados en el código federal de regulaciones de los Estados Unidos, métodos normalizados de la Environmental Protection Agency EPA – CFR Título 40 en la parte 50, referente a calidad del aire adoptados para Colombia mediante la Resolución 2448 del 18 de Noviembre de 2010 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM “Por la cual se adoptan los métodos de referencia de medición de contaminantes para el cumplimiento de la Resolución No. 610 de 2010”.

Tabla 35 Localización de puntos de monitoreo de aire

ID	Coordenadas	
	ESTE	NORTE
9	966583	972625
10	965929	970547
11	962085	969918

Fuente: INGETEC 2017

Descripción puntos de monitoreo de calidad del aire

Estación de monitoreo P9

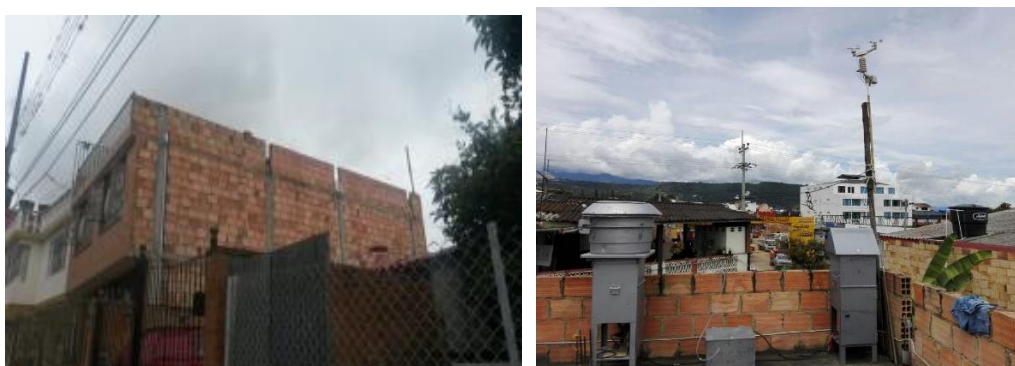
El punto de monitoreo se ubicó en la entrada de la vía Fusagasugá – Girardot, frente al terminal de transporte, zona residencial. Se evidenció actividades de construcción en una vivienda cercana al área de medición.



Fotografía 15. Punto de monitoreo de aire- Barrio El Portal / Fusagasugá

Estación de monitoreo P10

La estación de monitoreo se instaló en el casco urbano Fusagasugá – Barrio Villa patricia aproximadamente a 1,3 Kilómetros. Se evidenció área tranquila y de bajo flujo vehicular.



Fotografía 16. Punto de monitoreo de aire- Barrio Villa Patricia San Marcos / Fusagasugá

Estación de monitoreo P11

La estación de monitoreo se instaló entre una vía destapada y la vía Fusagasugá-Boquerón. La finca en donde se ubicó realiza actividades de siembra y venta de plantas.



Fotografía 17. Punto de monitoreo de aire- Fusagasugá

Los valores obtenidos en los monitoreos, son 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. Las concentraciones promedio expresadas a partir de promedio aritmético corresponden a PM10, SO₂, NO_x y por hora para el caso de CO. En la Tabla 36 se presentan los niveles máximos permisibles para contaminantes criterio.

Tabla 36. Niveles Máximos permisibles de contaminantes en condiciones de referencia

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

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

Fuente: Resolución 610 de 2010

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 SO_2 , por lo tanto, en adelante se hace referencia a los Óxidos de Azufre (SO_2), medidos como Dióxido de Azufre (SO_2).

El Dióxido de Azufre (SO_2) 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 CO_2 . 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/m^3 por el equipo, para ser comparada con la normatividad ambiental vigente la concentración se consigna en el estudio de calidad de aire en $\mu g/m^3$. 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 37 se presentan los instrumentos y equipos utilizados para el monitoreo de aire.

Tabla 37 Resumen de instrumentos y equipos utilizados en el monitoreo

Instrumento	Punto 9	Punto 10	Punto 11
Orificio	211 C	211 C	211 C
Calibrador Gas (BIOS)	179-C	179-C	179-C
Hi Vol (PM10)	022 C-A	019 C-A	080 C-A
Hi Vol (PST)	035 C-A	007 C-A	081 C-A
RAC	028 C-A	026 C-A	015 C-A

Fuente: INGETEC 2017

Calibración de equipos

- 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 utiliza 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)

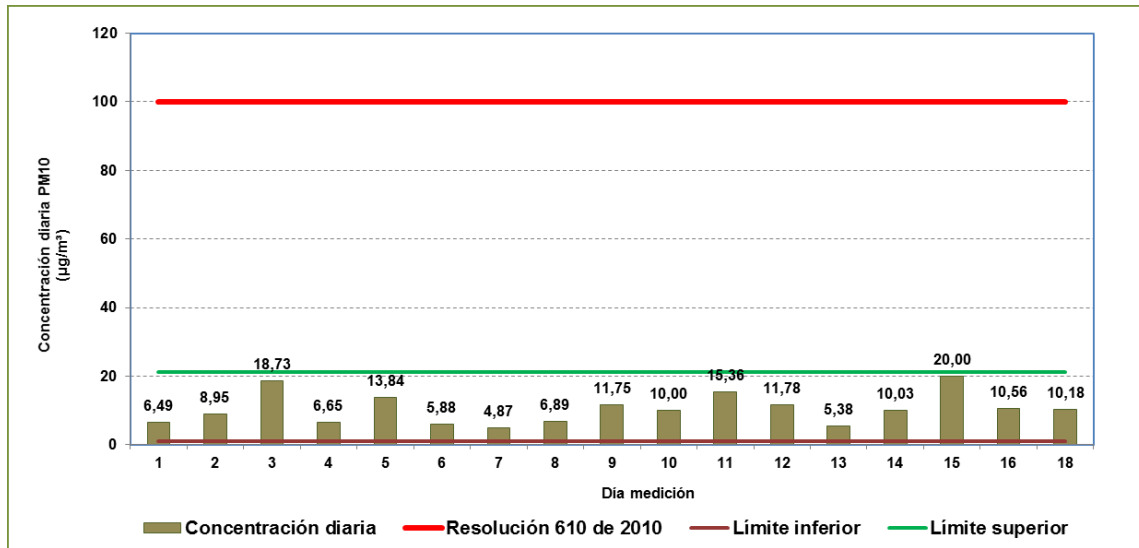
A continuación, se presentan los resultados de las concentraciones obtenidas para material particulado menor a 10 micras (PM₁₀) encontradas en cada estación evaluada durante el monitoreo.

Tabla 38 Concentraciones diarias de PM₁₀ – Estación Punto 9. Fusagasugá

Dia	Inicial Fecha	# filtro	Peso filtro		Wf - Wi (g)	Qi ft ³ /min	Qf	Qmedición	Tiempo (min)	Vol referencia (m ³)	Conc. Diaria (μ g/m ³)	
			Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-05-16	23517	4,4689	4,4807	0,0118	38,0	36,0	43,0	1435	1817,3	5,5	6,49
2	2017-05-17	23518	4,4355	4,4523	0,0168	37,0	35,0	44,0	1435	1876,2	7,5	8,95
3	2017-05-18	23531	4,4286	4,4641	0,0355	36,0	34,0	43,8	1464	1895,8	15,7	18,73
4	2017-05-19	23504	4,3901	4,4025	0,0124	38,0	36,0	43,8	1436	1863,4	5,6	6,65
5	2017-05-20	23488	4,2798	4,3054	0,0256	38,0	36,0	43,8	1419	1850,4	11,7	13,84
6	2017-05-21	23485	4,3173	4,3277	0,0104	37,0	35,0	42,3	1425	1767,6	5,0	5,88
7	2017-05-22	23508	4,4047	4,414	0,0093	39,0	35,0	43,7	1468	1909,5	4,2	4,87
8	2017-05-23	23514	4,4196	4,4325	0,0129	37,0	34,0	44,0	1430	1871,7	5,8	6,89
9	2017-05-24	23454	4,4758	4,4974	0,0216	37,0	34,0	43,6	1423	1839,0	9,9	11,75
10	2017-05-25	23537	4,3994	4,4183	0,0189	38,0	36,0	44,0	1443	1889,6	8,5	10,00
11	2017-05-26	23565	4,5718	4,601	0,0292	38,0	36,0	44,0	1454	1901,0	12,9	15,36
12	2017-05-27	23587	4,5273	4,5494	0,0221	38,0	35,0	44,0	1435	1876,6	9,9	11,78
13	2017-05-28	23578	4,5272	4,5371	0,0099	36,0	34,0	44,0	1405	1839,0	4,5	5,38
14	2017-05-29	23554	4,5615	4,5805	0,019	38,0	35,0	44,0	1447	1893,5	8,5	10,03
15	2017-05-30	23958	4,4618	4,499	0,0372	39,0	37,0	43,8	1432	1860,2	16,9	20,00
16	2017-05-31	23740	4,3276	4,3475	0,0199	38,0	36,0	44,0	1441	1884,1	8,9	10,56
17	2017-06-01	23971	4,3536	4,3929	0,0393	38,0	36,0	44,0	1420	1858,2	17,8	21,15
18	2017-06-02	23544	4,4166	4,4359	0,0193	36,0	33,0	44,0	1446	1895,6	8,6	10,18
Temperatura °C promedio			19,95		Concentración promedio						10,43	
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						20,00	

Fuente: INGETEC 2017

Figura 17 Concentraciones diarias de PM10 Punto 9 Fusagasugá vs Norma 24 horas



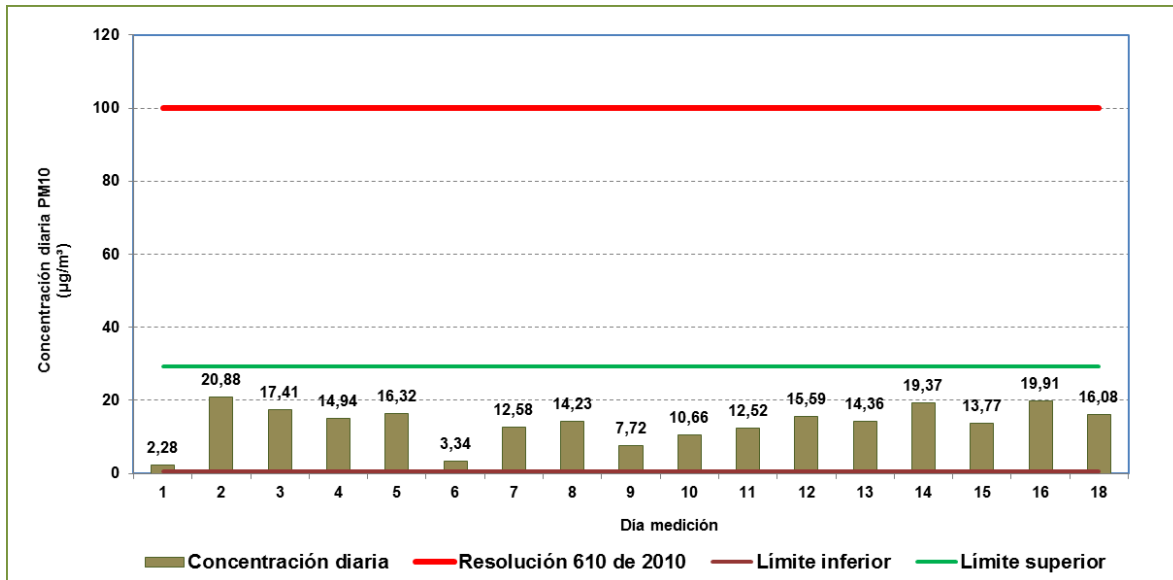
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 39 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _i	Q _f	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol _{referencia} (m³)	Conc. Diaria (µg/m³)	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-05-16	23456	4,5142	4,5184	0,0042	38,0	35,0	43,2	1462	1843,3	1,9	2,28
2	2017-05-17	23516	4,4336	4,4679	0,0343	36,0	34,0	40,8	1409	1642,5	17,7	20,88
3	2017-05-18	23533	4,4237	4,4527	0,029	37,0	35,0	40,5	1443	1665,5	14,7	17,41
4	2017-05-19	23506	4,3397	4,3649	0,0252	37,0	36,0	40,8	1446	1687,0	12,6	14,94
5	2017-05-20	23486	4,4028	4,4294	0,0266	38,0	34,0	40,8	1403	1629,9	13,6	16,32
6	2017-05-21	23509	4,4043	4,4102	0,0059	36,0	33,0	42,0	1459	1765,4	2,8	3,34
7	2017-05-22	23507	4,3909	4,4121	0,0212	36,0	33,0	41,7	1402	1685,3	10,7	12,58
8	2017-05-23	23455	4,3793	4,4031	0,0238	36,0	33,0	41,3	1411	1672,6	11,9	14,23
9	2017-05-24	23457	4,4551	4,469	0,0139	38,0	35,0	43,0	1437	1800,3	6,5	7,72
10	2017-05-25	23539	4,4129	4,433	0,0201	37,0	34,0	44,0	1458	1885,5	9,0	10,66
11	2017-05-26	23566	4,5211	4,5442	0,0231	37,0	34,0	44,0	1433	1845,6	10,4	12,52
12	2017-05-27	23588	4,4829	4,5118	0,0289	38,0	35,0	44,0	1439	1854,1	13,0	15,59
13	2017-05-28	23741	4,3508	4,3756	0,0248	38,0	35,0	41,8	1439	1727,2	12,0	14,36
14	2017-05-29	23954	4,4377	4,4708	0,0331	36,0	34,0	42,3	1402	1708,6	16,1	19,37
15	2017-05-30	23555	4,5437	4,5676	0,0239	37,0	35,0	42,1	1432	1735,7	11,5	13,77
16	2017-05-31	23940	4,4323	4,4675	0,0352	36,0	33,0	42,2	1453	1768,0	16,6	19,91
17	2017-06-01	23970	4,4161	4,4651	0,049	37,0	35,0	36,0	1429	1388,5	29,6	35,29
18	2017-06-02	23581	4,5081	4,5379	0,0298	37,0	34,0	43,8	1448	1853,5	13,4	16,08
Temperatura °C promedio			21,67		Concentración promedio						13,64	
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						20,88	

Fuente: INGETEC 2017

Figura 18 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia vs Norma 24 horas



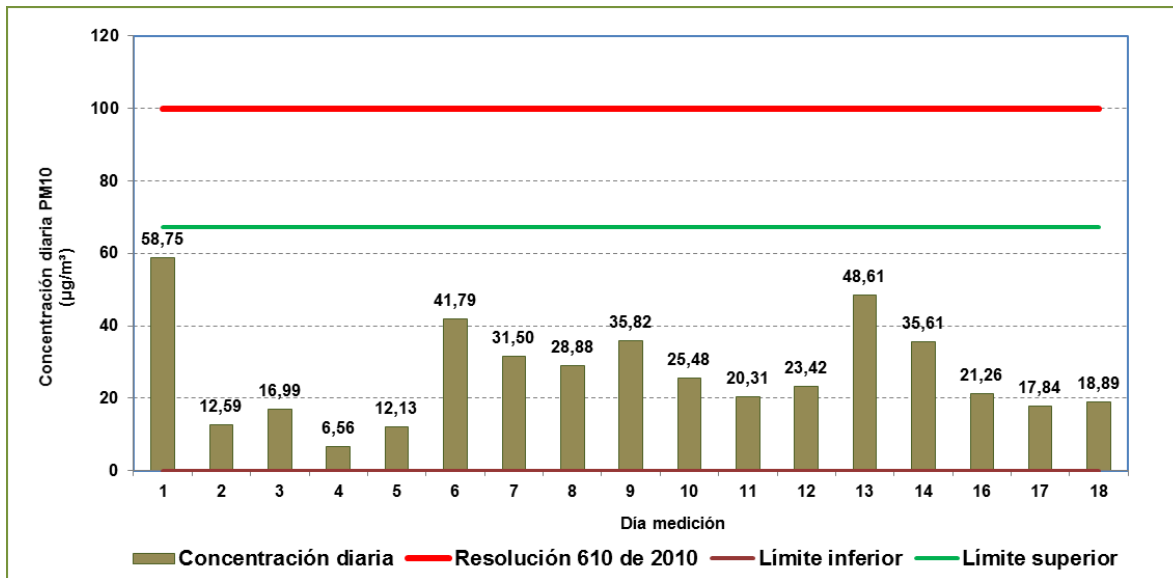
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 40 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Punto 11. Fusagasugá

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _i - W _f (g)	Q _i	Q _f	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m³)	Conc. Diaria (µg/m³)	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-06-09	24441	4,4177	4,5007	0,0830	40,0	40,0	36,0	1460	1412,8	50,2	58,75
2	2017-06-10	24454	4,4057	4,4245	0,0188	40,0	39,0	37,5	1455	1492,8	10,8	12,59
3	2017-06-11	24437	4,5342	4,5583	0,0241	40,0	39,0	36,0	1460	1418,6	14,7	16,99
4	2017-06-12	24455	4,4438	4,4538	0,0100	40,0	40,0	38,0	1455	1525,0	5,7	6,56
5	2017-06-13	24456	4,4795	4,4979	0,0184	40,0	40,0	38,0	1450	1516,5	10,5	12,13
6	2017-06-14	24235	4,3698	4,4339	0,0641	40,0	39,0	38,0	1465	1533,8	36,2	41,79
7	2017-06-15	24242	4,3609	4,4091	0,0482	40,0	40,0	38,0	1460	1530,2	27,3	31,50
8	2017-06-16	24283	4,4341	4,4783	0,0442	40,0	39,0	38,0	1465	1530,5	24,8	28,88
9	2017-06-17	24211	4,4445	4,4990	0,0545	40,0	40,0	38,0	1455	1521,7	30,9	35,82
10	2017-06-18	24245	4,3683	4,4072	0,0389	40,0	39,0	38,0	1455	1526,6	22,2	25,48
11	2017-06-19	24247	4,3749	4,4081	0,0332	40,0	40,0	40,0	1455	1634,8	17,6	20,31
12	2017-06-20	24414	4,4188	4,4546	0,0358	40,0	38,0	38,0	1460	1528,6	20,3	23,42
13	2017-06-21	24468	4,3026	4,3818	0,0792	40,0	40,0	40,0	1455	1629,3	41,8	48,61
14	2017-06-22	24279	4,4620	4,5166	0,0546	40,0	38,0	38,0	1466	1533,2	30,7	35,61
15	2017-06-23	24284	4,4644	4,5948	0,1304	40,0	40,0	40,0	1420	1591,9	70,6	81,91
16	2017-06-24	24406	4,3942	4,4282	0,0340	40,0	39,0	40,0	1425	1599,3	18,4	21,26
17	2017-06-25	24232	4,3987	4,4270	0,0283	40,0	38,0	40,0	1415	1586,3	15,4	17,84
18	2017-06-26	24223	4,4550	4,4855	0,0305	40,0	39,0	40,0	1440	1614,3	16,3	18,89
Temperatura °C promedio			22,61		Concentración promedio						26,85	

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _i - W _f (g)	Q _i	Q _f	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m ³)	Conc. Diaria (µg/m ³)	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
Presión mmHg			651,00		Máxima concentración diaria						58,75	

Figura 19 Concentraciones promedio de PM₁₀ Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

La concentración diaria de PM₁₀, en las tres estaciones evaluadas cumplen con el límite permitido establecido en la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial que corresponde a 100 µg/m³ (Ver Figura 17y ver Figura 18) por otro lado se registró una concentración promedio en la estación P9 de 10,43 µg/m³, en la estación P10 de 13,64 µg/m³, y en el P11 de 26,85 µg/m³; estos valores presentan cumplimiento con la norma anual de (50 µg/m³).

Las concentraciones diarias de PM₁₀ registradas en las estaciones de monitoreo, registraron valores diarios que se encuentran por debajo del límite permisible para tiempos de exposición diario y para exposición anual.

- Partículas Suspensas Totales (PST)

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

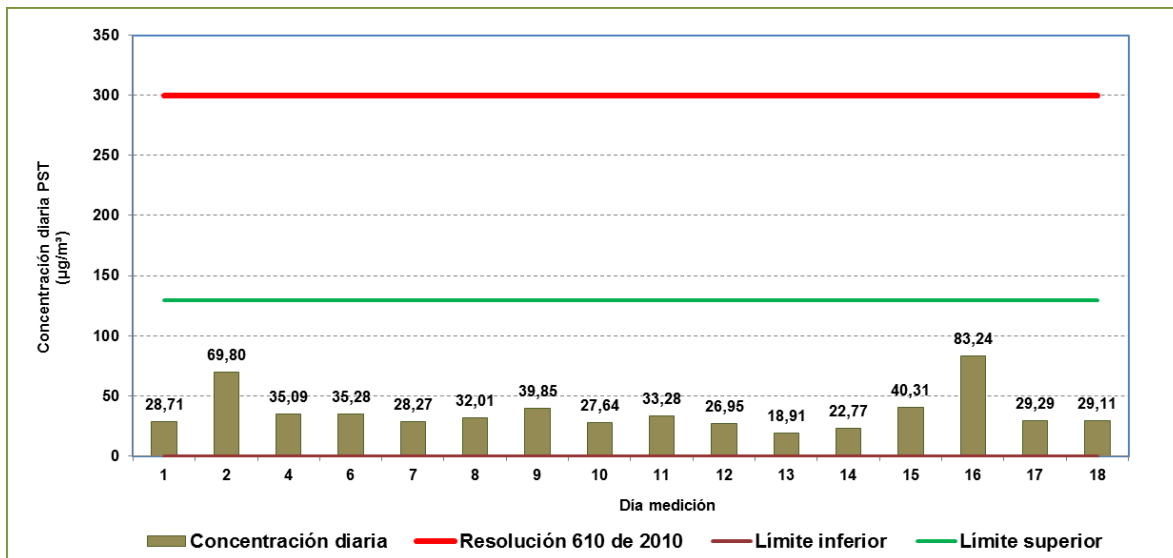
Tabla 41. Concentraciones diarias de PST – Estación Punto 9. Fusagasugá

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _i - W _f (g)	Q _i	Q _f	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m ³)	Concentración ref (µg/m ³)
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
1	2017-05-16	23342	2,6692	2,7122	0,043	46,0	41,0	41,3	1435	1498,0	28,71
2	2017-05-17	23311	2,6576	2,7615	0,1039	46,0	43,0	40,9	1435	1488,6	69,80
3	2017-05-18	23322	2,6243	2,9139	0,2896	48,0	45,0	40,8	1464	1512,2	191,51
4	2017-05-19	23334	2,6384	2,6906	0,0522	46,0	43,0	40,8	1436	1487,4	35,09

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _f - W _i (g)	Q _i	Q _f	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m³)	Concentración ref (µg/m³)
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
5	2017-05-20	23443	2,6206	2,8309	0,2103	44,0	41,0	40,8	1419	1471,8	142,89
6	2017-05-21	23438	2,6364	2,6882	0,0518	48,0	45,0	40,6	1425	1468,2	35,28
7	2017-05-22	23321	2,6421	2,6853	0,0432	46,0	43,0	40,8	1468	1528,3	28,27
8	2017-05-23	23292	2,7002	2,7475	0,0473	46,0	43,0	40,7	1430	1477,7	32,01
9	2017-05-24	23281	2,6612	2,7195	0,0583	43,0	40,0	40,4	1423	1463,1	39,85
10	2017-05-25	23629	2,6699	2,7115	0,0416	42,0	40,0	41,1	1443	1505,3	27,64
11	2017-05-26	23268	2,6685	2,7186	0,0501	43,0	40,0	40,8	1454	1505,6	33,28
12	2017-05-27	23931	2,8469	2,8866	0,0397	44,0	41,0	40,4	1435	1473,3	26,95
13	2017-05-28	23599	2,6502	2,6781	0,0279	46,0	42,0	41,4	1405	1475,1	18,91
14	2017-05-29	23635	2,6718	2,7062	0,0344	48,0	46,0	41,2	1447	1510,7	22,77
15	2017-05-30	23648	2,6689	2,7292	0,0603	42,0	40,0	41,2	1432	1496,0	40,31
16	2017-05-31	23624	2,6728	2,7981	0,1253	44,0	42,0	41,3	1441	1505,3	83,24
17	2017-06-01	23613	2,6618	2,705	0,0432	46,0	42,0	40,9	1420	1474,8	29,29
18	2017-06-02	23662	2,6643	2,7085	0,0442	46,0	43,0	41,3	1446	1518,6	29,11
Temperatura °C promedio			19,95		Concentración promedio						33,67
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						83,24

Fuente: INGETEC 2017

Figura 20 Concentraciones diarias de PST – Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 24 horas



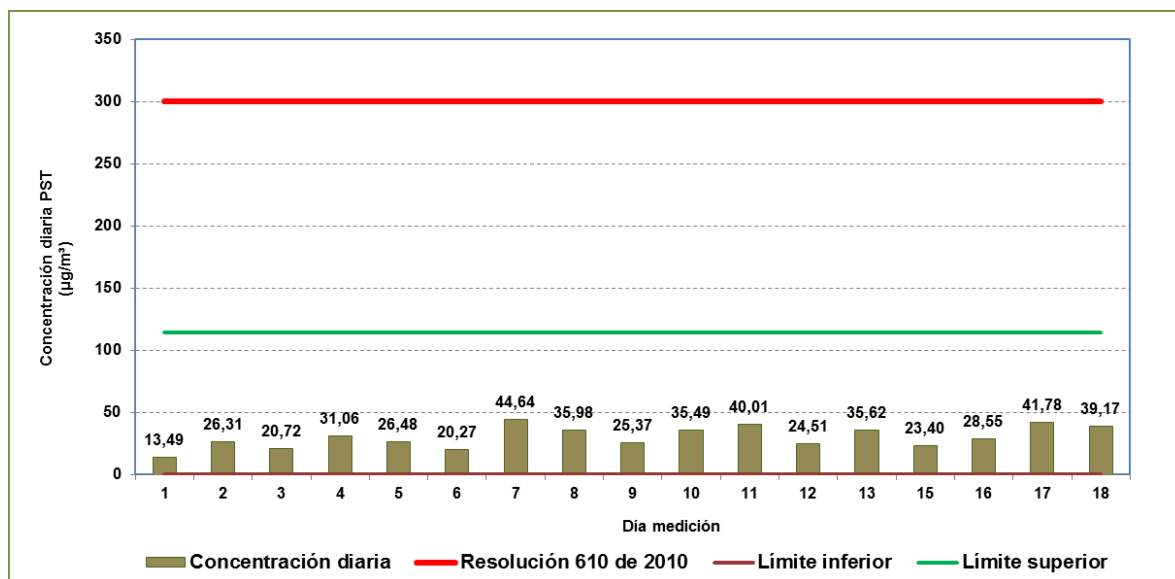
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 42. Concentraciones diarias de PST – Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _f - W _i (g)	Q _i	Q _f	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m³)	Concentración ref (µg/m³)
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
1	2017-05-16	23313	2,6745	2,6956	0,0211	46,0	44,0	42,0	1462	1564,1	13,49
2	2017-05-17	23341	2,6801	2,7194	0,0393	43,0	40,0	41,4	1409	1493,9	26,31
3	2017-05-18	23325	2,6511	2,6834	0,0323	44,0	41,0	42,5	1443	1558,7	20,72
4	2017-05-19	23333	2,6374	2,6864	0,049	44,0	41,0	43,1	1446	1577,4	31,06
5	2017-05-20	23320	2,6369	2,6772	0,0403	45,0	42,0	43,1	1403	1521,9	26,48
6	2017-05-21	23439	2,6524	2,6845	0,0321	43,0	40,0	43,0	1459	1583,3	20,27
7	2017-05-22	23448	2,6589	2,7268	0,0679	44,0	41,0	42,7	1402	1520,9	44,64
8	2017-05-23	23284	2,6145	2,6692	0,0547	45,0	42,0	42,5	1411	1520,4	35,98
9	2017-05-24	23283	2,6509	2,6918	0,0409	44,0	41,0	44,7	1437	1612,0	25,37
10	2017-05-25	23630	2,677	2,7333	0,0563	46,0	43,0	43,0	1458	1586,4	35,49
11	2017-05-26	23622	2,6551	2,7175	0,0624	47,0	42,0	43,3	1433	1559,6	40,01
12	2017-05-27	23601	2,6601	2,6973	0,0372	48,0	45,0	41,5	1439	1518,0	24,51
13	2017-05-28	23638	2,6203	2,6756	0,0553	48,0	45,0	42,7	1439	1552,5	35,62
14	2017-05-29	23625	2,6985	2,9967	0,2982	46,0	44,0	40,8	1402	1456,6	204,72
15	2017-05-30	23636	2,6667	2,7028	0,0361	47,0	45,0	42,7	1432	1542,5	23,40
16	2017-05-31	23915	2,8196	2,8638	0,0442	43,0	40,0	42,0	1453	1548,1	28,55
17	2017-06-01	23269	2,6809	2,7432	0,0623	44,0	40,0	40,8	1429	1491,0	41,78
18	2017-06-02	23664	2,6849	2,746	0,0611	46,0	43,0	42,6	1448	1559,8	39,17
Temperatura °C promedio			21,67		Concentración promedio						28,88
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						44,64

Fuente: INGETEC 2017

Figura 21 Concentraciones promedio de PST Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia vs Norma 24 horas

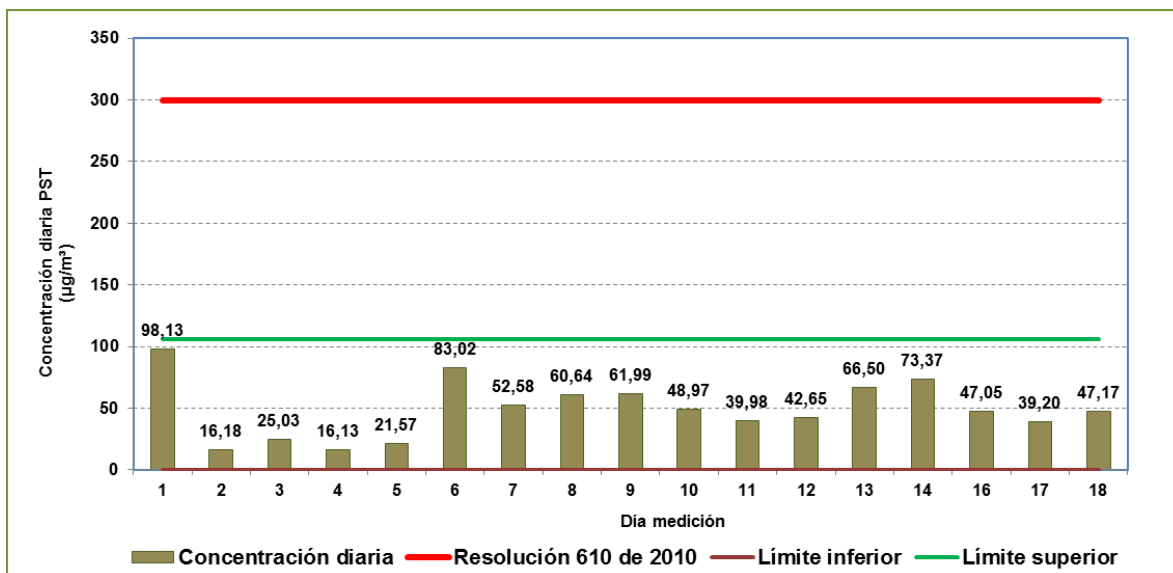


Fuente: INGETEC 2017

Tabla 43. Concentraciones diarias de PST – Estación Punto 11. Fusagasugá

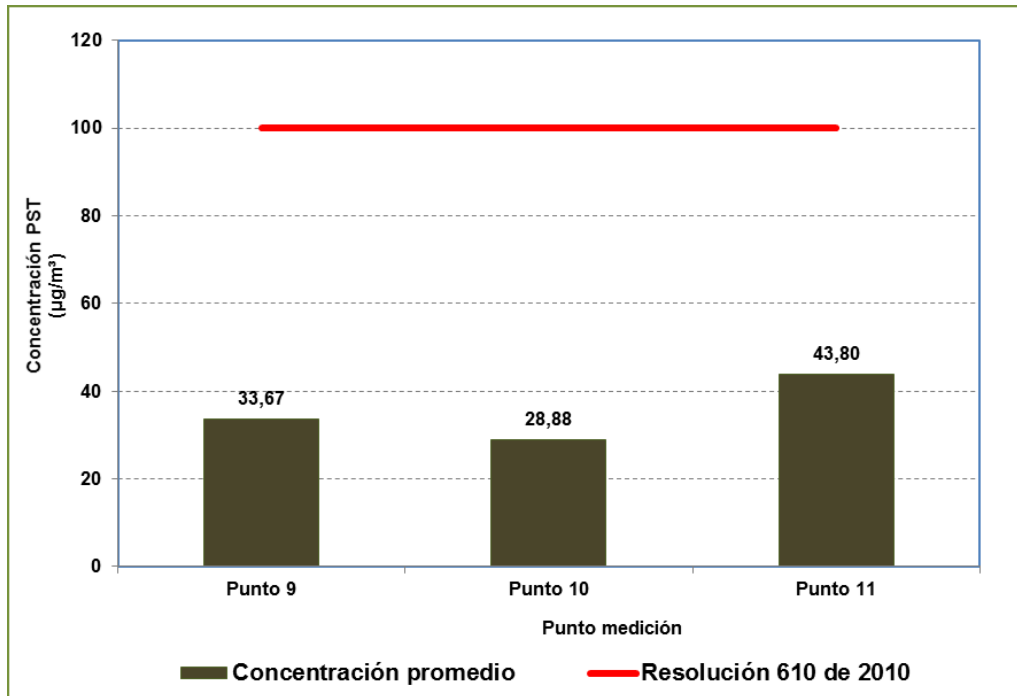
Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _i	Q _r	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m ³)	Concentraci ref (µg/m ³)
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
1	2017-06-09	23659	2,6848	2,8565	0,1717	50,0	49,0	48,0	1460	1749,7	98,13
2	2017-06-10	23511	2,7527	2,7779	0,0252	50,0	50,0	40,0	1455	1557,4	16,18
3	2017-06-11	24475	2,7364	2,7756	0,0392	50,0	50,0	40,0	1460	1566,0	25,03
4	2017-06-12	24476	2,7491	2,7743	0,0252	50,0	50,0	40,0	1455	1562,2	16,13
5	2017-06-13	24493	2,7058	2,7434	0,0376	50,0	48,0	48,0	1450	1743,4	21,57
6	2017-06-14	24375	2,7567	2,9031	0,1464	50,0	49,0	48,0	1465	1763,4	83,02
7	2017-06-15	24317	2,7317	2,8242	0,0925	50,0	48,0	48,0	1460	1759,3	52,58
8	2017-06-16	24325	2,7235	2,8331	0,1096	50,0	50,0	50,0	1465	1807,4	60,64
9	2017-06-17	24389	2,7587	2,8701	0,1114	50,0	49,0	50,0	1455	1797,0	61,99
10	2017-06-18	24387	2,7431	2,8314	0,0883	50,0	48,0	50,0	1455	1803,1	48,97
11	2017-06-19	24514	2,7285	2,8005	0,072	50,0	50,0	50,0	1455	1801,1	39,98
12	2017-06-20	24502	2,7677	2,8447	0,077	50,0	50,0	50,0	1460	1805,2	42,65
13	2017-06-21	24524	2,7386	2,8548	0,1162	50,0	48,0	48,0	1455	1747,5	66,50
14	2017-06-22	24551	2,599	2,7248	0,1258	50,0	45,0	46,0	1466	1714,7	73,37
15	2017-06-23	24542	2,7095	2,9504	0,2409	50,0	49,0	50,0	1420	1753,8	137,36
16	2017-06-24	24538	2,7164	2,7993	0,0829	50,0	48,0	50,0	1425	1761,9	47,05
17	2017-06-25	24339	2,7288	2,7973	0,0685	50,0	50,0	50,0	1415	1747,6	39,20
18	2017-06-26	24479	2,7181	2,802	0,0839	50,0	50,0	50,0	1440	1778,5	47,17
Temperatura °C promedio			22,61		Concentración promedio						43,80
Presión mmHg			651,00		Máxima concentración diaria						98,13

Figura 22 Concentraciones promedio de Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

Figura 23 Concentraciones promedio de PST Vs. Norma Anual



Fuente: INGETEC 2017

Las concentraciones de PST para las estaciones monitoreadas presentan cumplimiento respecto a la norma anual ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) con un promedio para la estación de P9 de $33,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en la estación P10 un promedio de $28,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y para la estación P11 un valor de $43,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, este rango permite determinar que el 100% de las muestras se encuentran por debajo del límite permisible diario de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en la Resolución 610 de 2010.

- Concentración Dióxidos de Azufre SO_2

A continuación, se presentan los resultados de SO_2 , para cada una de las estaciones evaluadas

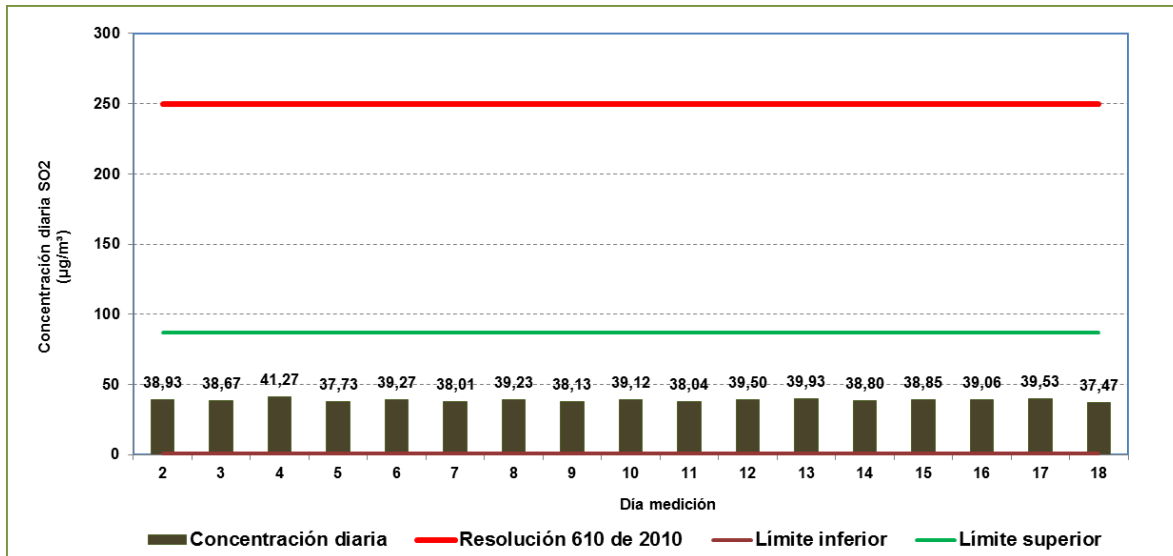
Tabla 44. Concentraciones diarias de SO_2 en la Estación Punto 9. Fusagasugá

ID	Fecha	# muestra	Concen t.	Concent.	Flujo promedio	Tiempo	Conc. Diaria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concent.	Concen t.
			($\mu\text{g}/\text{mL}$)	($\mu\text{g}/50 \text{ mL}$)	(ml/min)	(min)	Actual	Referencia	($\mu\text{g}/\text{mL}$)
1	2017-05-16	33837	0,19	6,26	31,28	199,5	1435	109,26	130,17
2	2017-05-17	33838	0,14	1,86	9,30	198	1435	32,73	38,93
3	2017-05-18	33839	0,18	1,86	9,30	196,5	1464	32,33	38,67
4	2017-05-19	33840	0,15	1,86	9,30	186,5	1436	34,73	41,27
5	2017-05-20	33841	0,14	1,86	9,30	205	1419	31,97	37,73
6	2017-05-21	33842	0,16	1,86	9,30	197,5	1425	33,04	39,27
7	2017-05-22	33843	0,13	1,86	9,30	195	1468	32,49	38,01
8	2017-05-23	33844	0,14	1,86	9,30	196,5	1430	33,10	39,23
9	2017-05-24	33845	0,14	1,86	9,30	203	1423	32,19	38,13
10	2017-05-25	34294	0,14	1,86	9,30	195	1443	33,05	39,12
11	2017-05-26	34295	0,14	1,86	9,30	200	1454	31,98	38,04

ID	Fecha	# muestra	Concen t.	Concent.	Flujo promedio	Tiempo	Conc. Diaria (µg/m³)	Concent.	Concen t.
			(µg/mL)	(µg/50 mL)	(ml/min)	(min)	Actual	Referencia	(µg/mL)
12	2017-05-27	34296	0,14	1,86	9,30	195	1435	33,24	39,50
13	2017-05-28	34297	0,13	1,86	9,30	196,5	1405	33,69	39,93
14	2017-05-29	34298	0,13	1,86	9,30	196,5	1447	32,71	38,80
15	2017-05-30	34299	0,13	1,86	9,30	198	1432	32,80	38,85
16	2017-05-31	34300	0,14	1,86	9,30	196,5	1441	32,84	39,06
17	2017-06-01	34301	0,13	1,86	9,30	196,5	1420	33,33	39,53
18	2017-06-02	34302	0,13	1,86	9,30	202,5	1446	31,76	37,47
Temperatura °C			20,0		Concentración promedio			38,91	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			41,27	

Fuente: INGETEC 2017

Figura 24 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

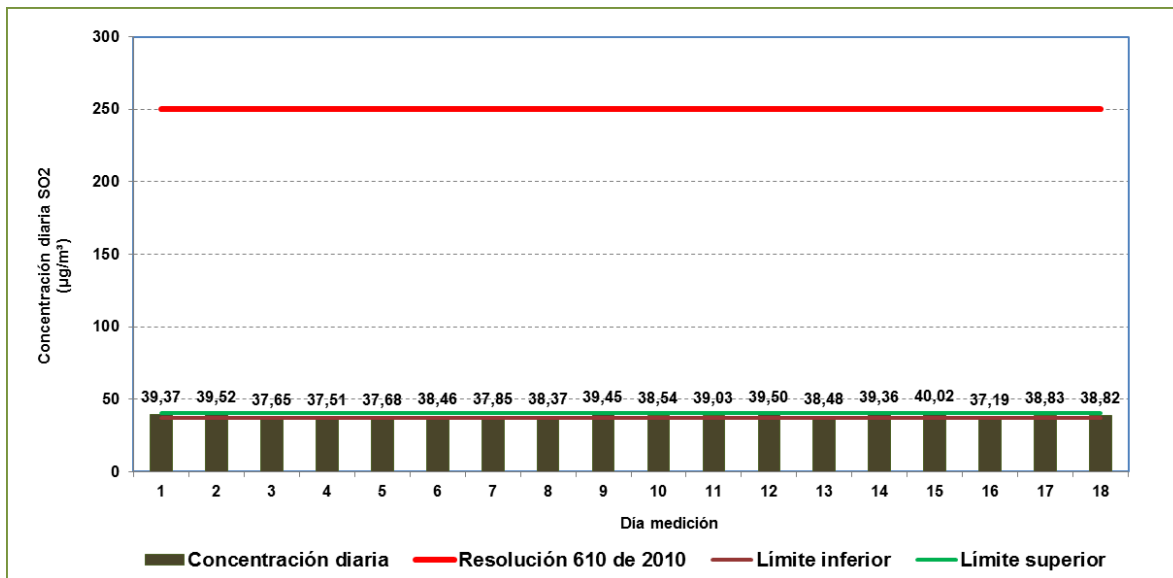
Tabla 45. Concentraciones diarias de SO2 en la Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia

ID	Fecha	# muestra	Concen t.	Concent.	Flujo promedio	Tiempo	Conc. Diaria (µg/m³)	Concent.	Concen t.
			(µg/mL)	(µg/50 mL)	(ml/min)	(min)	Actual	Referencia	(µg/mL)
1	2017-05-16	33828	0,147	1,860	9,30	191,5	1461	33,24	39,37
2	2017-05-17	33829	0,153	1,860	9,30	195	1422	33,54	39,52
3	2017-05-18	33830	0,139	1,860	9,30	201,5	1451	31,81	37,65
4	2017-05-19	33831	0,130	1,860	9,30	204	1442	31,61	37,51
5	2017-05-20	33832	0,164	1,860	9,30	208	1428	31,31	37,68
6	2017-05-21	33833	0,136	1,860	9,30	197,5	1466	32,12	38,46
7	2017-05-22	33834	0,142	1,860	9,30	202,5	1432	32,07	37,85

ID	Fecha	# muestra	Concent.	Concent.	Flujo promedio	Tiempo	Conc. Diaria (µg/m³)	Concent.	Concent.
			(µg/mL)	(µg/50 mL)	(ml/min)	(min)	Actual	Referencia	(µg/mL)
8	2017-05-23	33835	0,155	1,860	9,30	203	1422	32,22	38,37
9	2017-05-24	33836	0,172	1,860	9,30	195	1437	33,19	39,45
10	2017-05-25	34303	0,120	1,860	9,30	196,5	1458	32,46	38,54
11	2017-05-26	34304	0,122	1,860	9,30	200	1433	32,45	39,03
12	2017-05-27	34305	0,147	1,860	9,30	196,5	1439	32,89	39,50
13	2017-05-28	34306	0,127	1,860	9,30	201	1439	32,15	38,48
14	2017-05-29	34307	0,123	1,860	9,30	202,5	1402	32,76	39,36
15	2017-05-30	34308	0,131	1,860	9,30	195	1432	33,30	40,02
16	2017-05-31	34309	0,129	1,860	9,30	206	1453	31,07	37,19
17	2017-06-01	34310	0,132	1,860	9,30	200	1429	32,54	38,83
18	2017-06-02	34311	0,141	1,860	9,30	198	1448	32,44	38,82
Temperatura °C			21,7		Concentración promedio			38,65	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			40,02	

Fuente: INGETEC 2017

Figura 25 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

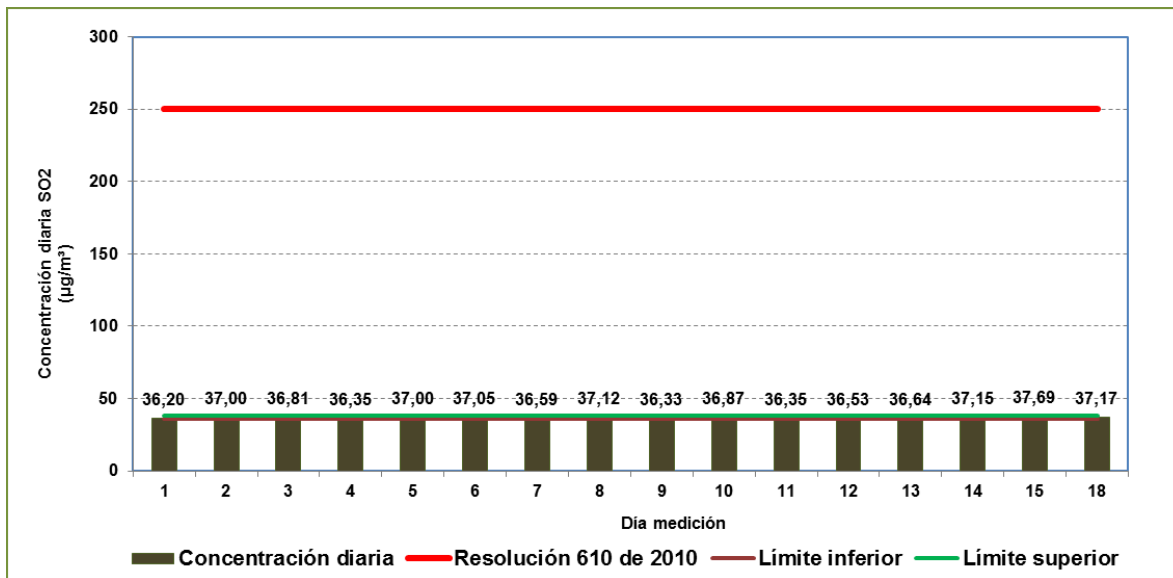
Tabla 46. Concentraciones diarias de SO2 en la Estación Punto 11. Fusagasugá

ID	Fecha	# muestra	Concent.	Concent.	Flujo promedio	Tiempo	Conc. Diaria (µg/m³)	Concent.	Concent.
			(µg/mL)	(µg/50 mL)	(ml/min)	(min)	Actual	Referencia	(µg/mL)
1	2017-06-09	34624	0,12	1,86	9,30	202	1460	31,53	36,20
2	10/06/2017	34625	0,14	1,86	9,30	201	1455	31,80	37,00
3	11/06/2017	34626	0,13	1,86	9,30	200	1460	31,85	36,81
4	12/06/2017	34627	0,14	1,86	9,30	202,5	1455	31,56	36,35

5	13/06/2017	34628	0,14	1,86	9,30	201	1450	31,91	37,00
6	14/06/2017	34629	0,12	1,86	9,30	198	1465	32,06	37,05
7	15/06/2017	34630	0,12	1,86	9,30	200,5	1460	31,77	36,59
8	16/06/2017	34631	0,13	1,86	9,30	199	1465	31,90	37,12
9	17/06/2017	34632	0,12	1,86	9,30	204	1455	31,33	36,33
10	18/06/2017	34633	0,13	1,86	9,30	199	1455	32,12	36,87
11	19/06/2017	34634	0,12	1,86	9,30	202,5	1455	31,56	36,35
12	20/06/2017	34635	0,12	1,86	9,30	201,5	1460	31,61	36,53
13	21/06/2017	34636	0,13	1,86	9,30	203	1455	31,49	36,64
14	22/06/2017	34637	0,13	1,86	9,30	198	1466	32,04	37,15
15	23/06/2017	34795	0,14	1,86	9,30	201,5	1420	32,50	37,69
16	24/06/2017	34796	0,14	1,86	9,30	196,5	1425	33,21	38,38
17	25/06/2017	34797	0,14	1,86	9,30	197,5	1415	33,28	38,59
18	26/06/2017	34798	0,14	1,86	9,30	201,5	1440	32,05	37,17
Temperatura °C		22,3		Concentración promedio		36,80			
Presión mmHg		651		Máxima concentración diaria		37,69			

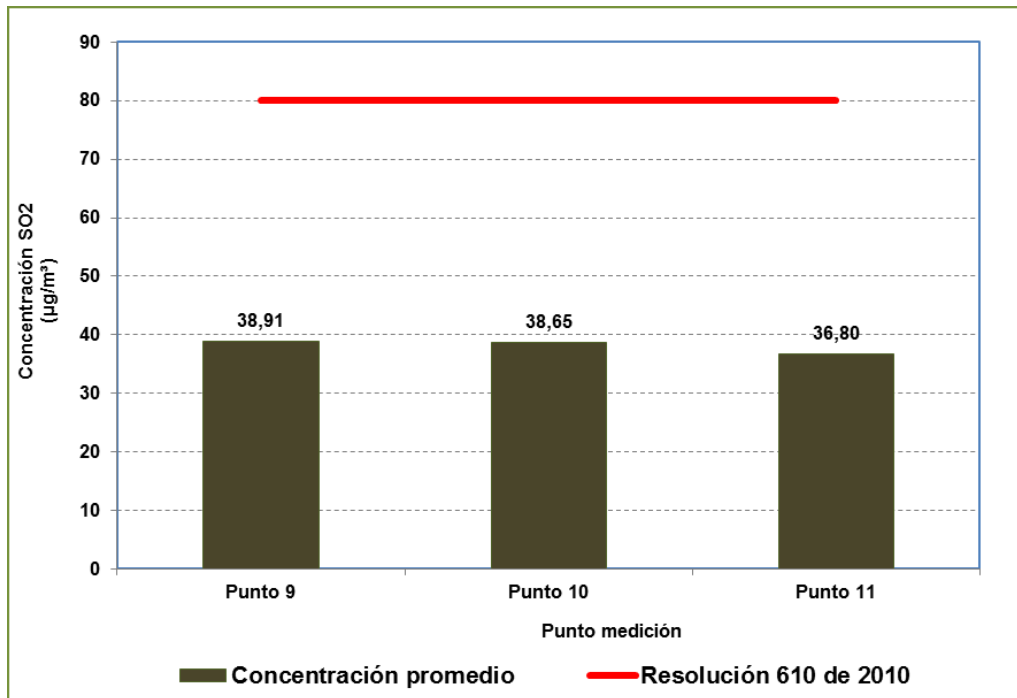
Fuente: INGETEC 2017

Figura 26 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

Figura 27 Concentraciones diarias de SO2 – Concentraciones promedio de SO2 Vs. Norma Anual



Las concentraciones del contaminante SO₂, en la totalidad de los días muestreados cumplen con el límite permisible diario que estipula 250 µg/m³ en las tres estaciones, así como con el límite anual (80 µg/m³). Las concentraciones promedio fueron para P9 de 38,91 µg/m³, la estación P10 de 38,67 µg/m³ y para la estación P11 de 36,80 µg/m³.

- Concentración Dióxido de Nitrógeno NO₂

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

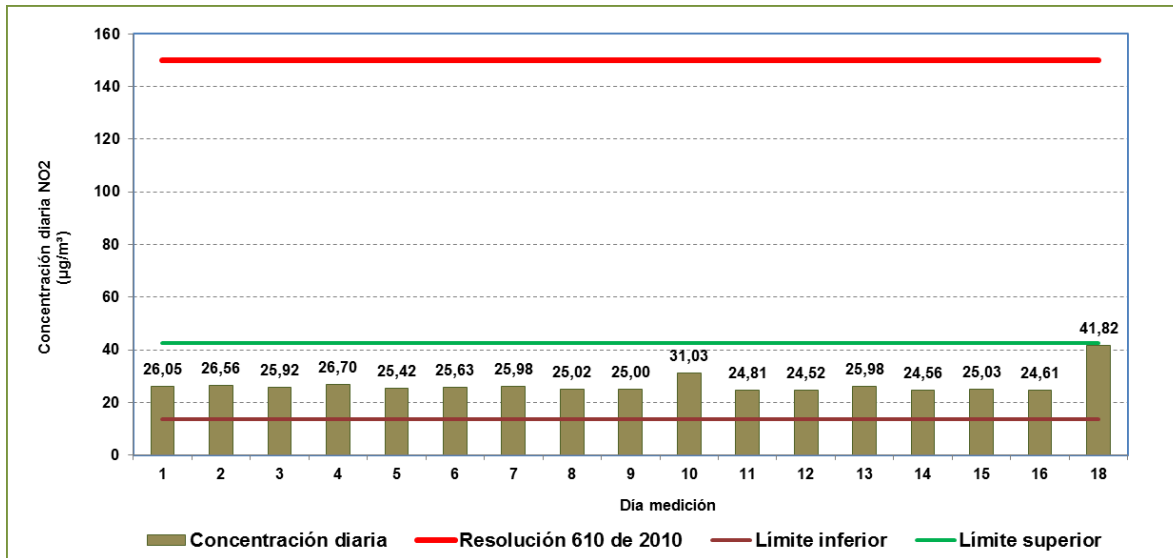
Tabla 47. Concentraciones diarias de NO₂ en la Estación Punto 9. Fusagasugá

ID	Fecha	# muestra	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m ³)	Concent.	Concent.
			(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia	(µg/mL)
1	2017-05-16	33837	0,03	0,10	5,00	194,3	1435	21,87	26,05
2	2017-05-17	33838	0,03	0,10	5,00	190,25	1435	22,33	26,56
3	2017-05-18	33839	0,04	0,10	5,00	192,2	1464	21,67	25,92
4	2017-05-19	33840	0,05	0,10	5,25	198,45	1436	22,46	26,70
5	2017-05-20	33841	0,02	0,10	5,00	199,45	1419	21,54	25,42
6	2017-05-21	33842	0,02	0,10	5,00	198,4	1425	21,57	25,63
7	2017-05-22	33843	0,02	0,10	5,00	187,05	1468	22,21	25,98
8	2017-05-23	33844	0,01	0,10	5,00	202	1430	21,11	25,02
9	2017-05-24	33845	0,02	0,10	5,00	203	1423	21,11	25,00
10	2017-05-25	34294	0,06	0,12	6,05	195	1443	26,22	31,03

ID	Fecha	# muestra	Concent.	Concent.	Flujo promedio	Tiempo	Conc. Diaria (µg/m³)	Concent.	Concent.
			(µg/mL)	(µg/50 mL)	(ml/min)	(min)	Actual	Referencia	(µg/mL)
11	2017-05-26	34295	0,03	0,10	5,00	201	1454	20,86	24,81
12	2017-05-27	34296	0,02	0,10	5,00	206	1435	20,63	24,52
13	2017-05-28	34297	0,03	0,10	5,00	198	1405	21,92	25,98
14	2017-05-29	34298	0,04	0,10	5,00	203,5	1447	20,71	24,56
15	2017-05-30	34299	0,04	0,10	5,00	201,5	1432	21,13	25,03
16	2017-05-31	34300	0,04	0,10	5,00	204,5	1441	20,69	24,61
17	2017-06-01	34301	0,10	0,21	10,30	201	1420	44,00	52,19
18	2017-06-02	34302	0,08	0,17	8,39	199,5	1446	35,45	41,82
Temperatura °C			20,0		Concentración promedio			26,74	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			41,82	

Fuente: INGETEC 2017

Figura 28 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

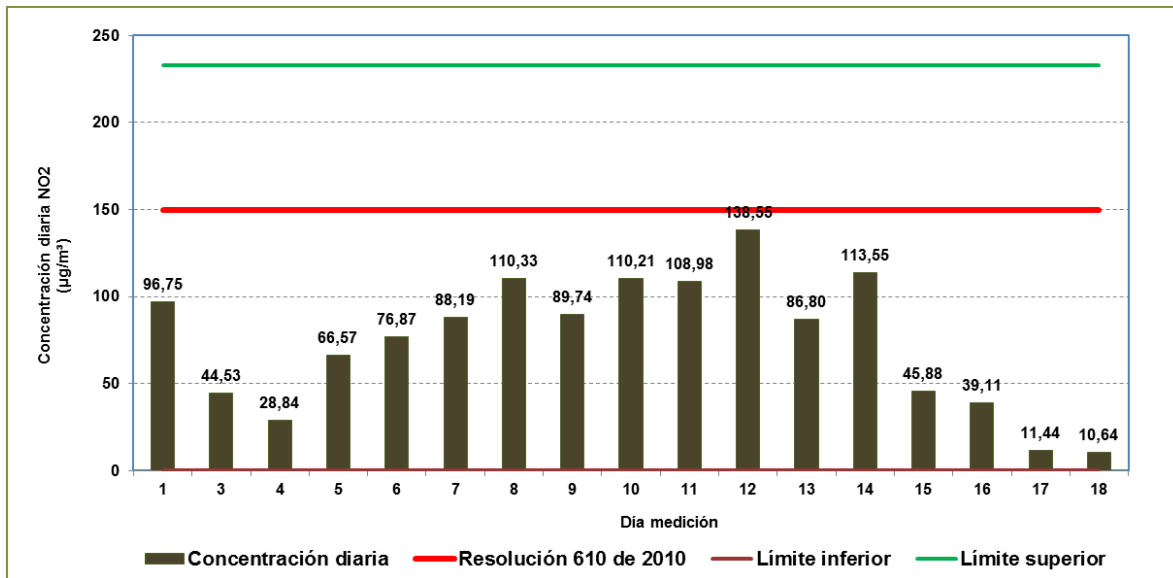
Tabla 48. Concentraciones diarias de NO2 en la Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia

ID	Fecha	# muestra	Concent.	Concent.	Flujo promedio	Tiempo	Conc. Diaria (µg/m³)	Concent.	Concent.
			(µg/mL)	(µg/50 mL)	(ml/min)	(min)	Actual	Referencia	(µg/mL)
1	2017-05-16	33828	0,19	0,39	19,57	200	1461	81,68	96,75
2	2017-05-17	33829	0,63	1,32	66,09	199,5	1422	284,11	335,72
3	2017-05-18	33830	0,09	0,18	8,91	199	1451	37,62	44,53
4	2017-05-19	33831	0,06	0,12	5,88	204,5	1442	24,30	28,84
5	2017-05-20	33832	0,12	0,26	12,99	200,5	1428	55,31	66,57
6	2017-05-21	33833	0,15	0,31	15,70	203,5	1466	64,19	76,87

ID	Fecha	# muestra	Concent.	Concent.	Flujo promedio	Tiempo	Conc. Diaria (µg/m³)	Concent.	Concent.
			(µg/mL)	(µg/50 mL)	(ml/min)	(min)	Actual	Referencia	(µg/mL)
7	2017-05-22	33834	0,17	0,35	17,38	198	1432	74,74	88,19
8	2017-05-23	33835	0,21	0,44	21,77	201,5	1422	92,64	110,33
9	2017-05-24	33836	0,17	0,36	17,79	200	1437	75,51	89,74
10	2017-05-25	34303	0,21	0,45	22,31	201	1458	92,82	110,21
11	2017-05-26	34304	0,21	0,44	21,77	204,5	1433	90,61	108,98
12	2017-05-27	34305	0,26	0,54	27,09	199	1439	115,35	138,55
13	2017-05-28	34306	0,17	0,35	17,42	203,5	1439	72,54	86,80
14	2017-05-29	34307	0,20	0,43	21,35	196,5	1402	94,51	113,55
15	2017-05-30	34308	0,08	0,18	8,81	196,5	1432	38,19	45,88
16	2017-05-31	34309	0,08	0,16	7,96	204,5	1453	32,68	39,11
17	2017-06-01	34310	0,02	0,04	2,22	198	1429	9,58	11,44
18	2017-06-02	34311	0,02	0,04	2,12	200,5	1448	8,89	10,64
Temperatura °C			21,7		Concentración promedio			74,53	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			138,55	

Fuente: INGETEC 2017

Figura 29 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 49. Concentraciones diarias de NO₂ en la Estación Punto 11. Fusagasugá

ID	Fecha	# muestra	Concent.	Concent.	Flujo promedio	Tiempo	Conc. Diaria (µg/m ³)	Concent.	Concent.
			(µg/mL)	(µg/50 mL)	(ml/min)	(min)	Actual	Referencia	(µg/mL)
1	2017-06-09	34624	0,04	0,10	5,00	202	1460	20,68	23,73
2	2017-06-10	34625	0,06	0,12	6,09	201	1455	25,39	29,55
3	2017-06-11	34626	0,06	0,12	5,88	200	1460	24,54	28,36
4	2017-06-12	34627	0,02	0,10	5,00	202,5	1455	20,70	23,84
5	2017-06-13	34628	0,03	0,10	5,00	201	1450	20,92	24,26
6	2017-06-14	34629	0,03	0,10	5,00	198	1465	21,02	24,29
7	2017-06-15	34630	0,03	0,10	5,00	200,5	1460	20,83	23,99
8	2017-06-16	34631	0,09	0,18	9,08	199	1465	37,99	44,20
9	2017-06-17	34632	0,07	0,16	7,80	204	1455	32,04	37,16
10	2017-06-18	34633	0,04	0,10	5,00	199	1455	21,06	24,17
11	2017-06-19	34634	0,07	0,14	7,05	202,5	1455	29,19	33,61
12	2017-06-20	34635	0,06	0,13	6,41	201,5	1460	26,57	30,71
13	2017-06-21	34636	0,06	0,13	6,52	203	1455	26,91	31,31
14	2017-06-22	34637	0,04	0,10	5,00	198	1466	21,01	24,36
15	2017-06-23	34795	0,04	0,10	5,00	201,5	1420	21,31	24,71
16	2017-06-24	34796	0,04	0,10	5,00	196,5	1425	21,78	25,17
17	2017-06-25	34797	0,04	0,10	5,00	197,5	1415	21,82	25,30
18	2017-06-26	34798	0,04	0,10	5,00	201,5	1440	21,01	24,37
Temperatura °C			22,3		Concentración promedio			26,99	
Presión mmHg			651		Máxima concentración diaria			37,16	

Figura 30 Concentraciones promedio de NO2 Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 24 horas.

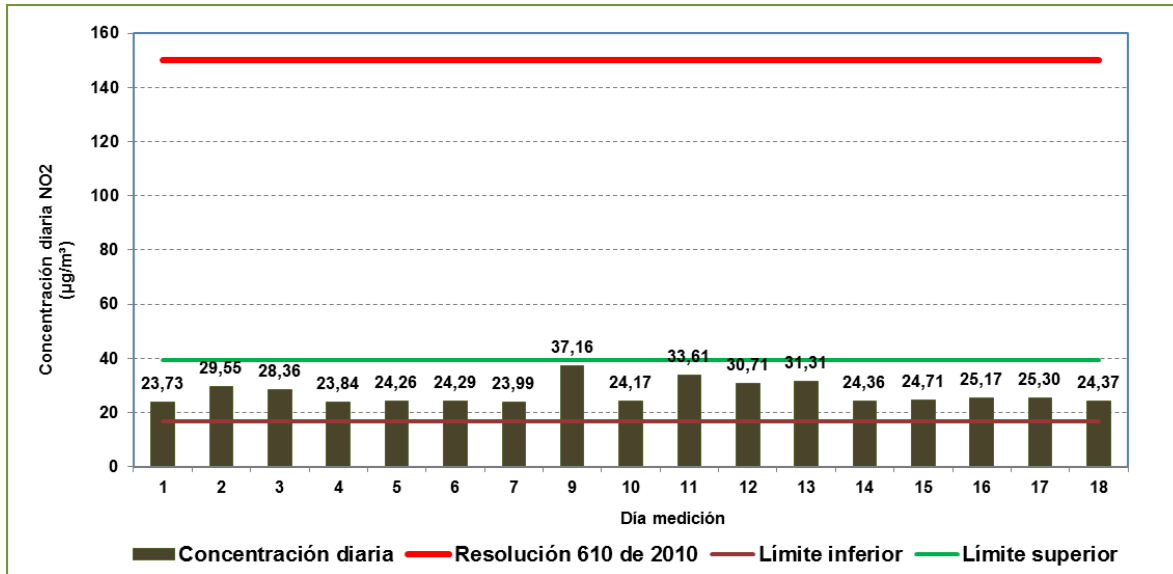
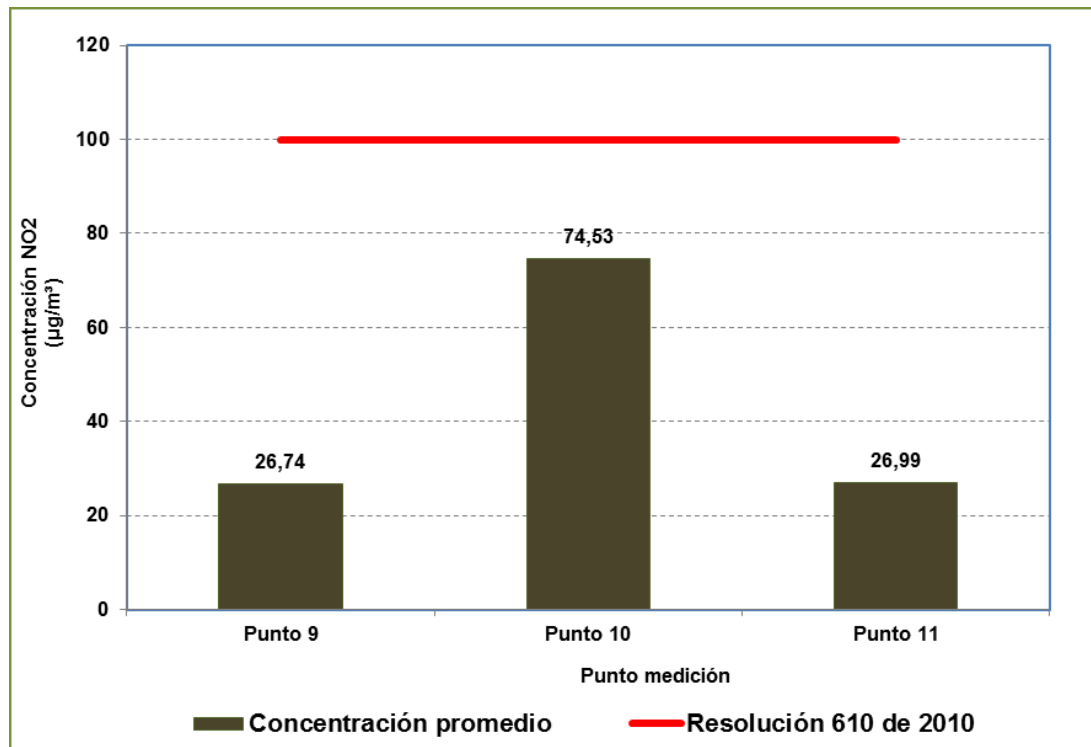


Figura 31 Concentraciones promedio de NO2 Vs. Norma Anual



Fuente: INGETEC 2017

La concentración de NO2, en la estación P9 presento un valor de 26.74 g/m³, en la estación P10 un valor de 74.53 g/m³ y la estación P11 de 26,99 µg/m³, de acuerdo a estos resultados se identifica que en las tres estaciones de monitoreo se cumplen con el valor límite anual; el cual se fija en 100 g/m³ y el límite permisible diario de 150 µg/m³.

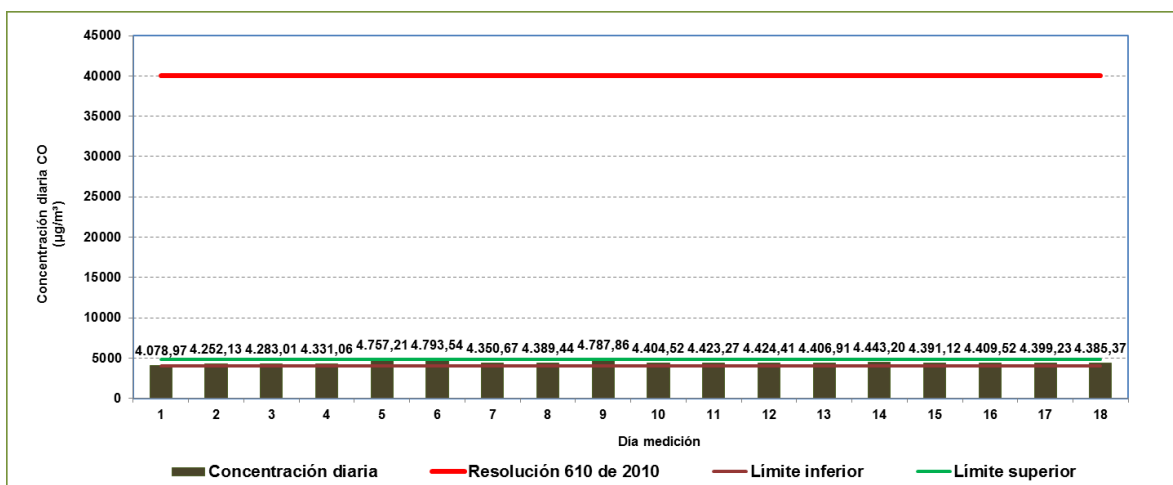
- Concentraciones diarias de CO

Tabla 50. Concentraciones de CO Estación Punto 9, Punto 10 y Punto 11

ID	Fecha	Punto 9.	Fecha	Punto 10.	Fecha	Punto 11.	Límite horario Res.610 de 2010 (µg/m3)
1	2017-05-16	4078,97	2017-05-16	1486,01	2017-06-09	3162,03	40000,00
2	2017-05-17	4252,13	2017-05-17	1671,40	2017-06-10	3175,47	40000,00
3	2017-05-18	4283,01	2017-05-18	1797,13	2017-06-11	3159,06	40000,00
4	2017-05-19	4331,06	2017-05-19	1934,58	2017-06-12	3148,81	40000,00
5	2017-05-20	4757,21	2017-05-20	2025,85	2017-06-13	3177,21	40000,00
6	2017-05-21	4793,54	2017-05-21	2123,36	2017-06-14	3165,38	40000,00
7	2017-05-22	4350,67	2017-05-22	2169,83	2017-06-15	3175,83	40000,00
8	2017-05-23	4389,44	2017-05-23	2278,14	2017-06-16	3206,54	40000,00
9	2017-05-24	4787,86	2017-05-24	2337,47	2017-06-17	3180,18	40000,00
10	2017-05-25	4404,52	2017-05-25	2390,63	2017-06-18	3166,85	40000,00
11	2017-05-26	4423,27	2017-05-26	2497,43	2017-06-19	3165,82	40000,00
12	2017-05-27	4424,41	2017-05-27	2550,06	2017-06-20	3179,98	40000,00
13	2017-05-28	4406,91	2017-05-28	2588,67	2017-06-21	3202,59	40000,00
14	2017-05-29	4443,20	2017-05-29	2647,89	2017-06-22	3188,05	40000,00
15	2017-05-30	4391,12	2017-05-30	2710,25	2017-06-23	3188,05	40000,00
16	2017-05-31	4409,52	2017-05-31	2742,13	2017-06-24	3168,17	40000,00
17	2017-06-01	4399,23	2017-06-01	2802,54	2017-06-25	3379,16	40000,00
18	2017-06-02	4385,37	2017-06-02	2848,35	2017-06-26	3138,68	40000,00

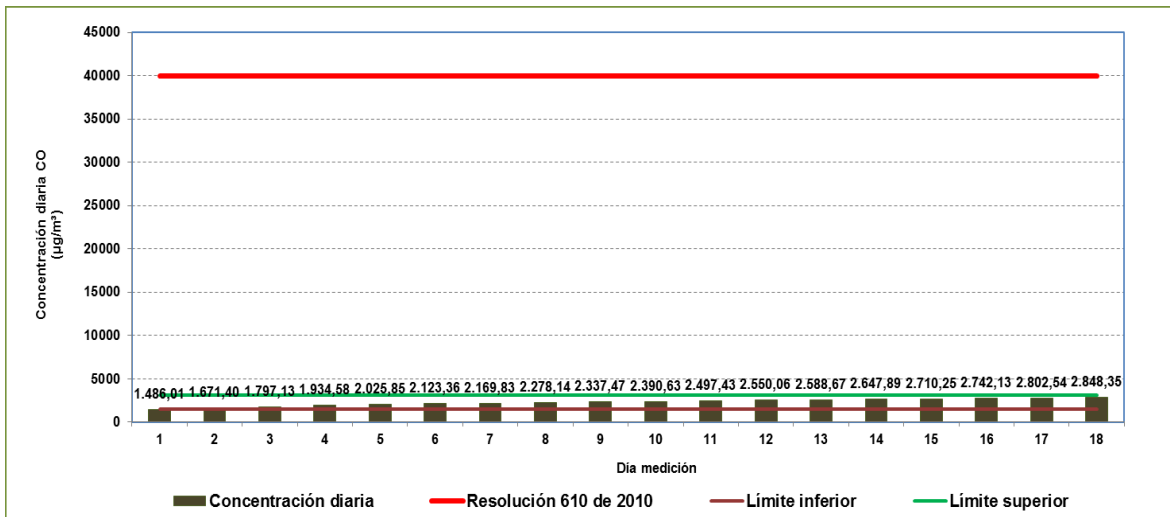
Fuente: INGETEC 2017

Figura 32 Concentraciones diarias de CO Estación Punto 9. Fusagasugá vs Norma 1 Hora



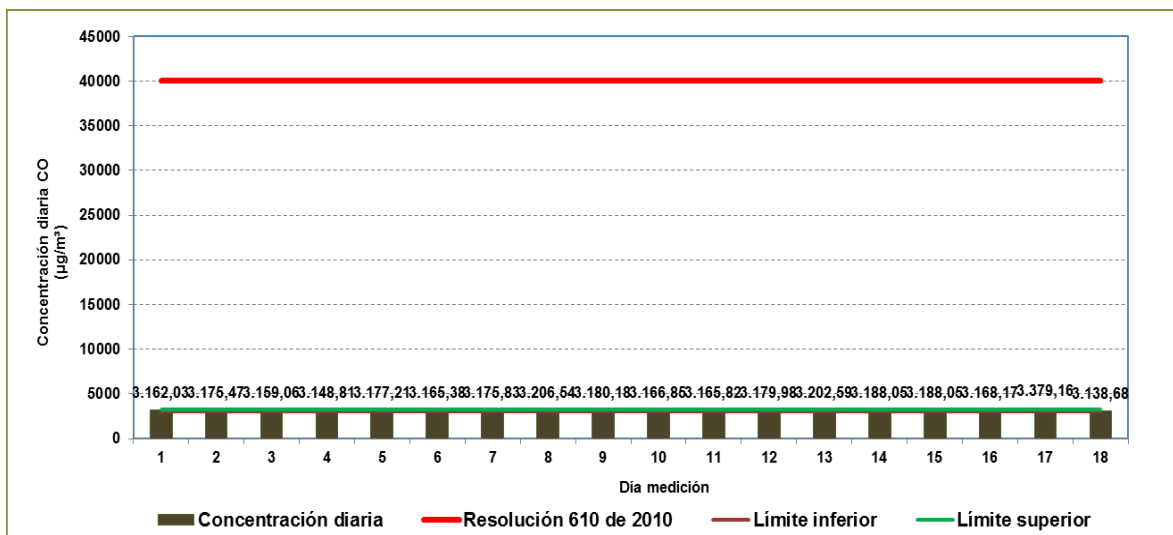
Fuente: INGETEC 2017

Figura 33 Concentraciones diarias de CO Estación Punto 10. Fusagasugá barrio Villa Patricia vs Norma 1 Hora



Fuente: INGETEC 2017

Figura 34 Concentraciones diarias de CO Estación Punto 11. Fusagasugá vs Norma 1 Hora



Fuente: INGETEC 2017

Los valores registrados de CO para una hora en cada una de las estaciones evaluadas, registraron concentraciones bajas con respecto al límite permisible de 1 hora (40.000 µg/m³), que fija la Resolución 610 de 2010.

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, debido que la mayoría de días se presentaron leves precipitaciones y se ven influenciadas con las concentraciones de material particulado, igualmente se evidencio tiempo húmedo.

Índices de calidad del aire
Tabla 51. Índices de calidad del aire PM₁₀ proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot

Muestra	Índices de calidad del Aire PM ₁₀					
	Punto 9		Punto 10		Punto 11	
	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor
1	6,01	Buena	2,11	Buena	52,86	Moderada
2	8,29	Buena	19,34	Buena	11,66	Buena
3	17,34	Buena	16,12	Buena	15,73	Buena
4	6,16	Buena	13,83	Buena	6,07	Buena
5	12,81	Buena	15,11	Buena	11,23	Buena
6	5,45	Buena	3,09	Buena	38,70	Buena
7	4,51	Buena	11,65	Buena	29,17	Buena
8	6,38	Buena	13,18	Buena	26,74	Buena
9	10,88	Buena	7,15	Buena	33,16	Buena
10	9,26	Buena	9,87	Buena	23,59	Buena
11	14,22	Buena	11,59	Buena	18,80	Buena
12	10,90	Buena	14,43	Buena	21,69	Buena
13	4,98	Buena	13,29	Buena	45,01	Buena
14	9,29	Buena	17,94	Buena	32,97	Buena
15	18,52	Buena	12,75	Buena	N/A	
16	9,78	Buena	18,44	Buena	19,68	Buena
17	N/A		N/A		16,52	Buena
18	9,43	Buena	14,89	Buena	17,49	Buena
Promedio	9,66	Buena	12,63	Buena	24,77	Buena

Nota: N/A No aplica, valor descartado

Fuente: INGETEC 2017

Tabla 52. Índices de calidad del aire SO₂ proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot

Muestra	Índices de calidad del Aire PM ₁₀					
	Punto 9		Punto 10		Punto 11	
	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor
1	N/A		22,14	Buena	20,35	Buena
2	21,89	Buena	22,22	Buena	20,80	Buena
3	21,74	Buena	21,17	Buena	20,70	Buena
4	23,21	Buena	21,09	Buena	20,44	Buena
5	21,21	Buena	21,19	Buena	20,81	Buena
6	22,08	Buena	21,63	Buena	20,83	Buena
7	21,37	Buena	21,28	Buena	20,57	Buena
8	22,06	Buena	21,57	Buena	20,87	Buena
9	21,44	Buena	22,18	Buena	20,43	Buena
10	22,00	Buena	21,67	Buena	20,73	Buena

Muestra	Indices de calidad del Aire PM10					
	Punto 9		Punto 10		Punto 11	
	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor
11	21,39	Buena	21,94	Buena	20,44	Buena
12	22,21	Buena	22,21	Buena	20,54	Buena
13	22,45	Buena	21,63	Buena	20,60	Buena
14	21,81	Buena	22,13	Buena	20,89	Buena
15	21,84	Buena	22,50	Buena	21,19	Buena
16	21,96	Buena	20,91	Buena	N/A	
17	22,23	Buena	21,83	Buena	N/A	
18	21,07	Buena	21,83	Buena	20,90	Buena
Promedio	21,88	Buena	21,73	Buena	20,69	Buena

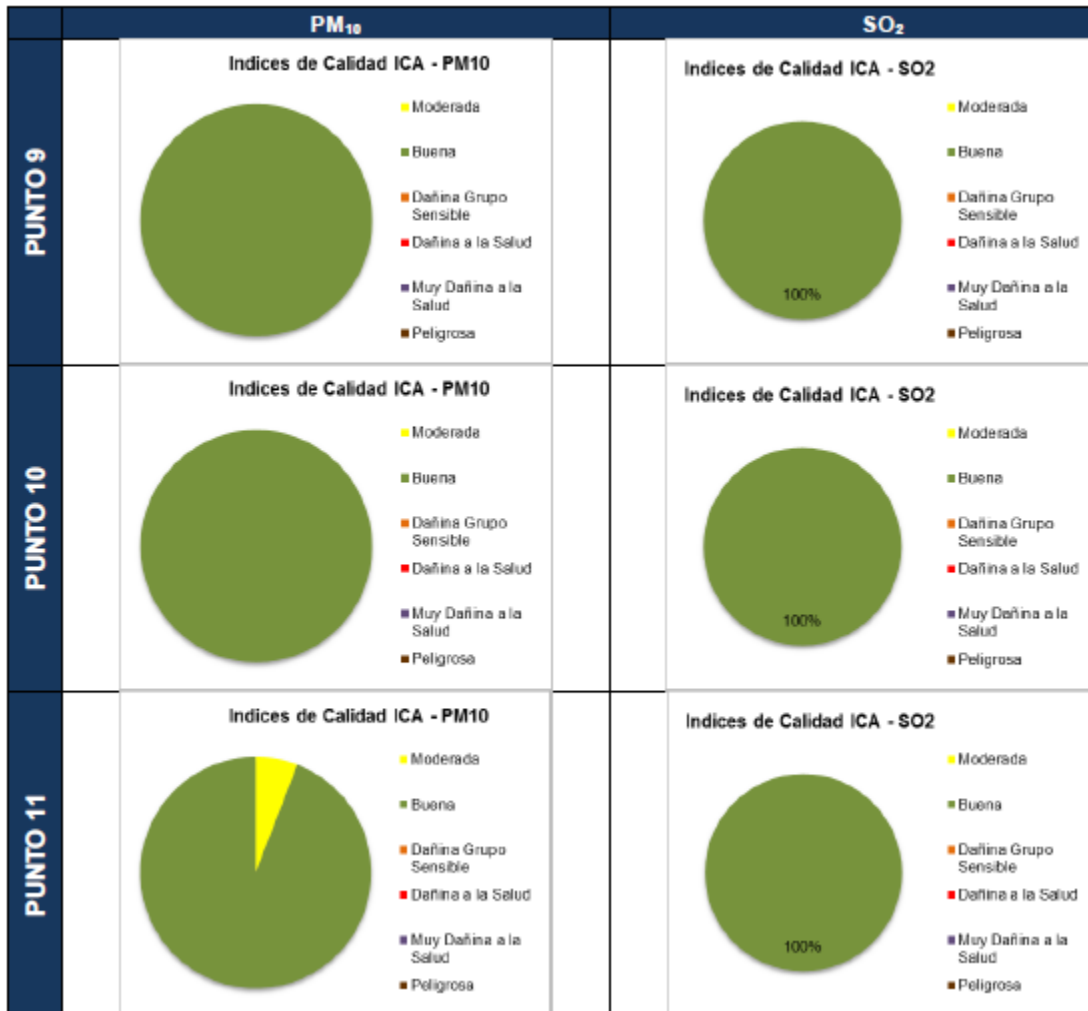
Nota: N/A No aplica, valor descartado

Fuente: INGETEC 2017

Finalmente, en cuanto a los índices de calidad de aire ICA con respecto a PM10 y los gases SO₂ y CO, se encontraron que, para las tres estaciones monitoreadas, el porcentaje promedio de muestras indican un índice de calidad de aire de carácter "Bueno", dentro de un rango de 0 a 50.

En las Figuras que se presentan a continuación 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: INGETEC 2017

De acuerdo con la información anteriormente presentada, se establece que tanto el parámetro de PM₁₀ como el de SO₂, el promedio reportado en las estaciones Punto 9 y 10 monitoreadas tienen un Índice de Calidad del Aire de carácter “Bueno”, ya que registraron sus valores dentro del rango de 0 a 50, en cuanto al punto 11 para el contaminante PM₁₀ 6% se clasificó en “Moderada” valores que están dentro de un rango de 51 a 100 y el 94% un ICA “Buena”. Aunque el promedio de los 18 días se presentó “Buena”.

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-AID del proyecto. Adicionalmente, y 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 precisamente éstas son las que ofrecen 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.

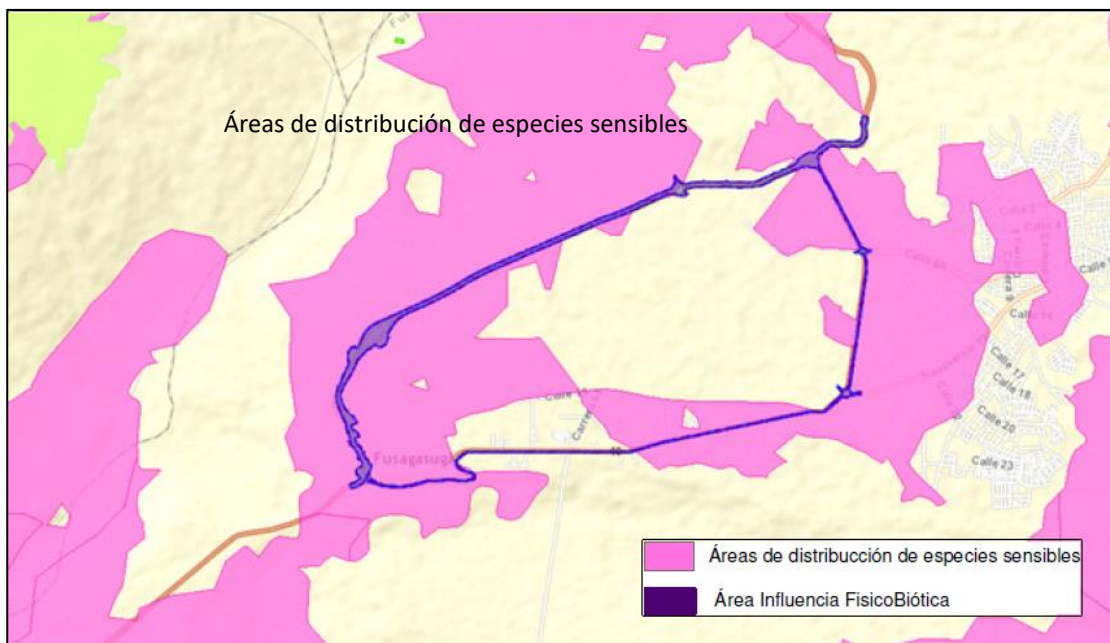
3.2.2.1 Áreas de importancia ecosistémica

En el Área de Influencia Directa del proyecto de rehabilitación de la vía existente, ampliación a tercer carril y de construcción de las obras adicionales, se encuentran áreas de importancia ecosistémica a nivel local, relacionadas con las áreas protegidas asociadas a 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.

Figura 36 Cruce de Áreas de distribución de especies sensibles con el trazado de la UF 4





Es de señalar, que el AID de la Unidad Funcional 4 cruza Áreas de distribución de especies sensibles reportadas por Tremarctos, debido a la presencia de aves migratorias, sin embargo, esta condición no constituye restricciones ambientales al desarrollo de las obras del proyecto, ni genera la obligación de compensaciones o solicitud de permisos. (Figura 36)

3.2.2.2 Ecosistemas terrestres

3.2.2.2.1 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 determinada 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 vivientes, 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 dos zonas de vida en la Unidad Funcional 4 (UF4); 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 pereQ. La Compañiaifolia, de 20 a 30 m, con epifitismo moderado. En Colombia, 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, 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. Por lo que se constituyen en uno de ecosistemas más vulnerables; además de la alta fragmentación y transformación, según (Gutiérrez, 2002) en un escenario de cambio climático, podrían verse desplazadas especialmente las zonas de vida premontanas (bh-PM y bmh-PM), quienes actualmente cubren alrededor del 7% del territorio nacional; es importante ya que el bosque húmedo premontano y muy húmedo

premontano soportan los cinturones cafeteros de Colombia, la autora estima además que el impacto total sobre estas formaciones vegetales podría ser de 50 a 60% de la extensión total, con posibles desplazamientos altitudinales hacia elevaciones mayores.

El caso de la Unidad Funcional 4 no es ajeno a la problemática nacional, en el lugar se evidenció la reducción de los espacios naturales, los cuales fueron reemplazados por viviendas, cultivos y pasturas.

La segunda zona de vida presente en la Unidad funcional 4 corresponde al bosque seco Tropical (bs-T), con respecto a las características de esta zona de vida, se tiene una temperatura media anual superior a 24 grados Celsius y un promedio anual de lluvias entre 1000mm y 2000mm. Además, es posible encontrar la formación entre los 0 y 1100 msnm, con variaciones producto de efectos locales. En cuanto a las características bióticas de este tipo de bosque sobresale la cantidad endemismos producto las distintas adaptaciones a escenarios de estrés hídrico. Por ejemplo, la vegetación se define por sortear el déficit de agua con estrategias como la caducidad de las hojas durante la época de sequía. Además, presenta alteraciones morfológicas como folios pequeños, hojas compuestas, cortezas lisas, presencia de agujones o espinas, entre otros con el fin de evitar la pérdida de agua y recuperar la mayor cantidad de humedad del ambiente. En los estudios que se han hecho hasta el momento, se ha reportado que los bosques secos de Colombia tienen casi 2600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas. El sistema de polinización por insectos (abejas principalmente), es el predominante, lo que se relaciona con la abundancia de especies con flores zigomorfas sobre todo campanuladas de tamaños medianos a grandes. La propagación de frutos y semillas es primordialmente por anemocoria (Gentry A, 1995).

Actualmente, el bosque seco Tropical en uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico, ya que históricamente ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación gracias a la fertilidad de sus suelos (Janzen, 1988). Los bosques del valle seco del Magdalena, han sido destruidos casi en su totalidad y en la actualidad, el paisaje está caracterizado por agrupaciones de palma de vino *Attalea butyracea* y por árboles que sirven como cercas vivas o algunos individuos que permanecen en los potreros para darle sombra al ganado (Espinal & Montenegro, 1963). En general, en Colombia se encuentra calificado entre los tres ecosistemas más degradados y fragmentados, además de estar pobremente estudiado, algunos autores señalan que de bosques secos a subhúmedos en nuestro país solo existe cerca del 1.5% de su cobertura original (Etter, 1993). En nuestro país se encuentra localizado en una amplia zona de la llanura del Caribe, incluyendo los departamentos de Córdoba, Atlántico, Bolívar, Magdalena y una zona del oriente de la Sierra Nevada de Santa Marta, así como el valle del río Cauca desde Santander de Quilichao (Cauca) hasta puerto Valdivia (Antioquia), Bucaramanga (Santander) y Convención (Norte de Santander). Después de la parte húmeda del valle del río Magdalena, esta formación vuelve a aparecer en la Dorada para extenderse por Tolima y Huila. Hacia el Oriente, el bosque seco Tropical ocupa un área extendida, llegando hasta los límites con Venezuela en Arauca, Puerto Carreño y el río Orinoco. La extensión aproximada de la formación es de 200.574 Km² (Espinal & Montenegro, 1963).

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

3.2.2.2 Biomás

Al igual que las Zonas de Vida, los Biomás son una aproximación para establecer y reunir bajo una misma definición grandes áreas con características similares en cuanto a la composición florística y de forma consecuente 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. Las comunidades de los biomas son fácilmente diferenciables por su fisionomía, que nace de las complejas interacciones del clima y otros factores del medio físico y factores bióticos.

Walter (1977) define los biomas como “*ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera*” que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica. 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). Esto implica todas aquellas manifestaciones por medio de las cuales los sistemas vivos se adaptan a las diferentes condiciones del medio. Son múltiples y su variedad depende de las condiciones ambientales, como humedad, temperatura, variedad de suelos, entre otras (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015).

Existen biomas especiales, en los cuales las características típicas de una zona modifican el patrón esperado del bioma de la región estos pueden ser Zonobiomas, Orobiomas, Pedobiomas y Zonoecotonos. En Colombia, los biomas se clasifican teniendo en cuenta parámetros que incluyen temperatura, pluviosidad, suelos y comunidades vegetales (IDEAM *et al.* 2007).

La UF4 se encuentra ubicada sobre uno de los *Grandes* biomas más ampliamente distribuidos en el país: 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 UF4, 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 los 1456 y 1554 msnm.

3.2.2.2.3 *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 unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas*”.

Para el área de influencia directa de la UF4 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:

- Instalaciones recreativas del Orobioma bajo de los Andes
- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma bajo de los Andes
- Tejido urbano continuo del Orobioma bajo de los Andes
- Tejido urbano discontinuo del Orobioma bajo de los Andes
- Zonas industriales o comerciales 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 del Orobioma bajo de los Andes
- Mosaico de cultivos y espacios naturales 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 del Orobioma bajo de los Andes

3.2.2.2.4 Flora

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 Unidad Funcional 4 (UF4) 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 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.

Tejido urbano continuo

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

Tejido urbano discontinuo

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

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.

Instalaciones recreativas

Son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano. Esta cobertura incluye campos de fútbol y la infraestructura asociada, grupos de fincas con coberturas de cultivos (frutales, pastos) y condominios recreativos, fincas, minifundios y hoteles ubicados en las afueras de las ciudades o a lo largo de las vías.

Mosaico de cultivos y espacios naturales

Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación. Los parches y residuos de espacios naturales están conformados por aquellas áreas cubiertas por relictos de bosque, bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición, entre otras áreas no intervenidas o poco transformadas.

Tierras desnudas y degradadas

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas.

Zonas industriales o comerciales

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales. Esta cobertura incluye la red de vías asociada con la infraestructura, los parqueaderos y las áreas de almacenamiento además de los parqueaderos.

Área de estudio del proyecto

Teniendo en cuenta que, tanto en inmediaciones, como dentro del área de estudio del proyecto vial de rehabilitación, ampliación a tercer carril y de construcción de obras adicionales de la Unidad Funcional 4, 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. Lo anterior permitió obtener información del estado de las coberturas naturales objeto de la caracterización y de esta forma el evaluar el hábitat que ofrecen para la fauna.

- Metodología

Muestreos en campo

Para la caracterización estructural y florística de la vegetación se preseleccionaron 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 nacional, regional y/o 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-UF4E-XXXXX-A-PDE-INGET-04607-A0 se visualizan los sitios de muestreo, ver Tabla 54.

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 53.

Tabla 53 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal.

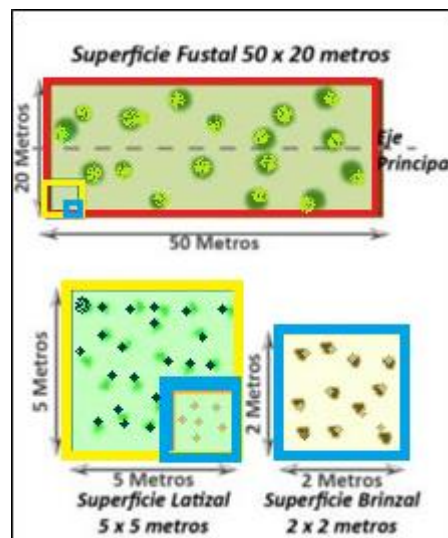
Categoría	Díámetro (cm)	Altura (m)
Fustal	≥10	

Categoría	Diámetro (cm)	Altura (m)
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).

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.

Tabla 54 Sitios de muestreo de la Unidad Funcional 4.

Nombre	Altura (msnm)	Coordenada	y	x	Observación
ID19	1.456	Inicial	971683	962785	Sitio elegido en la salida pre campo por la gran abundancia de Bromelias (<i>Tillandsia usneoides</i>)
	1.473	Final	971644	962757	
ID17	1.554	Veda	973296	966815	Sitio elegido en la salida pre-campo por su cercanía con la Quebrada Sabaneta, sin embargo, al verificar cobertura se encontró una transformación importante (cafetales y pasturas)

Nombre	Altura (msnm)	Coordenada	y	x	Observación
					con presencia actual de ganado), se registraron especie en veda, No se levantaron parcelas.

Fuente: INGETEC 2017

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

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

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

Todos los datos de los especímenes dentro de las parcelas de caracterización florística fueron tomados en una Tablet Samsung Galaxy A6 por lo que los formatos de campo se compilaron únicamente de forma digital en la base de datos *Memento database* y descargados en el formato de Excel que se muestra en el ANEXO B1, 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, y 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, 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 Resolución 0801 de 1977 del INDERENA.

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

Procesamiento de datos

- Análisis estructural y de diversidad

Los análisis estructurales de la vegetación del área de intervención del Proyecto están basados en los datos obtenidos en la fase de campo y en la posterior determinación del material vegetal. De esta manera, se obtuvieron los parámetros de frecuencia, abundancia y dominancia con el fin de analizar la estructura espacial en cuanto a sus atributos fisonómicos, centrado en cinco (5) aspectos: estructura horizontal, estructura vertical, índice de importancia, posición sociológica, regeneración natural e índice de importancia ampliado. Además de acuerdo al listado definitivo de especies, se presenta el análisis de la composición y riqueza florística por familia, género y especie para cada una de las coberturas naturales y evaluación de diversidad; los parámetros determinados se presentan en la Tabla 55.

Tabla 55 Parámetros a evaluar a partir de la información recolectada en campo.

Análisis estructural	Parámetros	Formula o explicación
Estructura horizontal	Abundancia absoluta y relativa	$Aa = \text{Número de individuos por especie}$ $Ar = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Número total de individuos en el área}} \times 100$
	Frecuencia absoluta y relativa	$Fa = \frac{\text{Número de unidades de muestreo en que ocurre una especie}}{\text{Número total de unidades de muestreo}} \times 100$ $Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Suma total de frecuencias absolutas}} \times 100$
	Dominancia absoluta y relativa	$Do = \text{Área basal por especie.}$ $\text{Área Basal} = \text{Dominancia} = \frac{1}{4} [\pi \times (\text{DAP})^2]$ $Dr = \frac{\text{Área basal}}{\text{Área basal total}} \times 100$
	Índice de valor de importancia (IVI). (Finol, 1971)	$IVI = Ar\% + Fr\% + Dr\%$ <p>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).</p> $Ct = \frac{n}{N}$ <p>Dónde Ct = Categoría de tamaño n = número de individuos del sub-estrato N = Número total de individuos de todas las especies (latizales y brinzales)</p> $Cta = (CtR1 * nR1) + (CtR2 * nR2) + (CtR3 * nR3)$ <p>Dónde: Cta = Categoría de tamaño absoluta Ct = Valor Fitosociológico del sub-estrato n = número de individuos del sub-estrato.</p> <p>La Categoría de tamaño relativa (Ctr) de cada especie, se expresa como porcentaje sobre la sumatoria total de los valores absolutos.</p> $Ctr = \frac{Cta}{\sum_{i=1}^0 Cta}$

Análisis estructural	Parámetros	Formula o explicación								
	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)</p> <p>IRN: Ar% Fr% Ctr%</p> <p>Donde: Ar% = Abundancia relativa; Fr% = Frecuencia relativa; Ctr% = Categoría de tamaño relativa.</p> <p>Categorías de tamaño para los índices de regeneración natural.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Amplitud interv. Altura(m)</th> <th>C. t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,1</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>III</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Finol 1971</p>	Amplitud interv. Altura(m)	C. t	0,1	I	1	II	3	III
Amplitud interv. Altura(m)	C. t									
0,1	I									
1	II									
3	III									
Estructura diamétrica y altimétrica	Distribución de individuos por clases diamétricas y altimétricas	<p>Para determinar la distribución diamétrica y altimétricas se agruparán los árboles inventariados en categorías con intervalos de acuerdo con la fórmula de Sturges.</p> <p>Fórmula de Sturges: $m = 1 + 3,3 (\text{Logaritmo } 10 \text{ } n)$ y $C = (X \text{ máximo} - X \text{ mínimo}) / m$</p> <p>Donde: n = Número total de individuos m = Número de intervalos C = Amplitud del intervalo.</p>								
Análisis de diversidad	Índice de Margalef	$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$ <p>Donde: N = Número total de individuos. S = Número de especies.</p>								
	Índice de ShaQ. La Compañiaon-Wiener (H')	$H' = -\sum pi \ln pi$ <p>Donde: $pi = \frac{N^\circ \text{ de especies}}{N^\circ \text{ total de individuos}}$</p>								
	Índice de Simpson (S)	$S = 1 / \sum \left(\frac{ni(ni - 1)}{N(N - 1)} \right)$ <p>Dónde: ni= número de individuos en la iésima especie. N= número total de individuos.</p>								

Fuente: INGETEC 2017. Modificado de Finol (1971); Hammer, Harper & Ryan (2001)

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

Coberturas vegetales caracterizadas

- Pastos arbolados

Para la caracterización de esta cobertura se evaluó información de 1 parcela de 0.1 ha, que contiene en total 38 individuos, incluidos fustales, latizales y brinzales representantes de 4 familias y 5 especies. El muestreo en este punto tiene relación con la presencia y sobre todo la abundancia de la especie en veda (mediante la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA) *Tillandsia usneoides* (Bromeliaceae), la cual se encuentra en el lugar haciendo uso (como epífita) de los elementos de crecimiento arbóreo y arbustivo. En particular, esta planta no tiene raíces, por lo que crece suspendida en los árboles y toma los nutrientes directamente de la atmosfera a través de escamas especializadas, por lo que juega un rol importante en el ciclo de los nutrientes. Además, distintos animales usan las “barbas de viejo”, como se les conoce comúnmente, para fabricar sus nidos. En ese sentido, y gracias a la gran abundancia de la *Tillandsia usneoides* en el lugar, se evaluó la cobertura a través de una parcela, con el fin de obtener información de las especies vegetales que se encuentran establecidas y la forma en la fauna puede usar este recurso. Es importante aclarar que este remanente arbóreo está inmerso en una matriz de pasturas actualmente en uso y por esta razón, tanto el número de individuos, como la diversidad podría tener valores bajos.

La familia más abundante fue Rutaceae con una única especie dentro de la cobertura: *Zanthoxylum aff. fagara* (16 individuos), es un arbolito de hasta 14 m de altura que se distribuye en américa del sur desde Colombia hasta Argentina.

La segunda especie más abundante dentro de las parcelas levantadas en la cobertura es *Jacaranda caucana* (9 individuos), es un árbol de hasta 25m de altura, que en Colombia se encuentra distribuido en las estribaciones de las tres cordilleras entre los (300-)450-1600 m de altitud. Hasta la fecha se conocen registros de herbario de los departamentos de Antioquia, Caldas, César, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Santander, Tolima y Valle. La especie es usada comúnmente como ornamental y como sombrío para el ganado, de esta forma, la abundancia arroja indicios de las características generales de la zona muestreada, se observó un constante aprovechamiento de la cobertura vegetal, además de pocos individuos arbóreos de gran porte establecidos, lo que da cuenta del cambio de las coberturas naturales, las cuales dieron paso a la ganadería extensiva y los cultivos de fruta principalmente. Finalmente, con 8 individuos *Montanoa quadrangularis* que crece en áreas intervenidas donde se constituye en un excelente constructor del ecosistema y formador del nicho para promover el desarrollo de otras especies que se benefician de su sombra, su capacidad de retención de humedad y nutrientes.



Fuente: INGETEC, 2017

Fotografía 18 Puntos de muestreo Pastos arbolados en la Unidad Funcional 4.

Tabla 56 Composición florística de los pastos arbolados de la UF4

Familia	Especie	Total
Asteraceae	<i>Montanoa quadrangularis</i>	8
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	9
Euphorbiaceae	<i>Alcalypha macrostachya</i>	1
	<i>Croton aff. hibiscifolius</i>	4
Rutaceae	<i>Zanthoxylum aff. fagara</i>	16
Total, general		38

Fuente: INGETEC 2017

Con respecto a las plantas de crecimiento herbáceo, se registraron un total de 6 especies distribuidas en 6 familias (ver Tabla 56). Es importante resalta la familia Cactaceae, con *Rhipsalis baccifera* de crecimiento epífita y que aparece en el apéndice II del CITES, la especie en general es muy abundante en los lugares donde se establece y habita ampliamente América tropical y el sur y occidente de África. Dado el rango de distribución tan amplio, la especie puede verse afectada por diversas amenazas menores, sin embargo, en muchos casos no son suficientes para generar algún estado de vulnerabilidad. Como contraparte, dentro de las parcelas de caracterización florística se obtuvieron registros de la especie invasora *Lantana cámara*, quien se establece con facilidad en sitios intervenidos reflejando la plasticidad ecológica a la que se puede someter; *L. camara* es incapás de sobrevivir bajo doseles densos, o en bosque establecidos, así que hallarla durante el levantamiento de la parcela, nuevamente refleja las condiciones de intervención y uso constante de la cobertura en el lugar.

Tabla 57 Especies herbáceas presentes dentro de la parcela de caracterización florística

Familia	Especie
Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>
Piperaceae	<i>Piper sp. 2</i>
Poaceae	PeQ. <i>La Compañiaisetum clandestinum</i>
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>

Fuente: INGETEC 2017

La transformación en la estructura natural (vertical y horizontal) también se vio reflejada en el lugar resultados que se presentan a continuación.

Análisis estructural

- Clases diamétricas

Para esta cobertura se delimitaron seis clases diamétricas con una amplitud de 13.96 cm, (véase Figura 38). Las muestras corresponden a individuos fustales. El DAP (cm) máximo evaluado fue igual a 149.92 cm y el mínimo fue igual a 10.18 cm con una diferencia entre los dos de 139.73 cm. En total se tuvieron en cuenta 21 individuos, los cuales se distribuyen principalmente en la primera clase diamétrica, reafirmando el origen antrópico del lugar, ya que las coberturas en el trópico describen modelos de J invertida (o distribuciones decrecientes), en las que se registran gran número de individuos en las primeras clases diamétricas (árboles 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. (Ver Figura 38). La gran cantidad de

individuos en las primeras clases diamétricas puede ser producto de una tala selectiva, o de que los árboles fueron sembrados en un mismo rango de tiempo.

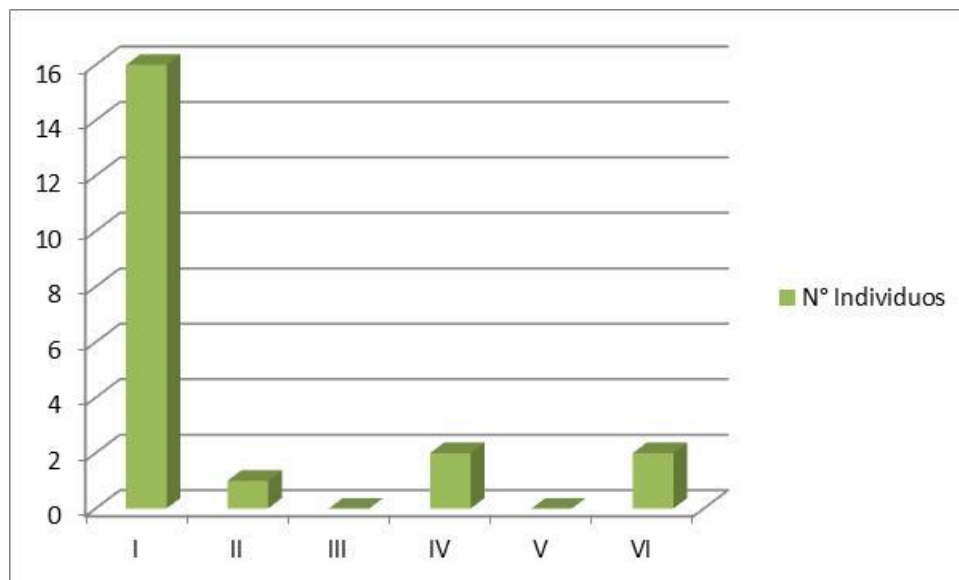
En el caso de esta cobertura, el primer rango contiene a los individuos con un DAP inferior 36.10 cm, en total 16, lo que representa el 76.19% de la abundancia relativa muestreada para todas las categorías.

Tabla 58 Clases diamétricas dentro de los pastos arbolados en la UF4.

Amplitud del intervalo		Clase diamétrica	N° Individuos	AB (%)
10,19	36,10	I	16	76,19
36,10	62,01	II	1	4,76
62,01	87,93	III	0	0,00
87,93	113,84	IV	2	9,52
113,84	139,76	V	0	0,00
139,76	165,67	VI	2	9,52
			21	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 38 Número de individuos por clase diamétrica dentro de los pastos arbolados.



Fuente: INGETEC 2017

- Clases altimétricas

Con los resultados obtenidos en el muestreo se delimitaron seis clases altimétricas con una amplitud de 1.30 m (véase Tabla 59). Dentro de las parcelas la altura mínima muestreada fue de 5 m y la altura máxima fue igual a 12 m, en este caso, la cobertura se encuentra dominada por individuos con una altura inferior a los 6.30 m. con algunos elementos que sobresalen (superiores a 10m), que corresponden a registros de la especie *Jacaranda caucana*. Cuya altura y copa es aprovechada para el sombrío del ganado.

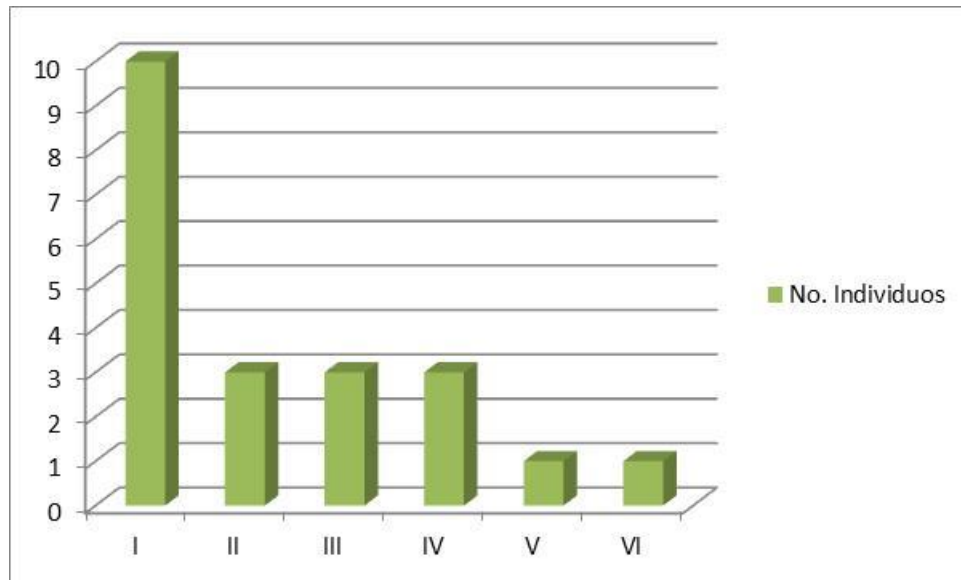
Tabla 59 Clases altimétricas en los pastos arbolados.

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab (%)
5,00	6,30	I	10	47,62

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab (%)
6,30	7,60	II	3	14,29
7,60	8,89	III	3	14,29
8,89	10,19	IV	3	14,29
10,19	11,49	V	1	4,76
11,49	12,79	VI	1	4,76
			21	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 39 Número de individuos por clase altimétrica dentro de los pastos arbolados.



Fuente: INGETEC 2017

Índice de valor de importancia (IVI)

Para los pastos arbolados se encontró que *Jacaranda caucana* es la especie que tiene mayor índice de importancia dentro de la cobertura, el índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema, los resultados obtenidos se explican por ser la especie que se muestreó con mayores valores de DAP; ya que por definición existe una relación entre los valores de DAP y el índice de importancia ampliado, al tener en cuenta la suma de todas las áreas basales de una misma especie. En el caso de la muestra *J. caucana*, tuvo, por ejemplo, dos individuos en la última clase diamétrica, la cual se encuentra definida entre los 139,76 - 165,67cm, lo que permitió obtener valores muy superiores en este parámetro si se compara con los demás fustales tenidos en cuenta para la obtención de este índice.

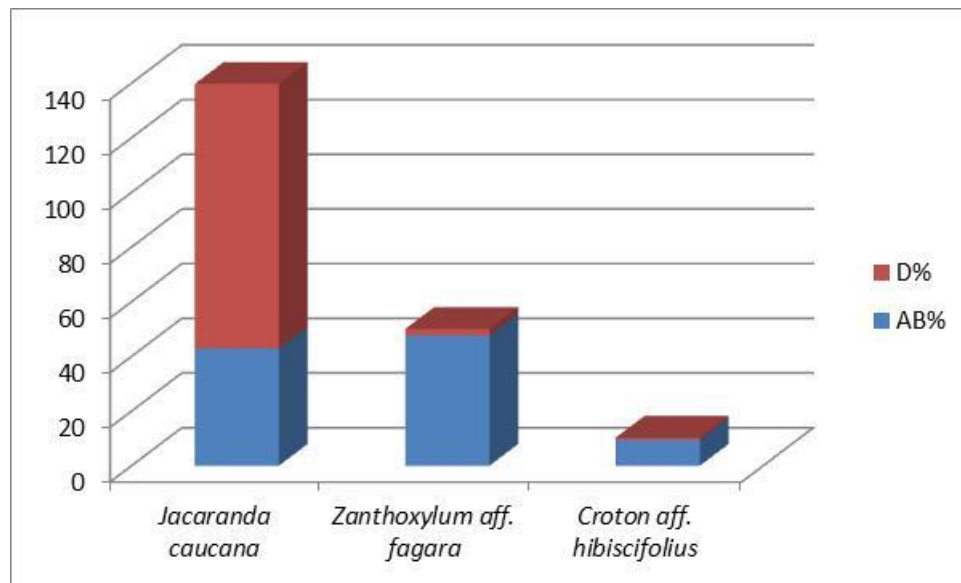
La Figura 40 muestra las especies dentro del índice de valor de importancia, además de los aportes individuales de cada uno de los estimadores para el análisis de la estructura horizontal (Ab y D, ya que la Fr, es la misma para todas las especies). El I.V.I es un parámetro que mide el valor de las especies con base en tres factores principales: la dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), la densidad y la 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.

Tabla 60 I.V.I calculado para las especies presentes en los pastos arbolados.

Especie	AB	Fr	Área basal	AB%	Fr%	D%	I.V.I
<i>Croton aff. hibiscifolius</i>	2	1	0,04	9,52	33,33	0,76	43,62
<i>Jacaranda caucana</i>	9	1	4,59	42,86	33,33	96,84	173,03
<i>Zanthoxylum aff. fagara</i>	10	1	0,11	47,62	33,33	2,40	83,35
Total	21	3	4,74	100	100	100	300

Fuente: INGETEC 2017

Figura 40 Índice de valor de importancia para los pastos arbolados de la UF4



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). El cálculo de la posición sociológica se basa en el supuesto de 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). Al realizar el cálculo de la Posición sociológica para la cobertura se obtuvieron los siguientes intervalos: estrato inferior [1.5, 3.6), estrato medio [3.6, 4.8) y estrato superior >4.8, en este último se ubicaron la totalidad de los individuos. Resultado que es coherente con los resultados obtenidos para las clases altimétricas y diamétricas y en donde se evidencia el origen antrópico de la cobertura, además de un constante aprovechamiento de la cobertura.

Tabla 61 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en los pastos arbolados de la UF4.

Amplitud del intervalo Altura (m)		Categoría de tamaño	# individuos	%	Simplificado	Redondeado
1,5	3,6	I	0	0,00	[1,50- 3,6)	I
3,6	4,8	II	0	0,00	[3,6- 4,8)	II
>	4,8	III	21	100,00	>4,8	III
Total			21	100		

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 presentes en la cobertura, (Finol, 1971).

Este ítem considera todos los individuos descendientes únicamente de las plantas de crecimiento arbóreo y que miden menos de 9.9 cm de DAP (Finol, 1971), los cuales se pueden establecer después de un proceso de dispersión, crecen, compiten y sobreviven hasta convertirse en árboles fisiológicamente funcionales. El estudio de la regeneración natural permite o constituye la base para resolver los problemas derivados de la puesta en producción de las poblaciones vegetales, o sea, del cambio en el uso del suelo, hacia tierras con vocación económica, dentro de un marco de la reciprocidad que debería existir entre la productividad económica y ecológica, esta es la razón principal por lo que se presentan estos resultados, teniendo en cuenta además que los individuos pertenecientes a esta categoría, también soportan gran cantidad de epífitas de la especie *T. usneoides*.

De acuerdo con Lamprecht (1990) citado por Carvajal-Rojas L., Patarroyo-Varón J., Puentes-Camacho D., (2007) la regeneración natural implica el desarrollo de los bosques 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 17 individuos, los cuales hacen parte de 4 especies. Según las clases de tamaño propuestas por Finol (1971) se muestrearon 6 individuos dentro de la segunda categoría (35.29%) y 11 para la tercera (64.70%). Siendo *Montanoa quadrangularis* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 36.33%, producto de la cantidad de individuos (8 en total), distribuidos dentro de las últimas dos categorías (6 y 2). Esta especie cumple una importante función como formadora del ecosistema, contribuye al manejo de zonas erosionadas, a la protección de zonas productoras de agua, facilita la reforestación además de asociarse fácilmente con cultivos agrícolas. Su madera y "médula" son ampliamente usadas, por lo que se constituye en una especie importante no solo para el ecosistema, sino para los pobladores. En la Figura 41 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% ya que la Fr% es la misma para todas las especies).

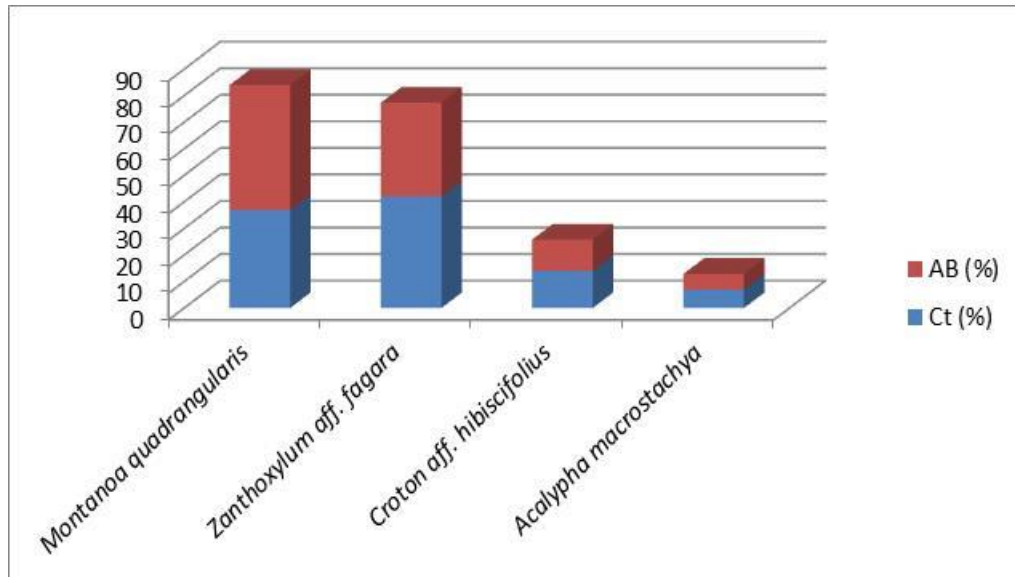
Tabla 62 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro de los pastos arbolados.

Especie	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Acalypha macrostachya</i>			1	11	7,01	5,88	25,00	12,63
<i>Croton aff. hibiscifolius</i>			2	22	14,01	11,76	25,00	16,93
<i>Montanoa quadrangularis</i>		6	2	58	36,94	47,06	25,00	36,33

Especie	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Zanthoxylum aff. fagara</i>			6	66	42,04	35,29	25,00	34,11
Total general	0	6	11	157	100	100	100	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 41 Representación gráfica del cálculo de Rn para las especies presentes en los pastos arbolados de la UF4.



Fuente: INGETEC 2017

Análisis de diversidad

Para la cobertura se evaluó el índice de ShaQ. La Compañiaon-Wiener, siendo este uno de los más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un hábitat. Para recurrir a 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. El índice de ShaQ. La Compañiaon es una aplicación de la teoría de la información, que se basa 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 los siguientes valores de diversidad: ShaQ. La Compañiaon fue igual a 1.37, 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 5 = 1.60). Este resultado puede explicarse, a pesar del reducido número de especies, porque ShaQ. La Compañiaon tiene en cuenta las especies con menor abundancia de una muestra (a diferencia de Simpson), por lo que le da más peso a la aparición de distintas especies con pocos individuos versus muchas especies con igual número de individuos.

Como parámetro recíproco se tiene la equitatividad, esta 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

la equitatividad disminuye. En este caso, el valor de equitatividad encontrado fue de 0.85, los valores de equitatividad que tienden a 1 muestran una distribución equilibrada de las especies dentro de las parcelas caracterizadas.

Por otro lado, Simpson obtuvo un valor de 0,71, un valor que tiende a 1 nos indica homogeneidad en el ecosistema, todas las especies allí presentes se encuentran en la misma proporción, lo que quiere decir que no existe dominancia de alguna especie sobre las demás. El índice de Simpson es otro método utilizado comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad vegetal. De forma similar al índice de ShaQ. La Compañiaon, 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, sin embargo, tiene en cuenta las especies que están mejor representadas o dominan.

Finalmente, para el indicador de riqueza de Margalef se obtuvo 1.1 en donde el valor mínimo que puede adoptar el indicador es 0 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 63)

Tabla 63 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para los pastos arbolados.

0	A
Taxa_S	5
Simpson_1-D	0,7105
ShaQ. La Compañiaon_H	1,366
Margalef	1,1
Equitability_J	0,8488

Fuente: INGETEC 2017

- Mosaico de cultivos y espacios naturales (Punto de muestreo ID17)

Al hacer la verificación sobre este punto de muestreo se esperaba obtener información de la vegetación riparia o ligada a la Quebrada Sabaneta, sin embargo, una vez en el lugar se hizo evidente el impacto que genera la frontera agropecuaria no solo sobre la fuente hídrica (vertimiento de aguas residuales, contaminación con envases de agroquímicos), sino directamente sobre la vegetación; la deforestación en la zona hace parte de una práctica de manejo constante con el fin de habilitar las tierras para las diversas actividades agropecuarias desarrolladas a expensas de los bosques naturales, lo que tiene efectos ambientales directos e indirectos. Esta situación se puede extrapolar a las demás quebradas y riachuelos que se encuentran en contacto continuo e inmediato con la cabecera municipal. Por ejemplo, de acuerdo con la estimación del PIB del Municipio del año 2007, adelantada por la Secretaría de Planeación del departamento, Fusagasugá es fuente importante de una amplia variedad de productos transitorios y permanentes; entre otros, es productor de pitahaya, guanábana, arveja, tomate, habichuela, lulo, cebolla cabezona, frijol, mora y banano.

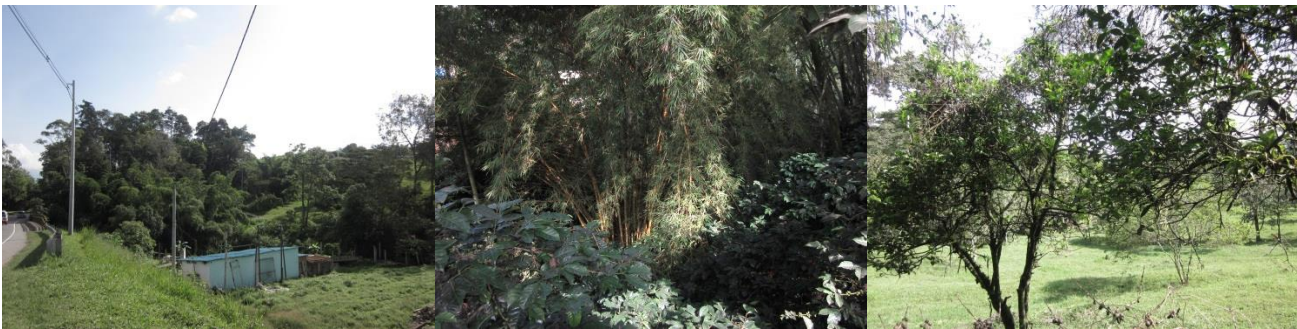
Hecho que impacta de formas diversas la vegetación asociada a los afluentes, puesto que impide la regeneración de las coberturas naturales, al encontrarse bajo una constante presión, transforma la estructura original de la capa vegetal (tanto horizontal como verticalmente), ya que esta se deriva directamente de las prácticas de manejo, disminuye la diversidad de especies nativas al introducir plantas de interés económico y más importante aún, imposibilita el ejercicio de los roles ecológicos que la vegetación nativa cumple en el lugar, entre los que se encuentran: el sombreado que afecta la descomposición y mineralización de la materia orgánica, la transformación de formas inorgánicas de fósforo poco disponibles a formas disponibles para las plantas, el mejoramiento de la agregación/porosidad del suelo, la reducción de la erosión del suelo y de la pérdida de nutrientes, el fomento de condiciones favorables (microclima, suelo, cobertura, entre otras.) para el establecimiento de otras especies vegetales, lo que genera un hábitat que provee de alimento y refugio a distintos animales diseminadores y polinizadores (aves, insectos, ardillas), además de ser fuente de diversidad genética.

La deforestación, el sobrepastoreo y las prácticas inadecuadas de cultivo han transformado el paisaje natural del punto ID17 sobre la Quebrada Sabaneta, de tal forma que en el lugar se encontró de forma predominante cultivos de café en estado reproductivo bajo la sombra de chuscales (*Chusquea aff. latifolia*), guaduales (*Guadua angustifolia*) y chochos (*Erythrina rubinervia*), ver Fotografía 19, por esta razón, en esta zona no se realizó un muestreo por medio de parcelas. Sin embargo, se hicieron recorridos en busca de especies vegetales de importancia, por su contribución al ecosistema o por encontrarse en estado de vulnerabilidad o en veda para el territorio Nacional.

Debido al alto grado de intervención antrópica (cultivo de café y engorde de ganado), en su mayoría la vegetación de la zona está representada por especies foráneas y cultivadas para el forraje del ganado, frutales o cercas vivas como lo son: *Coffea arabica* (Café) especie predominante en el lugar, *Monstera aff. deliciosa* (Balazo), *Psidium guajava* (Guayabo), *Carica papaya* (Papayo), *Citrus x limón* (Limón), *Musa x paradisiaca* (Plátano), *Persea americana* (Aguacate), además de especies usadas comúnmente en cercas vivas y sombrío para ganado como lo son *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto), *Erythrina rubinervia* (Chocho), *Chusquea aff. latifolia* (chusque), *Guadua angustifolia* (Guadua).

La baja diversidad, así como el origen artificial de la mayoría de individuos presentes hacen iQ. La Compañía necesario realizar el análisis de estructura horizontal y vertical, ya que esta responde primordialmente a factores antrópicos (como el tiempo de la introducción y los manejos) y no a variables naturales como la sucesión o la colonización. La protección de la vegetación nativa es importante no solo en el sentido de la conservación *per se*, sino que cumple un papel fundamental en la producción agrícola, ya que permite la futura conservación del agua, el suelo y su fertilidad, mejora el microclima para las plantas, animales y el hombre, ya que modifican la incidencia de la radiación solar, la temperatura, la humedad del aire y del suelo, además de regular las corrientes de viento, resguarda los cultivos, animales y pobladores, al servir como franjas protectoras, funciona como estabilizador de taludes, fija carbono y nitrógeno que le sirve a los cultivos aledaños, entre muchas más funciones que se pierden por la tala y transformación indiscriminada y sin planeación.

Además, se registraron algunas especies de interés debido al estatus de veda Nacional en el que se encuentran (Ver ANEXO_B2).



Fotografía 19 Quebrada Sabaneta, en el lugar se observó la intervención y aprovechamiento directo de la cobertura vegetal, además del cambio de la misma para dar lugar a viviendas, cafetales y pasturas.

Especies de importancia, amenazadas, en veda o con distribución restringida de crecimiento arbóreo o arbustivo

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 Unidad funcional 4. 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 *Acalypha macrostachya*, *Zanthoxylum aff. fagara*, *Croton aff. hibiscifolius* y *Montanoa quadrangularis* se encuentran restringidas únicamente al neotrópico, las especies restantes en este estudio tienen una distribución cosmopolita.

Durante el muestreo se observó la presencia de 9 especies (no arbóreas o arbustivas) en veda, terrestres y epífitas tanto vasculares (orquídeas y bromelias) como no vasculares (líquenes y briófitos), catalogadas mediante la resolución Nacional 0213 del INDERENA de 1977. (Ver ANEXO B2). Entre las que se encuentran 4 bromelias, todas ellas determinadas en campo (*Tillandsia recurvata*, *Tillandsia fendleri*, *Tillandsia usneoides*), una indeterminada (Bromeliaceae sp.1, Código Veda_4). Además de una orquídea, la cual fue registrada en la Quebrada Sabaneta: *Comparettia falcata*, la cual es nativa, se distribuye desde México hasta Brasil y se encuentra registrada en el apéndice II del CITES, donde figuran las especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio; En las observaciones en campo además se encontró un Briófito (Código Veda_2) y 3 líquenes (*Parmotrema sp.*, *Herpothallon rubrocinctum* y Líquen sp.1 Código Veda_5), 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

En la Tabla 64 se presentan los usos de las especies representativas muestreadas en la UF4. Datos por las comunidades locales.

Tabla 64 Usos frecuentes de las especies muestreadas dentro de la UF4

Especie	Nombre común	Usos
<i>Montanoa quadrangularis</i>	Arboloco	Medicina popular, conservación de cauces de ríos, artesanías y pequeñas construcciones
<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday	Especie ornamental y maderera. Medicinal para enfermedades venéreas
<i>Acalypha macrostachya</i>	Patas de araña	Conservación de cauces de ríos. Forraje de bovinos y equinos
<i>Croton aff. hibiscifolius</i>	Sangregao	Leña, construcciones pequeñas.
<i>Zanthoxylum aff. fagara</i>	Uña de gato	Cercas vivas
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Bore	El tubérculo se les da a los cerdos como comida, Ornamental.
<i>Tillandsia usneoides</i>	Barbas de viejo	Ornamental
PeQ. <i>La Compañiaisetum clandestinum</i>	Kikuyo	Forraje de bovinos y equinos
<i>Lantana camara</i>	Bandera española	Ornamental

Fuente: INGETEC 2017

Coberturas vegetales en el Área de Influencia Directa de la Unidad Funcional 4

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 Unidad Funcional 4 predominan los territorios artificializados con un 69.58% de cubrimiento, seguido por los territorios agrícolas con el 27.35% y finalmente los bosques y áreas seminaturales con el 3,06%. Con respecto a las coberturas vegetales, predominan los pastos con el 25.75%, seguido por los territorios con cultivos y áreas agrícolas que agrupadas ocupan el 0.86% del AID, y los bosques con el 0.82%, (ver Tabla 65).

En relación con las coberturas naturales, conformadas por aquellas de mayor importancia por los procesos ecológicos básicos que realiza para el funcionamiento ecosistémico y el sustento de la biodiversidad, se encuentran representadas en el AID por el Bosque de galería o ripario con una extensión menor a una hectárea (0.18) y la vegetación secundaria con 0,17 ha.

Tabla 65 Coberturas de la tierra del AID de la Unidad Funcional 4.

Nivel_1	Nivel_2	Nivel_3	Nombre	Área (ha)	% área
1. Territorios artificializados	1.1 Zonas urbanizadas	1.1.1	Tejido urbano continuo	0,002	0,0044
		1.1.2	Tejido urbano discontinuo	0,848	2,0132
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1	Zonas industriales o comerciales	0,085	0,2006
		1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	24,241	57,5320
		1.2.6	Zonas verdes	3,952	9,3806
	1.4 Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.2	Instalaciones recreativas	0,189	0,4477
2. Territorios agrícolas	2.2 Cultivos permanentes	2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,229	0,5430
	2.3 Pastos	2.3.1	Pastos limpios	7,279	17,2758
		2.3.2	Pastos arbolados	2,393	5,6787
		2.3.3	Pastos enmalezados	1,176	2,7915
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1	Mosaico de cultivos	0,132	0,3132
		2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,316	0,7500
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1 Bosques	3.1.4	Bosque de galería y ripario	0,179	0,4237
	3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	0,169	0,4018
	3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.3	Tierras desnudas y degradadas	0,945	2,2439
Total, general				42,135	100,0000

Fuente: INGETEC 2017

3.2.2.2.5 Fauna

La UF-4 se encuentra en la zona bioclimática de Bosque húmedo subtropical, formación vegetal ubicada entre 900 y 2000 msnm con temperaturas entre 18 y 24°C, y precipitación promedio anual de 1000 y 2000 mm. En Fusagasugá ocupa un área algo mayor que la del Bosque seco tropical y en ella se encuentran bosques muy intervenidos, que han afectado la composición de la fauna del área, disminuyendo drásticamente las poblaciones allí asentadas, como es el caso del área de influencia del proyecto

Para esta zona reportan especies de mamíferos como, *Dasypus novemcinctus*, *Mazama americana*, *Aotus griseimembra*, *Sylvilagus brasiliensis*, entre otros. Las aves representan el mayor porcentaje de fauna silvestre, cerca de 320 especies para todo el municipio, entre éstas se encuentran *Euphonia conciq*, *La Compañiaa* y *Ortalis columbiana*, especies endémicas. Los reptiles más representativos son las serpientes entre ellas la *Bothrops asper*, *Boa constrictor*, *Micrurus mipartitus*, algunas especies de lagartijas e iguanas. (POT de Fusagasugá, 2001). (POT de Fusagasugá, 2001).

Metodología

Para la caracterización de la fauna vertebrada de la Unidad Funcional 4 se generaron listados de especies potenciales de la zona de estudio, a partir de información secundaria especializada de los cuatro principales grupos faunísticos (anfibios, aves, mamíferos y reptiles), con los cuales se construyeron las tablas de fauna potencial generadas por grupo faunístico.

Anterior a la fase de campo se definieron puntos de muestreo para la obtención de información primaria en terreno, selección que se basó en el análisis de las coberturas presentes en la zona, la presencia de áreas protegidas y especiales particularidades de la unidad funcional. En dichos puntos se realizaron recorridos de observación para todos los grupos de fauna, cuya localización y tipo de vegetación se consignan en la Tabla 66. Los recorridos de visualización se llevaron a cabo en el área de estudio, y dependiendo del estado de conservación de la cobertura vegetal hallada en campo, se consideró parte del recorrido en el área de influencia directa. (Fotografía 20 y Fotografía 21).

Tabla 66 Puntos de muestreos de fauna para la Unidad Funcional Cuatro

ID	Cobertura	Coordenadas				Distancia (Metros)
		Norte Inicio	Este Inicio	Norte Final	Este Final	
19	Pastos arbolados	971640	962829	971643	962874	1096
23	Mosaico de cultivos y espacios naturales	973215	966864	973316	966852	1210

Fuente: INGETEC 2017

Los recorridos de observación directa se realizaron en horario diurno debido a que las condiciones de seguridad de la zona imposibilitaron los muestreos nocturnos. Este tipo de método resulta especialmente útil y usado para el caso de las aves, por ello la información primaria de avifauna resultara mayor. Adicionalmente se aplicaron entrevistas dirigidas a los pobladores residentes.

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



Fuente: INGETEC 2017

Fotografía 20 Pastos arbolados en UF4- (ID 19)



Fuente: INGETEC 2017

Fotografía 21 Mosaico de cultivos y espacios naturales UF4 (ID17)

La información primaria de fauna obtenida en terreno se registró en formatos de campo, cuyos reportes obtenidos durante los recorridos se registran en el ANEXO B3, para la avifauna se presentan en el ANEXO B4, y la adquirida a través de las entrevistas a los residentes locales en el ANEXO B5. De igual forma en el ANEXO B6 se presenta el resultado obtenido para la UF4 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 Ramirez-Chavez et al (2016) y para aves Remsen et al (2017).

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

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

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

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

Finalmente se revisó el estado de conservación de las especies reportadas en campo y aquellas potenciales, en la Resolución 0192 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2014), las listas de especies

amenazadas de la IUCN (2017) y los apéndices de CITES (2017). A través de la herramienta Tremarctos 3.0 se obtuvo información de especies endémicas, en categoría de amenaza o de interés especial en la unidad funcional.

Resultados

- Anfibios

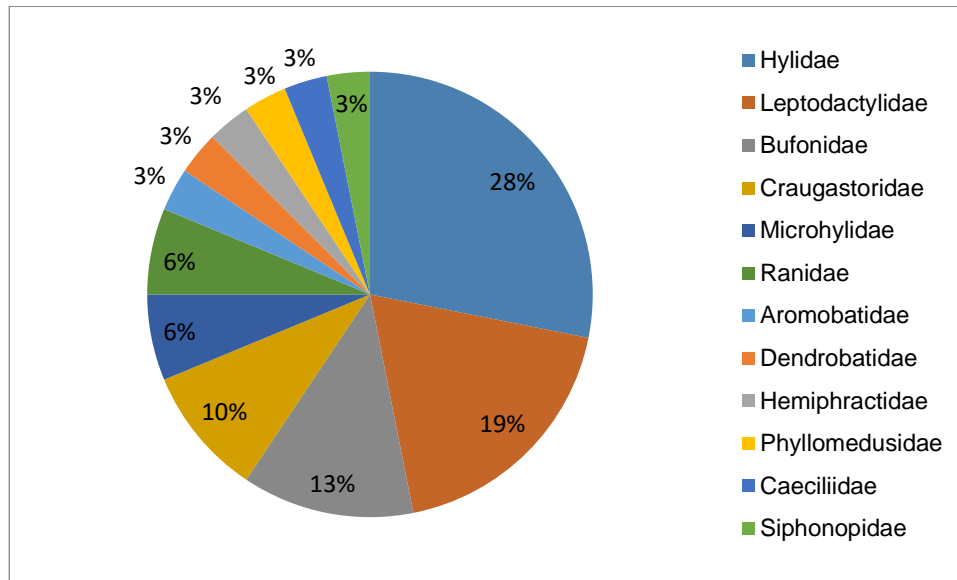
No se obtuvieron registros de anfibios durante los recorridos, esto probablemente se deba a que el área de estudio, es una zona con bastante intervención, y las amenazas más importantes a las que se enfrentan las poblaciones de anfibios actualmente son, la pérdida y fragmentación de hábitat, además de la contaminación química de cuerpos de agua, porque son especies hipersensibles a cambios bruscos en el ambiente (Stuart et al 2004), que dependen en muchos casos, de la presencia de corrientes de agua o sitios que provean refugios y humedad constante. Finalmente, también hay que considerar las horas en que se realizaron las observaciones, ya que la mayoría de los anfibios son de hábitos nocturnos.

Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

En el área de estudio se podrían registrar potencialmente 32 especies de anfibios, repartidas en dos órdenes, doce familias y 19 géneros; el orden Anura es el más representativo con 30 especies, ya que es el grupo más numeroso de los anfibios (Ver Tabla 67). La familia Hylidae presenta la mayor riqueza de especies con un 28%, siendo considerada una de las familias más diversificadas que ocupa todos los ambientes desde áreas subxerofíticas hasta los páramos (Acosta-Galvis, 2017). La explotación de diferentes micro-hábitats ha sido una de las estrategias más útiles que le ha permitido su gran diversificación (Frost, 2017). En segundo lugar, está la familia Leptodactylidae con un 19%, grupo de anfibios que se caracteriza por estar asociado a tierras bajas, además muchas especies han logrado adaptarse a paisajes con diferentes grados de intervención, explicando en parte la representatividad de esta familia en el área. La siguiente familia con un 13% de representatividad es Bufonidae, conocida en su mayoría como sapos, se distribuyen desde los 4000 metros de altura hasta las tierras bajas en ambientes desérticos y selva tropical (Acosta-Galvis, 2017). Finalmente, con un 10% se encuentra la familia Craugastoridae, cuyas especies son los únicos miembros del orden que han logrado ser independientes del agua en cuanto a su reproducción, ya que no pasan por el estado de renacuajos, y emergen de los huevos con el esquema corporal de adulto, sin embargo, si necesitan una estabilidad en la humedad y disponibilidad de zonas para el desove, aspecto biológico que le permite ocupar ambientes como los páramos, los bosques altoandinos hasta los bosques húmedos tropicales. El resto de familias presentaron una representatividad entre el 6 y 3% (Figura 42).

Figura 42 Distribución porcentual de las especies potenciales de las familias de Anfibios en la UF4



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 67 Especies potenciales de anfibios en la UF4

Clase	Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhaebo haematiticus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella sternosignata</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis gaigeae</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis taeniatus</i>	DD	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	LC	II
Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca nicefori</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus padreluna</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus subocularis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas boans</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas pugnax</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax rostratus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	LC	-

Clase	Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus insularum</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Elachistocleis panamensis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Elachistocleis pearsei</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa venusta</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates palmipes</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	LC	-
Amphibia	Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia thompsoni</i>	DD	-
Amphibia	Gymnophiona	Siphonopidae	<i>Microcaecilia nicefori</i>	LC	-

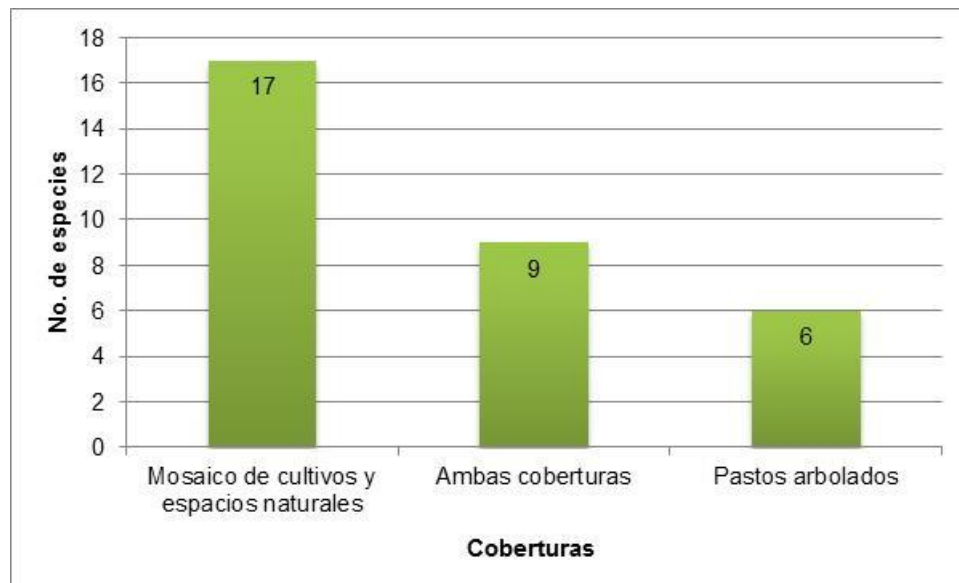
Información obtenida de: (Acosta & Cuentas, 2017), (CITES, 2017), (UICN, 2017)
Convenciones: **UICN**: LC: Preocupación Menor; DD: Datos Insuficientes. **CITES**: Apéndice II

Asociación con las coberturas

De las especies potenciales analizadas, 17 se encontrarían en la cobertura de mosaico de cultivos y espacios naturales, mientras que en los pastos arbolados se encontrarían solo 6 especies, por otro lado 9 especies utilizarían ambas coberturas (Ver Figura 43).

Debido a las necesidades especiales de hábitat de los anfibios, sus características fisiológicas en cuanto a su respiración y su reproducción, se encuentran favorecidas con la cobertura de mosaico de cultivos y espacios naturales, ya que en teoría, brindaría mayor disponibilidad de alimento, nichos y mayor estabilidad de condiciones ambientales como humedad y temperatura, sin embargo los pastos arbolados, en algunas ocasiones puede igualar el número de especies, esto dependiendo del grado de intervención del mismo.

Figura 43 Riqueza de especies potenciales por cobertura en UF4



Fuente: INGETEC 2017

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza potenciales para el área de estudio

El área de estudio alberga potencialmente cuatro especies endémicas y una especie en el apéndice II de CITES, sin registrarse especies en algún grado de amenaza. (Tabla 68).

Dendrobates truncatus, es de hábitos diurnos y terrestres presentándose en hábitats con diferente grado de intervención, por otro lado, *Dendropsophus padreluna* habita bosques suabandinos y andinos de la región Central en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental con registros en el departamento de Cundinamarca (Rivera & Gutiérrez, 2012). En cuanto a *Caecilia thompsoni*, se encuentra en los valles del río Magdalena en los departamentos de Tolima, Caldas, Cundinamarca y Boyacá. Su rango altitudinal se encuentra entre los 240 a los 1571 m.s.n.m. Esta especie habita bosques tropicales y subtropicales, así como bosques de montaña. También puede llegar a encontrarse en plantaciones agrícolas, jardines urbanos y en bosques secundarios muy degradados (Fonseca-Guerrero, 2016). Finalmente, *Microcaecilia nicefori* se registra en tierras bajas del Valle del Magdalena con reportes en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Tolima (Acosta-Galvis, 2017).

Tabla 68 Especies potenciales de anfibios endémicas o en alguna categoría de UICN y CITES del área de estudio de la UF4

Orden	Familia	Especie	Endemismo	UICN	CITES
Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	Si	LC	II
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus padreluna</i>	Si	LC	-
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia thompsoni</i>	Si	DD	-
Gymnophiona	Siphonopidae	<i>Microcaecilia nicefori</i>	Si	LC	-

Información obtenida de: (CITES, 2017), (UICN, 2017)
 Convenciones: **Endemismo**: EN: Endémica. **UICN**: LC: Preocupación Menor; DD: Datos Insuficientes. **CITES**: Apéndice II

- Reptiles

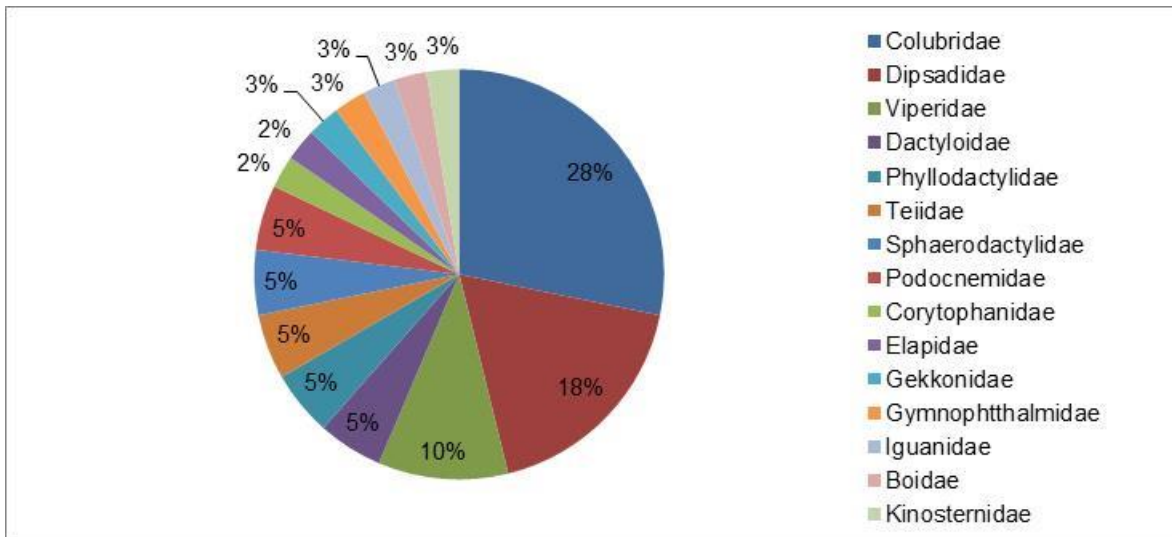
A pesar de que los reptiles cuentan con una gran capacidad de adaptación, y han evolucionado para ocupar una variedad de ambientes, no se obtuvo registros de éstos durante los recorridos. Esto podría estar relacionado con las particularidades a nivel biológico y ecológico que este tipo de fauna posee que los hacen susceptibles a transformaciones del ambiente natural, tal como la destrucción del hábitat debido a la construcción de infraestructuras, expansión agrícola, minería, entre otros. Así mismo, también se enfrentan a otras amenazas antrópicas, como los atropellamientos por automotores, la muerte directa de ejemplares y las capturas para su tenencia en cautividad (Ayllón et al, 2004).

Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

El área de estudio cuenta con 39 especies potenciales de reptiles repartidas en 3 órdenes, 15 familias y 34 géneros taxonómicos (Figura 44), la familia Colubridae presenta el valor más alto en cuanto a número de especies con un 28%, esto se debe a que esta familia es la más diversa en Colombia (Lynch, 2012). En segundo lugar, está la familia Dipsadidae con un 18%, seguida de Viperidae con un 10%. El resto de las familias poseen entre un 5% y 2% del total de especies potenciales ((Ver Figura 44).

Figura 44 Distribución porcentual de las especies potenciales de las familias de reptiles en la UF4



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 69 Especies potenciales de reptiles en el área de estudio de la UF4

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Resolución 192 de 2014
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	NE	-	-
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis aeneus</i>	NE	-	-
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sulcifrons</i>	NE	-	-
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	NE	-	-
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	NE	-	-
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	NE	-	-
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Polychrus marmoratus</i>	NE	-	-
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	NE	II	-
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	LC	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lenmiscatus</i>	LC	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Holcosus festivus</i>	LC	-	-
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	LC	-	-
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	DD	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Liophis melanotus</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus (Bejuca)</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Phrynonax shropshirei</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Pseudoboa newwedii</i>	NE	-	-

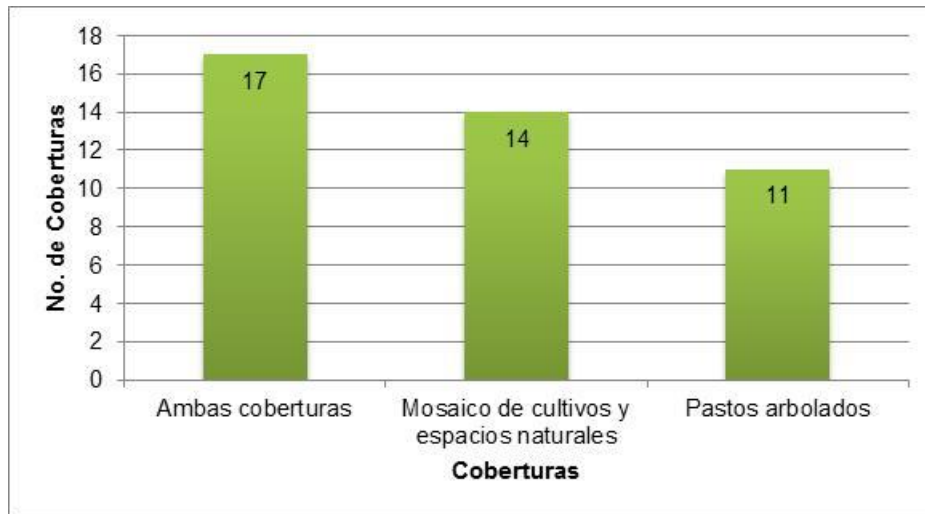
Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Resolución 192 de 2014
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Sibon nebulatus</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Tantilla melanocephala</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus bizona</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus mimus</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Imantodes cenchoa</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Leptodeira aQ. La Compañiaulata</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Clelia clelia</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Ninia atrata</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	NE	II	-
Squamata- Serpientes	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	LC	II	-
Squamata- Serpientes	Viperidae	<i>Lachesis muta</i>	NE	-	-
Testunides	Podocnemidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	NE	-	CR
Testunides	Podocnemidae	<i>Podocnemis lewyana</i>	CR	-	-
Testunides	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	LC	-	-

Información obtenida de: (LLano-Mejía & al, 2010), (CITES, 2017), (UICN, 2017), (MADS, 2014).
 Convenciones: Convenciones: **UICN**: NE: No Evaluado; DD: Datos Insuficientes; LC: Preocupación Menor; CR: Peligro Crítico. **CITES**: Apéndice II

Asociación con las coberturas

La mayoría de las especies potenciales harían uso de ambas coberturas (Mosaico de cultivos y espacios naturales y Pastos arbolados) lo cual podría estar relacionado con las pocas necesidades específicas de los reptiles, y además su característica particular, las escamas, adaptación que evolutivamente resulto en el abandono de los cuerpos de agua y su independencia, les permitió ocupar diversidad de hábitats, sin ser exclusivos (en la mayoría de los casos) de un hábitat particular (Alibardi, 2003). Además de ello debido a las condiciones propias del área, tales como la constante intervención, las especies se encuentran obligadas a moverse entre coberturas. (Figura 45).

Figura 45 Riqueza de especies de reptiles por cobertura para la UF4



Fuente: INGETEC 2017

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

De las especies potenciales, tres se encuentran dentro del apéndice II de CITES, lo que implica un manejo especial y restricciones para su uso comercial, así mismo, hay dos especies en alguna categoría de amenaza; *Chelonoidis carbonaria*, en peligro crítico (CR), a causa del tráfico ilegal de especies, la frontera agrícola, y la caza indiscriminada (Castaño-Mora, 2002) y *Podocnemis lewyana*, especie endémica de las cuencas de los ríos Magdalena y Sinú, que habita su cauce principal, sus caños y a veces sus ciénagas (Páez et al., 2012) y que se encuentra en peligro crítico (CR), debido a la contaminación de los ríos, la ganadería, la caza para consumo local y el saqueo de nidos, entre otros factores (Gallego-García et al, 2014) (Ver Tabla 70).

Tabla 70 Especies potenciales endémicas, en categoría de amenaza o CITES del área de estudio de la UF4

Orden	Familia	Especie	Endemismo	UICN	CITES	Resolución 192 de 2014
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	-	NE	II	-
Squamata-Serpientes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	-	NE	II	-
Squamata-Serpientes	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	-	LC	II	-
Testunides	Podocnemidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	-	NE	-	CR
Testunides	Podocnemidae	<i>Podocnemis lewyana</i>	EN	CR	-	-

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

Convenciones: Convenciones: **Endemismo:** EN: Endémica. **UICN:** NE: No Evaluado; LC: Preocupación Menor; CR: Peligro Crítico. **CITES:** Apéndice II. **Resolución 192 de 2014:** CR: Peligro Crítico

- Aves

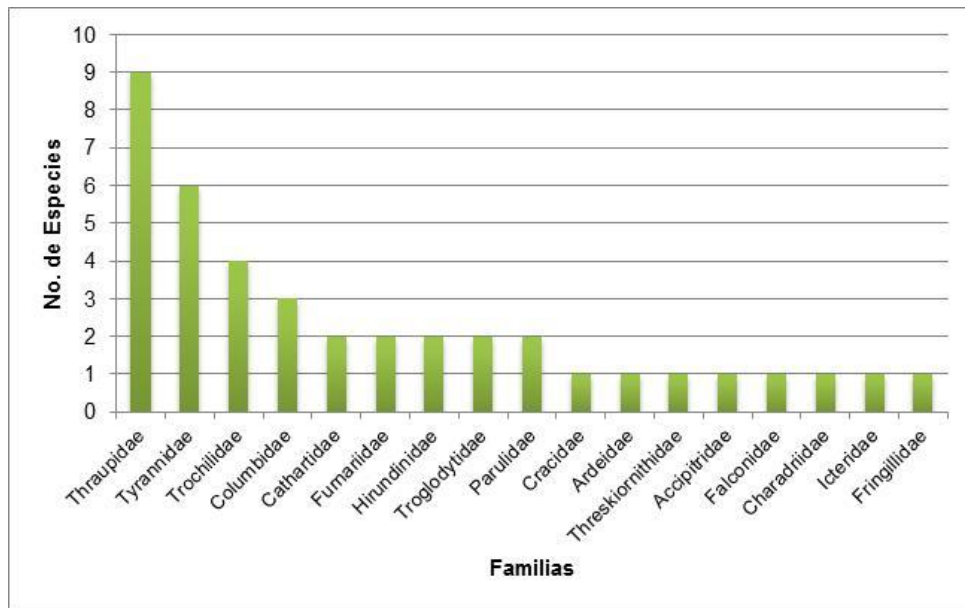
Especies reportadas en campo

Composición y riqueza

Se registraron 40 especies de aves agrupadas en 9 órdenes y 17 familias taxonómicas (Ver Figura 46), siendo las familias más diversas Thraupidae y Tyrannidae. La Compañiidae, lo cual podría indicar su capacidad de adaptación a hábitats intervenidos. Los thraupidos (tángaras) son dispersores de semillas por excelencia, lo cual favorece el mantenimiento de bosques y la creación de bancos de semillas de forma natural (Estrada, 1984). Los tyraQ. La Compañiidos, conocidos como atrapamoscas constituyen la mayor familia de aves que se encuentran en el nuevo mundo, se encuentran en todos los hábitats de Colombia y son extremadamente diversos en comportamiento y apariencia (Hilty & Brown, 2001), además, debido a su técnica de forrajeo y hábitos generalistas mantienen el equilibrio al hacer control de insectos.

La avifauna potencial para el área de estudio está atribuida a ambientes de coberturas nativas con alteraciones no tan severas, por lo tanto, el número reportado es tan grande (Ver Tabla 71), desafortunadamente, el panorama que se encuentra actualmente es un escenario de múltiples transformaciones a las coberturas originales, las cuales cambiaron considerablemente la avifauna que reside actualmente, y por lo tanto, las especies registradas en el área de estudio corresponden solo al 23% de las aves potenciales.

Figura 46 Riqueza de aves por familia registradas en el área de estudio de la UF4



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 71 Especies de aves registradas en el área de estudio en la UF4

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana (Endemica)</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	LC	III	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	LC	II	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayanensis</i>	LC	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	II	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Tyrannulus elatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Phaeomyias murina</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>TyraQ. La Compañiidae melancholicus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>TyraQ. La Compañiidae tyraQ. La Compañiidae</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina (Casi endémica)</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	LC	-	-
Información Obtenida de: Hilty & Brown (2001), Renjifo et al. (2016), Remsen et al., (2017), (CITES, 2017), (UICN, 2017), (MADS, 2014).					
Convenciones: UICN: LC: Preocupación Menor. CITES: Apéndice II y Apéndice III					

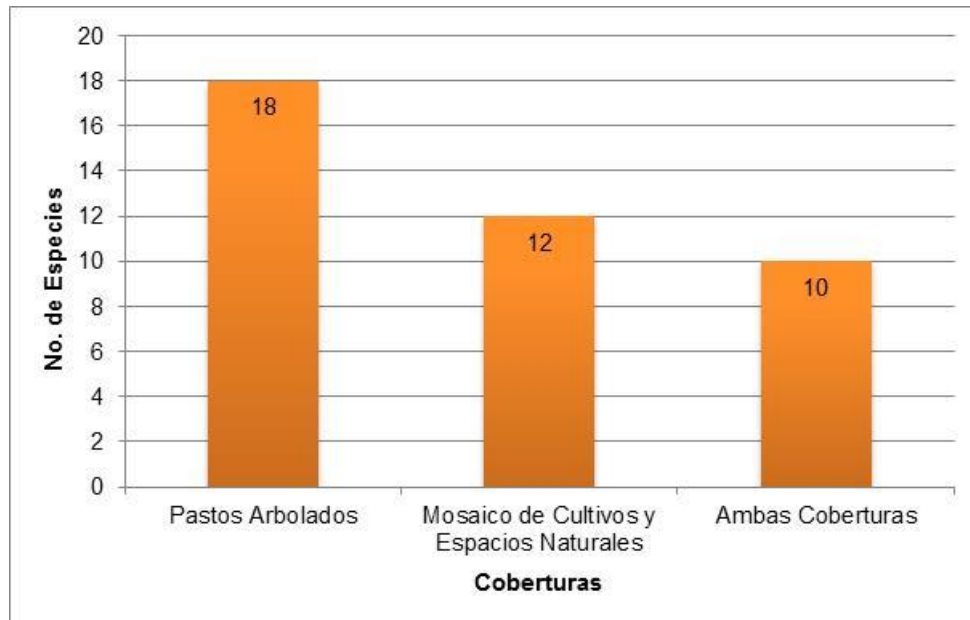
Asociación con coberturas

La cobertura de pastos arbolados, albergó la mayoría de especies registradas (Ver Figura 47), seguido por Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales, no obstante, 10 especies se registraron en ambas coberturas.

Las especies presentes tanto en los pastos arbolados, como en Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales son, en su mayoría, generalistas y de amplia distribución, que ayudan, a mantener los procesos ecológicos vitales para toda la región, como polinización, control de plagas y dispersión de semillas (Fajardo et al, 2009). Adicionalmente, los arboles presentes en ambas coberturas pueden proporcionar sitios adecuados para nidos, protección ante depredadores y una buena oferta de recursos.

El uso de árboles en las pasturas genera un ambiente atractivo para las aves, pues allí encuentran los recursos que requieren, además puede aumentar la conectividad entre ecosistemas y facilitar el movimiento de algunas especies que se encuentran restringidas a hábitats boscosos (Fajardo et al, 2009).

Figura 47 Riqueza de especies de aves encontradas en la UF4 por cobertura



Fuente: INGETEC, 2017

Especies migratorias

En el área de estudio se registraron tres especies migratorias, dos bajo la categoría de Invernante con poblaciones reproductivas permanentes y una Invernante no reproductivo (Ver Tabla 72).

Bulbucus ibis, garza que se encuentra en todo el país hasta 2600 msnm. La distinción entre migración y dispersión es difícil en esta especie, ya que los individuos tienden a vagar extensamente, exhibiendo repetidas incursiones, colonizaciones temporales, abandono o establecimiento de colonias dependiendo de las condiciones (Hancock y Kushlan, 1984).

TyraQ. La Compañiaius melancholicus, es una de las aves más comunes y conspicuas en toda Colombia, presente desde el nivel del mar hasta lo alto de las cordilleras (Hilty & Brown, 2001). No hay datos sobre sus rutas de migración.

TyraQ. La Compañiaius tyraQ. La Compañiaius, es una migratoria boreal, se reproduce en el norte de Norte América e inverte desde el occidente de Venezuela y norte de Colombia hasta el norte de Argentina y Paraguay. En Colombia llega hasta 2600 msnm en todo el país, pero principalmente cerca de los Andes. Para realizar la migración, utiliza el corredor centroamericano y atraviesa el golfo de México (Naranjo et al, 2012).

Tabla 72 Lista de especies migratorias de aves en la UF4

Orden	Familia	Especie	Tipo de Migración
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bulbucus ibis</i>	Invernante con poblaciones Reproductivas Permanentes
Passeriformes	TyraQ. La Compañiaidae	<i>TyraQ. La Compañiaius melancholicus</i>	Invernante con poblaciones Reproductivas Permanentes
Passeriformes	TyraQ. La Compañiaidae	<i>TyraQ. La Compañiaius tyraQ. La Compañiaius</i>	Invernante no Reproductivo

Información Obtenida de: Naranjo, et al. (2012).

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

De las aves registradas en campo, ninguna se encuentra bajo alguna categoría de amenaza nacional o internacional, sin embargo, 6 especies se encuentran en el apéndice II, las cuales pueden ser comercializadas internacionalmente siempre y cuando se autorice un permiso de exportación o un certificado de reexportación y una (1) especie en el apéndice III de CITES, la cual, sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de esta especie previa presentación de los permisos o certificados apropiados (Ver Tabla 73).

Por otro lado, se registró una especie endémica, *Ortalis columbiana*, la cual se distribuye entre los 100 y los 2500 msnm. Se encuentra al occidente de los Andes en los piedemontes del Valle del Cauca y el valle del Magdalena y habita bosques premontanos, bosques húmedos y bordes de bosque (Hilty & Brown, 2001).

También se registró un ave casi endémica, *Tangara vitriolina*, que se encuentra sólo en Colombia y Ecuador. Se distribuye entre 500 y 2200 msnm, en los valles interandinos de los ríos Magdalena, Cauca, Dagua y Patía. También en Norte de Santander, Valle del Cauca y más al sur del país a través de Nariño. En general en toda la región Andina a excepción de la vertiente oriental de la cordillera Oriental. Habita en áreas deforestadas de zonas húmedas y rastrojos en regiones secas. Prefiere hábitats abiertos y generalmente se le observa en matorrales, bordes de bosque, plantaciones agrícolas y jardines (Hilty & Brown, 2001).

Tabla 73 Especies de aves endémicas y en CITES

Orden	Familia	Especie	Endemismo	CITES	Res 192 de 2014
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	EN	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	-	III	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	-	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	-	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	-	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	-	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	-	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	-	II	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	CE	-	-

Información Obtenida de: Chaparro-Herreras, et al. (2013), (CITES, 2017), (UICN, 2017), (MADS, 2014)
 Convenciones: Endemismo: EN: Endémica, CE: Casi Endémica. **CITES:** Apéndice II y Apéndice III

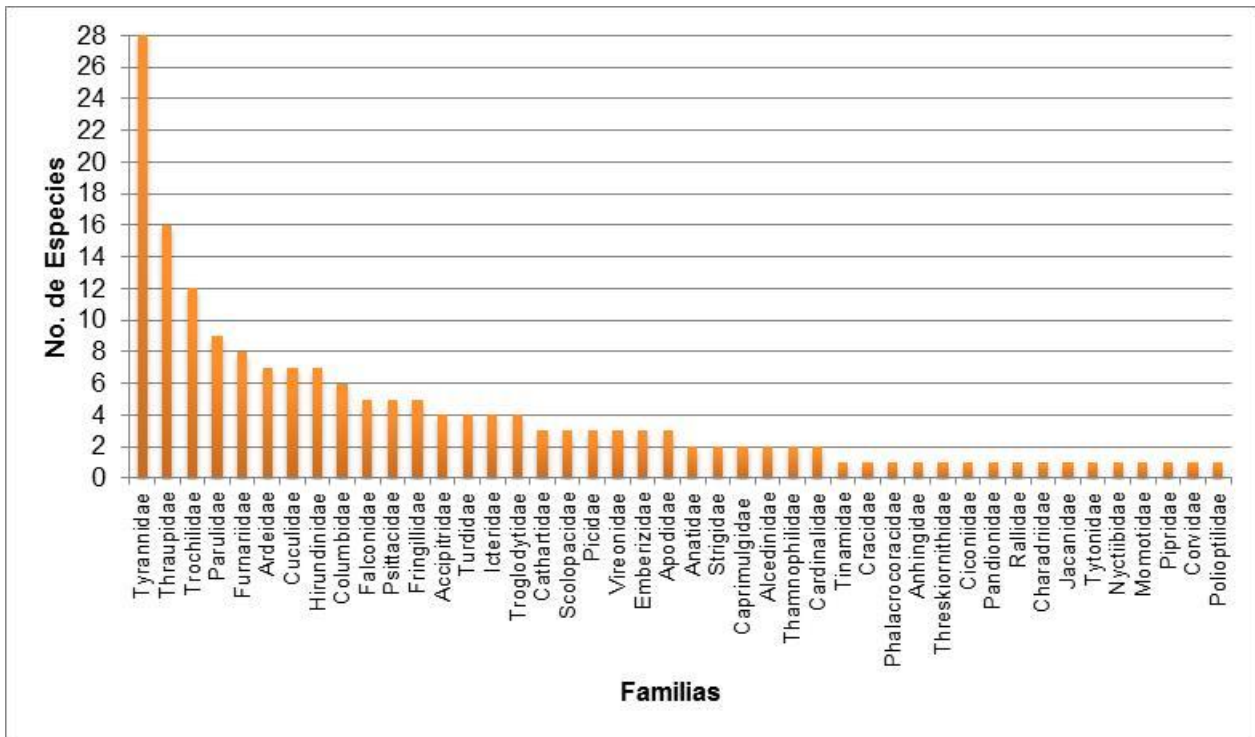
Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

Para el área de estudio se reportan 178 especies potenciales, agrupadas en 19 órdenes y 45 familias (Ver Tabla 74), lo cual representa el 9% de la avifauna nacional. La familia TyraQ. La Compañiidae presenta la mayor riqueza con 28 especies, siendo considerada una de las familias más numerosas del Nuevo Mundo, además sus especies están presentes en casi todos los hábitats de Colombia y han logrado adaptarse con facilidad a paisajes intervenidos. El segundo grupo es la familia Thraupidae con 16 especies, seguido de Trochilidae con 12. El resto de familias presenta una riqueza inferior o igual a 7 especies. (Ver Figura 48). Esta avifauna potencial está atribuida a ambientes de coberturas nativas con alteraciones no tan severas, por lo tanto, el número reportado es tan grande. Desafortunadamente, el panorama que se encuentra actualmente es un escenario de múltiples transformaciones a las coberturas originales, las cuales cambiaron considerablemente la avifauna que reside actualmente, y por tanto las especies observadas en el área de estudio son menores.

Cabe mencionar que para el listado de aves potenciales se tuvo en cuenta el reporte de Tremarctos, el cual arrojó un total de 10 especies con especial interés para el área de estudio, entre migratorias, endémicas y en categorías de amenaza.

Figura 48 Riqueza de especies de aves potenciales por familia en el área de estudio de la UF4



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 74 Especies de aves potenciales en el área de estudio de la UF4

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	LC	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	LC	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	LC	III	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana (Endemica)</i>	LC	-	-
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	LC	-	-
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	-	-
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	LC	III	-
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachi</i> Q. <i>La Compañías</i>	LC	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	LC	II	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayanensis</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	LC	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	LC	II	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzua minuta</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzua pumila</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	LC	-	-
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	LC	II	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	LC	-	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Pseudoscops clamator</i>	LC	II	-
Caprimulgiformes	Nyctiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	LC	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	LC	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri cyanotus</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri delphinae</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Antracothorax nigricollis</i>	NE	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons (Endémico)</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerottei</i>	LC	II	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	LC	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	LC	-	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus (Casi Endémico)</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis subpudica (Endémica)</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Phyllomyias cinereiceps</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Tyrannulus elatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Elaenia frantzii</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Phaeomyias murina</i>		-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Poecilatriccus sylvia</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Pyrrhomyias ciQ. La Compañiaamomeus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Empidonax virescens</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Contopus virens</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Sayornis nigricans</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Fluvicola pica</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Machetornis rixosa</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Myiozetetes cayenensis</i>	NE	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Myiozetetes similis</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Myiodinastes maculatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>TyraQ. La Compañiaus melancholicus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>TyraQ. La Compañiaus savana</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>TyraQ. La Compañiaus tyraQ. La Compañiaus</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	LC	-	-
Passeriformes	TyraQ. La Compañiidae	<i>Myiarchus apicalis (Endémica)</i>	LC	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	LC	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclaris gujanensis</i>	NE	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	LC	-	-
passeriformes	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	LC	-	-
Passeriformes	Poliotilidae	<i>Poliotilta plumbea</i>	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	LC	-	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina (Casi endémica)</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila intermedia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris obscurus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops conirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	LC	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Vermivora chrysoptera</i>	NT	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga striata</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus spinescens</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia concia</i> Q. La Compañia (Endémica)	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	LC	-	-

Información obtenida de: (Hilty & Brown, 2001), (Renjifo et al. 2016), (Restall et al., 2006), (McMullan & Donegan, 2014), (Remsen et al., (2017), (CITES, 2017), (UICN, 2017), (MADS, 2014), Ver Anexo B6-Reporte Tremactos 3.0 UF4
 Convenciones: **UICN:** NE: No Evaluado, LC: Preocupación Menor, NT: Casi Amenazado. **CITES:** Apéndice II y Apéndice III

Fuente: INGETEC 2017

- Mamíferos

Especies reportadas en campo

Composición y riqueza

Solo se obtuvo el registro de dos individuos de *Scicurus granatensis* en los recorridos que se llevaron a cabo, no obstante, por medio de las entrevistas realizadas (Ver Tabla 75), además de esta especie, se pudo establecer la presencia de dos mamíferos más en el área de estudio; *Dasyopus novemcinctus* y *Didelphis marsupialis*, asociadas a bosques aledaños y observadas cerca a la carretera (Ver Anexo B5-Entrevistas fauna UF4).

Scicurus granatensis, es una especie que habita bosques húmedos hasta 3400 msnm, así como, bosques maduros, intervenidos, áreas reforestadas y plantaciones. Son diurnos, arborícolas y terrestres. Usa todos los estratos del bosque. (Fotografía 22).

Finalmente, *Dasyopus novemcinctus*, es una especie nocturna, que habita bosques y matorrales donde la vegetación es muy densa y vive en madrigueras de hasta 2 metros de largo, por su parte, *Didelphis marsupialis*, es un marsupial altamente adaptable a ambientes diversos, como bosques secos y húmedos tropicales, se ha registrado en matorrales, cultivos e incluso en áreas urbanas (Morales-Jimenez et al, 2004).



Fuente: INGETEC 2017

Fotografía 22 Ardilla común (*Sciurus granatensis*). Quebrada Sabaneta (ID: 17- UF4) (Coordenadas (966789 ,973288))

Tabla 75 Especies de mamíferos reportados por medio de entrevista en la UF4

Número Entrevista	Nombre común	Nombre científico	Número animales observados	Tiempo de observación*	Lugar de observación	Uso
1	Ardilla	<i>Sciurus granatensis</i>	Más de 10	mínimo 3 veces por semana	Quebrada Sabaneta	NA
1	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	2	1 vez al mes	Quebrada Sabaneta	NA
1	Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	más de 6 meses	Quebrada Sabaneta	NA

Información obtenida: AnexoB5-Entrevistas fauna UF4
 *Tiempo de Observación: Se refiere al tiempo en el que se observó el individuo, teniendo como referencia la fecha de la entrevista
 Convenciones: **Uso:** NA: No Aplica

Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

En el área de estudio se reportan 42 especies potenciales de mamíferos, agrupadas en 9 órdenes y 16 familias (Ver Tabla 76), Chiroptera es el orden más diverso con 23 especies que incluye las dos familias más diversas de la comunidad (Phyllostomidae y Vespertilionidae), que agrupan el 56% (Ver Figura 49) de las especies reportadas para el área de estudio. La familia Phyllostomidae representó el 39% del total de la riqueza de las especies potenciales. Esto se puede relacionar con el hecho de que Colombia es el país que posee el mayor número de murciélagos filostómidos a nivel mundial (Mantilla-Meluk et al, 2009).

El segundo orden más representativo fueron los carnívoros con 15% (6 especies), es de resaltar que algunas de estas especies necesitan de grandes áreas de forrajeo, lo que lleva además a que tengan rangos de hogar de gran tamaño, que pocas veces se solapan, sin embargo, la modificación constante de los paisajes naturales ha

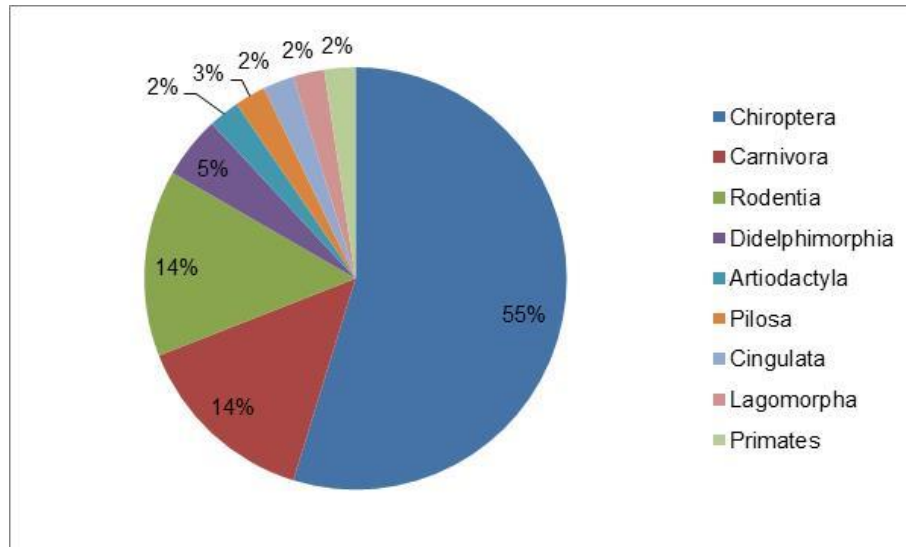
obligado a algunas especies a hacer uso de estas y adaptarse, sin embargo, algunas no logran ajustarse y se mueven hacia zonas conservadas (Andr en, 1994).

El siguiente grupo fue el orden rodentia también con 15%, este grupo de mamíferos son considerados componentes importantes de los ecosistemas tropicales por tener diferentes roles en procesos ecológicos complejos, como el ser depredadores de especies plagas, polinizadores y dispersores de semillas de especies vegetales económica y ecológicamente importantes. Con un 5% de representatividad esta el orden Didelphimorphia, en el cual hay varias especies que se caracterizan por su dieta omnívora ya que estos toleran bosques secundarios avanzados, además son especies nocturnas y con hábitos semiarbor cora; lo que quiere decir que tiene la posibilidad tanto de usar activamente los árboles como el suelo para forrajeo (Barnes, 1977).

La diversidad en cuanto a habitos y dietas de los mamíferos reportados para la zona, indica que, a pesar del alto grado de intervención, los relictos de bosques y las franjas de las zonas de amortiguación alrededor de estos han funcionado para permitir un ensamblaje faunístico diverso, albergando especies con diversas necesidades (Fernandez, 2005).

Finalmente, cabe señalar que, para este listado de especies potenciales, se tuvo en cuenta el reporte de Tremarctos, el cual arrojó una sola especie de especial interés para la zona, *Aotus lemurinus*, la cual se tuvo en cuenta debido a que es una especie que a pesar de estar como Vulnerable, se puede registrar en fragmentos de bosque inmersos en áreas agrícolas (Sánchez, 2011) (Ver Anexo B6-Reporte Tremactos 3.0 UF4).

Figura 49 Distribución porcentual de especies potenciales de los órdenes de mamíferos en el área de estudio de la UF4



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 76 Especies de mamíferos potenciales en el área de estudio de la UF4

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	LC	-	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	-	-
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	LC	II	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	LC	III	-
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	LC	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	LC	-	-
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys anomalus</i>	LC	-	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	LC	-	-
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	DD	-	-
Primates	Aotidae	<i>Aotus lemurinus</i>	VU	II	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	LC	II	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	LC	-	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	LC	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	LC	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	LC	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	LC	-	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC	-	-
Chiroptera	Embellonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	LC	-	-
Chiroptera	Embellonuridae	<i>Rhynchonycteris naso</i>	LC	-	-
Chiroptera	Embellonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	LC	-	-
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura anderseni</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchophylla robusta</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lophostoma silvicolum</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phylloderma stenops</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus discolor</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus hastatus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira ludovici</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira tildae</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia saurophila</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Trachops cirrhosus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Molossus molossus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	LC	-	-

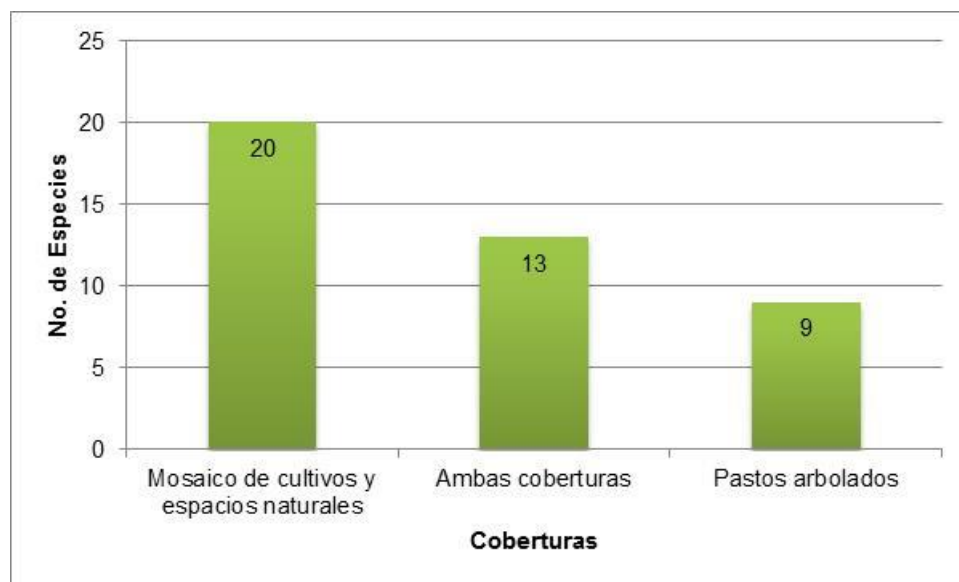
Información obtenida de: (Mantilla-Meluk et al. 2009), (Morales-Jimenez et al. 2004), (CITES, 2017), (UICN, 2017), (MADS, 2014).

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Convenciones: Convenciones: UICN : DD: Datos insuficientes. LC: Preocupación Menor. VU: Vulnerable. CITES : Apéndice II y Apéndice III					

Asociación con las coberturas

La cobertura que más especies podría soportar sería mosaico de cultivos y espacios naturales, con 19 especies exclusivas de esta cobertura, como diferentes murciélagos; no obstante, 13 especies potencialmente usarían ambas coberturas, muy probablemente, porque son especies capaces de adaptarse a ambientes intervenidos como *Didelphis marsupialis*, *Procyon cancrivorus*, *Sylvilagus brasiliensis*, entre otros. Finalmente, los pastos arbolados, solo albergarían 9 especies. (Figura 50).

Figura 50 Riqueza de especies de mamíferos potenciales por cobertura analizada en el área de estudio de la UF4



Fuente: INGETEC 2017

Especies en categoría de amenaza y/o CITES

De las especies potenciales, hay dos en el apéndice II de CITES las cuales pueden ser comercializadas internacionalmente siempre y cuando se autorice un permiso de exportación o un certificado de reexportación y una (1) especie en el apéndice III de CITES, la cual, sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de esta especie previa presentación de los permisos o certificados apropiados.

En cuanto a las categorías de amenaza, se encuentra *Aotus lemurinus* como vulnerable (Ver Anexo B6-Reporte Tremactos 3.0 UF4), debido a la tenencia como mascota, al tráfico ilegal de especies y a la transformación de su hábitat (Castaño, et al. 2010)

Tabla 77 Especies potenciales en CITES de la UF 4

Orden	Familia	Especie	CITES	UICN
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	II	-
Primates	Aotidae	<i>Aotus lemurinus</i>	II	VU
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	III	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	II	-
Información obtenida de: (CITES, 2017) (IUCN 2017). Ver Anexo B6-Reporte Tremactos3.0 UF4				
Convenciones: Apéndice II y Apéndice III				

Fuente: INGETEC 2017

3.2.2.3 Ecosistemas acuáticos

El área de estudio de la Unidad Funcional 4 se encuentra ubicada en el municipio de Fusagasugá, con influencia del río Cuja al sur del proyecto, y el río Subia al norte, los cuales desembocan en el río Sumapaz. La UF4 corresponde a uno de los tramos más cortos del proyecto de intervención y mejoramiento de la vía Bogotá-Girardot con una longitud aproximada de 6 km en el sector de ampliación a tercer carril, en donde las coberturas vegetales son dominadas por pastos y zonas antrópicas principalmente.

La subcuenca del río Subia se ubica en la cuenca del Río Sumapaz, su área de influencia comprende los municipios de Silvania, Granada y Fusagasugá. Este recoge el agua de las Quebradas Chiquinquirá, La Victoria, Puente de Piedra, Carbonera, Guachuni, Quebrada Honda y Yayatá. La dinámica hídrica asociada a la morfometría del Río Subia en cercanías con el área de influencia de la unidad funcional 4, presenta cursos surcados y fuertes desniveles estabilizados por afloramientos estructurales, característicos de cauces con corrientes fuertes (Mecon, 2016).

De igual forma, la subcuenca del río Subia presenta un comportamiento de precipitación bimodal con dos épocas de lluvia máxima en los meses de marzo a mayo y en los meses de octubre a diciembre, con precipitaciones promedios de entre 46 y 165 mm. La temporada seca se presenta en los meses de enero a febrero y de junio a septiembre, con valores promedios bajos (Mecon, 2016).

La cuenca del río Cuja se encuentra en la zona sur de la huella del proyecto, está conformada por las sub-cuencas de los ríos Batán y Guavio, donde nace en las cuchillas la Rica, la Tembladera y en la Loma del Tendido; presenta un patrón dendrítico, altos índices de captación de aguas lluvias y escurrimientos de aguas superficiales. Los tributarios forman una red moderadamente densa con recorridos intermedios. Según la Alcaldía Municipal de Fusagasugá (2014), esta sub-cuenca presenta altos índices de deforestación, conflictos de uso y criticidad ambiental, conformando así una región con alta presión por los recursos hídricos; además de esto, producto de la tala indiscriminada de especies maderables se da la fragmentación de las coberturas boscosas, lo que produce la disminución de los caudales de las corrientes hídricas (CAR, 2010).

El río Cuja se comporta como los ríos típicos de montaña, modulando su corriente por la formación de resaltos, irregularidades del fondo, presencia de rápidos e irregularidad de las secciones transversales. Así pues, su cauce tiene una gran capacidad de arrastre de sedimentos. La vegetación aledaña a la ronda del río está dominada por procesos agrícolas y zonas de pastos principalmente, desplazando la vegetación de origen natural. La falta de

cobertura vegetal nativa en las zonas aledañas a los ríos modifica significativamente la presencia de la biota acuática, quien depende en muchos casos del aporte de nutrientes por biomasa y otros factores ecológicos y reproductivos del recurso que brinda el bosque.

De acuerdo con la Alcaldía Municipal de Fusagasugá (2014), los caudales máximos absolutos que se registran para el río Cuja alcanzan valores cercanos a 15 m³/seg en mayo, mientras los valores mínimos presentan caudales sobre los 1.28 m³/seg en septiembre. Las precipitaciones anuales de la cuenca de drenaje del río Cuja oscilan alrededor de los 1.023 mm. Teniendo en cuenta lo anterior, durante la segunda temporada seca del año los caudales correspondientes a la oferta hídrica disponible equivalen al 75% de los caudales totales estimados para la cuenca, tanto a nivel mensual como anual.

En cuanto a los parámetros físico-químicos de la cuenca del Río Cuja, los niveles de cloruros y pH tienden a la neutralidad y el Nitrógeno amoniacal está dentro de los límites permisibles; los niveles de oxígeno disuelto son aptos para la sobrevivencia de especies acuáticas en general. En cuanto a coliformes totales se evidencia contaminación orgánica, probablemente por vertimiento de aguas residuales domésticas. Tampoco se presenta contaminación por sólidos suspendidos.

Dentro de las amenazas hacia el recurso hídrico en el municipio de Fusagasugá, se evidencia que no hay cumplimiento en la conservación de las rondas de los cuerpos de agua, a tal punto que los pobladores han cambiado el uso de estas áreas por galpones, ganadería y agricultura. Además de esto la cabecera municipal de Fusagasugá es el centro urbano más grande de la cuenca del Río Sumapaz, con lo cual la disminución en la calidad del agua es permanente, principalmente por vertimientos de los asentamientos urbanos e industriales de producción avícola y porcina, lo que afecta las comunidades hidrobiológicas de la cuenca (Alcaldía de Fusagasugá, 2014).

En cuanto a las áreas de importancia ecosistémica, el área de influencia de la Unidad Funcional 4 no presenta amenaza directa a ecosistemas protegidos. Entre los ecosistemas de importancia para el abastecimiento hídrico cercanos a la huella está el cerro Quininí y su Reserva Forestal Protectora, ubicado al norte del área de influencia de la UF4; que se establece como un área de protección y conservación de los recursos naturales, entre ellos las aguas que allí nacen; sin embargo una vía construida para transporte hacia una estación repetidora de Telecom y otras instalaciones de telecomunicaciones ha causado un gran impacto ambiental negativo (Alcaldía de Fusagasugá, 2014). Por otro lado, se encuentran la formación de Peñas Blancas y del Subia; y el Parque Natural Cerro San Rafael, ambas áreas protegidas que funcionan como reserva ecológica. Esta última se considera de alta importancia ecológica, con una amplia extensión de pantanos y humedales, los cuales conforman diversos nacederos. Es de señalar que la Reserva Forestal Protectora del Cerro Quininí se localiza a 6 km del AID del proyecto, y la Reserva Forestal Protectora de la Cuchilla de Peñas Blancas a 4,6 kms. De otro lado, la Formación de Peñas Blancas y del Subia, junto con el Cerro San Rafael se encuentran a 6,4 kms del AID del proyecto. Tanto las Reservas Forestales Protectoras como las reservas ecológicas, se localizan en el municipio de Tibacuy y se encuentran separadas del área del proyecto por la cuenca del río Panches

 1

Con respecto a la fauna acuática, según CAR (2012) en la cuenca del río Sumapaz y sus tributantes se registra la presencia del cangrejo de agua dulce *Hypolobocera bouvieri*. Sin embargo, se infiere en que las poblaciones de esta especie se encuentran en bajo nivel en toda la cuenca (conjuntamente a su distribución irregular), probablemente debido a la geomorfología inclinada, torrentes y cambios drásticos en el cauce, lo que afecta a los individuos de esta especie, especialmente sensibles a estos parámetros.

Por otro lado, para la totalidad de la cuenca del río Sumapaz, CAR (2012) calculó un total de 33 especies de peces, distribuidas en cinco órdenes y 12 familias, siendo Characidae la más relevante. Esta diversidad varía en los diferentes sectores de la cuenca en función de la altitud, los factores físico-químicos como nutrientes, oxígeno disuelto, presencia de contaminantes y sedimentos y de la presencia de cobertura vegetal nativa en las rondas de los ríos. Además de esto, la cercanía del río a la vía de conexión Bogotá-Girardot provoca, como aconteció en el pasado, derrames accidentales como el caso registrado en donde un camión cisterna derramó una gran cantidad de crudo de petróleo, lo cual genera un fuerte impacto en la comunidad de peces y otras comunidades acuáticas.

3.2.3 Caracterización Socioeconómica

La caracterización se desarrolla a partir de los elementos definidos en la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial y aquellos que son necesarios caracterizar para la adecuada identificación de los impactos socioeconómicos. Las fuentes de información secundaria utilizadas corresponden con la base de datos a corte 2017 desarrollada por DNP Departamento Nacional de Planeación en el visor ficha municipal que contienen la información oficial disponible a través de la consolidación de otras fuentes oficiales; plan de desarrollo municipal vigente, Plan de Ordenamiento Territorial, planes de desarrollo departamental y otros documentos municipales con información disponible como el Visor estadístico 2015 realizado por la Gobernación de Cundinamarca.

En consecuencia, el siguiente documento presenta en primera instancia una caracterización del contexto socioeconómico del municipio de Fusagasugá donde se localiza la Unidad Funcional 4; posteriormente se presenta la caracterización del AID, abordando aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas en el AID, el análisis del mercado laboral, y el recuento de las construcciones que se encuentran a lado y lado de la vía, vecina a las actividades de obra y dentro de la misma.

3.2.3.1 Municipio de Fusagasugá

El municipio de Fusagasugá posee una población proyectada de 139.805 personas que en su mayoría 81% habitan en la cabecera municipal. Es proporcional la distribución entre hombres y mujeres.

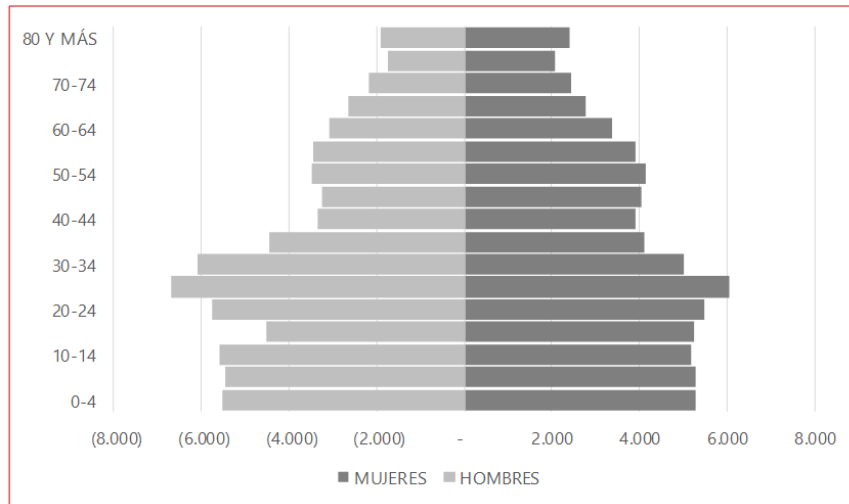
Tabla 78 Consolidado información demográfica Fusagasugá

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

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. Es notorio en los rangos de edad de los adultos mayores el envejecimiento de la población que debe en parte 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.

Figura 51 Pirámide municipal proyectada Fusagasugá

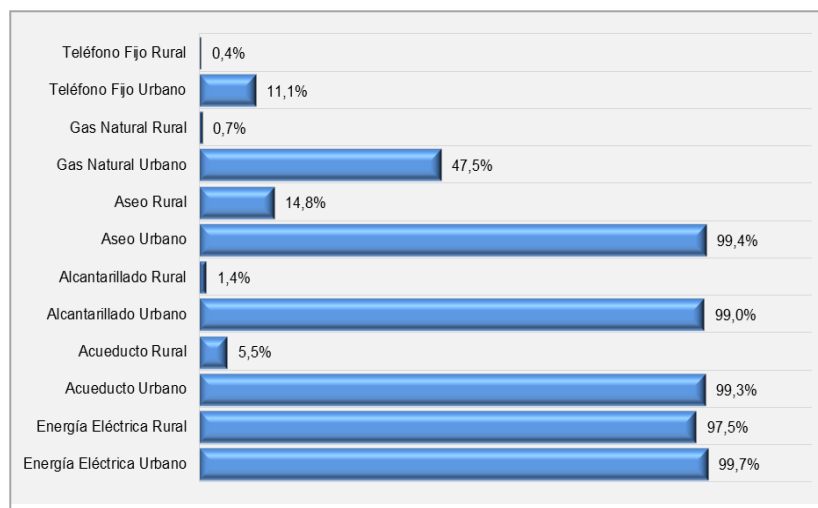


Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

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%.

Figura 52 Cobertura de servicios públicos de Fusagasugá

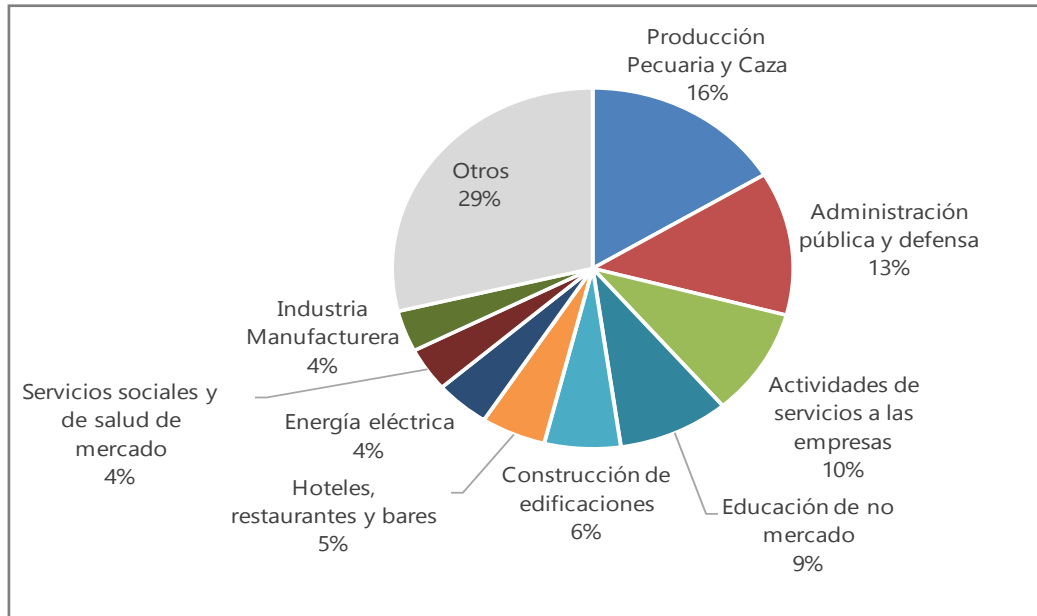


Fuente: Visor estadístico Gobernación de Cundinamarca 2015

Aspectos económicos

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.

Figura 53 Aporte al valor agregado municipal Fusagasugá



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.2 Área de influencia directa (AID) Unidad Funcional 4

3.2.3.2.1 Aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas al AID

El AID de la Unidad Funcional 4 está ubicada en el municipio de Fusagasugá con la presencia de poblaciones que residen con patrones de asentamiento nucleado en el caso del paso por el casco urbano y poblaciones rurales que comparten asentamientos lineales de carretera. Se presenta el consolidado de habitantes de acuerdo teniendo en cuenta las secciones rurales del DANE realizando la proyección al año 2017, dando como resultado un total de 113509 habitantes en las unidades territoriales vinculadas al AID como se evidencia en la siguiente tabla, dado que la Unidad Funcional tiene a su paso el casco urbano de Fusagasugá.

Tabla 79 Consolidado de habitantes en el AID de la Unidad Funcional 4

Departamento	Municipio	Vereda	Población
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal	893
		San Antonio	
		La Venta	
		Resguardo	

Departamento	Municipio	Vereda	Población
		Santa María	
		Novilleros	
		La Puerta	
		Cabecera Municipal Proyección DANE 2017	112.616
Total			113.509

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

3.2.3.2.2 Mercado laboral en el 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 Unidad Funcional 4, (Ver Anexo C1). 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 el municipio de Fusagasugá no se identificaron este tipo de servicios.

En consecuencia, los resultados evidenciaron que el 18,18% de los encuestados pertenecen a la Población Económicamente Activa (PEA)² y el 81,82% a la Población Económicamente Inactiva (PEI)³. Así mismo, la tasa de desocupación es del orden del 12,12% y la de ocupación del 6,06%, hecho que es sustancialmente diferente a la tendencia reportada por la GEIH⁴ del DANE, en la que para el primer trimestre del 2017 la tasa de desocupación fue del 9,7%.

Tabla 80 UF 4: Tipo de Población

Tipo de Población	Población en Desocupación (PEAD)	Población Ocupada (PEAO)	Población Económicamente Activa (PEI)	Total, general
Personas	4	27	2	33
Porcentaje	12,12%	81,82%	6,06%	100,00%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 4

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 el 69% es menor

² La Población Económicamente Activa (PEA), 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.

³ 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.

⁴ Gran Encuesta Integrada de Hogares.

de 40 años, lo que significa el potencial de la fuerza laboral disponible, que además como se verá más adelante está muy bien cualificada.

Tabla 81 UF 4: Tipo de Población por grupos etarios

Grupos Etáreos	Femenino	Masculino	Total, general	Porcentaje
18-20	-	2	2	6,1%
21-25	1	4	5	15,2%
26-30	2	4	6	18,2%
31-35	1	2	3	9,1%
36-40	-	7	7	21,2%
41-45	2	4	6	18,2%
46-50	-	4	4	12,1%
Total, general	6	27	33	100,0%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 4

De otra parte, y si bien el contexto de esta unidad territorial da cuenta la existencia de producciones avícolas y ganaderas a gran escala, que sugerirían de entrada que el sector de la producción agropecuaria sería el de mayor dinamismo frente al mercado laboral, los resultados de la encuesta de caracterización reflejan que es el comercio y servicios donde su población ha encontrado mayores posibilidades para hacerse a un empleo. De acuerdo con la información consignada en el siguiente cuadro, el 89% dijo mantener un vínculo laboral con este sector, y el 11,6% con otros sectores.

Tabla 82UF 4: Ocupación por sector económico de la Población Ocupada (PEAO)

Sector	Comercio	Empleado público	Otro	Servicios	Total, general
Total, General	5	1	2	19	27
Porcentaje	18,52%	3,70%	7,41%	70,37%	100%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 4

Fue concluyente que hay un grado medio de cualificación de la fuerza laboral del AID. El 37,04 % de los encuestados han terminado estudios de secundaria, y el 44,44%% han hecho estudios superiores, siendo el 14,81% de tipo universitario.

Tabla 83 UF 4: Grado de escolaridad de la Población Ocupada (PEAO)

Grado de escolaridad	Ninguna	Posgrado	Primaria	Secundaria	Técnica	Universitaria	Total, general
Total, General	1	1	4	10	7	4	27
Porcentaje	3,70%	3,70%	14,81%	37,04%	26%	14,81%	100,00%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 4

Por último, las personas que laboran en el AID corresponden a una población con un nivel medio alto de ingresos. De los 33 encuestados, 88% pertenecen al estrato tres y cuatro, mientras que el 9% pertenece al dos y finalmente el 3% al estrato uno. De Igual manera, esta distribución se mantiene en las mismas proporciones para la población ocupada tal y como se puede apreciar en la tabla siguiente.

Tabla 84 UF 4: Estrato socioeconómico población encuestada

Estrato	Población ocupada		Población Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
E1	1	3,70%	1	3,03%
E2	3	11,11%	3	9,09%
E3	18	66,67%	23	69,70%
E4	5	18,52%	6	18,18%
Total	27	100,00%	33	100,00%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 4

3.2.3.2.3 Participación comunitaria- conflictos con comunidades

Para la elaboración de este PAGA, se desarrolló un recorrido por el AID definida, la cual corresponde a la huella de las obras a realizar, teniendo en cuenta que el área se encuentra inmersa dentro de una división político administrativa, así mismo se identificó el municipio y veredas vinculados.

Como primer análisis, la unidad funcional 4 tiene vinculado un municipio, 7 veredas y área del casco urbano; las veredas cuentan con sus respectivas Juntas de Acción Comunal (JAC, siendo las instancias de organización comunitaria más representativas y con las cuales se lleva a cabo la interlocución, dado que sus representantes son elegidos mediante votación, apoyan el proceso de convocatoria en sus comunidades, presiden procesos participativos y lideran acciones comunitarias orientadas al desarrollo de su comunidad.

Las Juntas de Acción Comunal identificadas con sus respectivos representantes son las siguientes:

Tabla 85 Listado de presidentes JAC Unidad Funcional 4

Departamento	Municipio	Vereda /Organización	Nombre	Teléfono	Cargo
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal	Carlos Arturo Otalora	3208452127	Presidente
		San Antonio	Luz Miriam Suarez	3103404148	Presidente
		Resguardos	Luis Ernesto Soto	3106290003	Presidente
		Resguardo bajo	Tomas Lopez C	3007979850	Presidente
		Santa María de los Ángeles	Martha Bermudez Huertas	3192421849	Presidente
		Isla de Novilleros	S.I.	S.I.	S.I.
		La Puerta (Chinauta)	Luis Enrique Arias Vargas	3107998677	Presidente
		La Venta	S.I.	S.I.	S.I.
		Cabecera Municipal Comuna Occidental	Cuenta con 20 JAC	Ver Anexo C2	Ver Anexo C2
		Cabecera Municipal Comuna Suroccidental	Cuenta con 18 JAC	Ver Anexo C2	Ver Anexo C2

Fuente: Información Alcaldía municipal Fusagasugá año 2017

En el anexo C2 se listan las Juntas de Acción Comunal pertenecientes a la comuna Occidental y Suroccidental del casco urbano de Fusagasugá.

No se identificaron casos puntuales en los recorridos de campo de situaciones asociadas a conflictos presentes, (solamente algunas molestias por presencia de avícolas en el lugar) sin embargo, de manera generalizada a lo largo del corredor con ocasión de la segunda calzada se produjeron inconformidades y conflictos asociados principalmente a la adquisición predial.

3.2.3.2.4 Infraestructura aledaña Unidad Funcional 4

Se realizó el inventario de la infraestructura aledaña al área de obra, dando como resultado un total de 385 infraestructuras, dentro de las cuales los resultados más altos se relacionan con viviendas con negocio (24,2%), viviendas (20,5%) y locales comerciales (19%). También se identifican edificios de apartamentos (14 edificios), conjuntos residenciales (16 conjuntos) y complejos industriales (2 complejos). En la siguiente tabla, se pueden observar las cantidades y porcentajes asociados a la infraestructura aledaña a la obra.

Tabla 86 Infraestructura aledaña Unidad Funcional 4

Tipo de infraestructura	Cantidad	Porcentaje
Bodega	29	7,5%
Caseta y/o kioskos	13	3,4%
Complejo industrial	2	0,5%
Conjunto residencial	16	4,2%
Edificio apartamentos	14	3,6%
Estación de servicio	3	0,8%
Estructura educativa	6	1,6%
Hospital y/o centro de salud	1	0,3%
Hoteles	5	1,3%
Infraestructura deportiva y recreativa privada	1	0,3%
Infraestructura deportiva y recreativa pública	1	0,3%
Infraestructura productiva no agropecuaria	9	2,3%
Infraestructura varia no especificada	11	2,9%
Local comercial	73	19,0%
Lote urbano no construido	4	1,0%
Parqueadero	4	1,0%
Taller	21	5,5%
Vivienda	79	20,5%
Vivienda con negocio	93	24,2%
Total, general	385	100,0%

Fuente: Inventario INGETEC 2017

En el anexo C3 se encuentra el registro fotográfico e inventario de la infraestructura aledaña.

Con respecto a la existencia de puentes peatonales en la UF 4 se identifica el siguiente:

Tabla 87 Puentes peatonales existentes UF4

Puente Peatonal existente	Localización Abscisas
Puente peatonal Cucharal	PR 70+0450

Fuente: Consorcio Ruta 40 2017

3.2.3.2.5 Infraestructura afectada por las obras de la Unidad Funcional 4

Dentro del área de obra se identifican 15 infraestructuras socioeconómica, relacionadas principalmente con viviendas (4 que corresponden al 26,7%), infraestructura productiva no agropecuaria (3 que corresponden al 20% del total), locales comerciales entre otros. En la siguiente tabla se identifican las cantidades y porcentajes de la infraestructura inventariada.

Tabla 88 Infraestructura afectada Unidad Funcional 4

Tipo de infraestructura	Cantidad	Porcentaje
Caseta y/o kioskos	1	6.7%
Complejo turístico	1	6.7%
Conjunto residencial	1	6.7%
Infraestructura productiva no agropecuaria	3	20.0%
Infraestructura varia no especificada	2	13.3%
Local comercial	2	13.3%
Parqueadero	1	6.7%
Vivienda	4	26.7%
Total general	15	100.0%

Fuente: Inventario INGETEC 2017

En el anexo C3 se encuentra el registro fotográfico e inventario de la infraestructura afectada.

3.2.3.2.6 Aspectos de ordenamiento territorial

El AID de la Unidad Funcional 4 se encuentra vinculada a la vía existente nacional la cual está integrada como parte de la infraestructura vial dentro del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Fusagasugá. Las áreas aledañas a la vía nacional, de acuerdo con POT tiene distintos usos del suelo asociados como zona urbana, zona agropecuaria tradicional, zona suburbana y zona de parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre.

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.

La localización estratégica de Fusagasugá facilita el desarrollo y consolidación de actividades como el turismo, así como la ubicación de equipamientos de escala urbana y regional. De igual manera, su figuración como Centro Subregional Mayor dentro del Departamento, y al encontrarse dentro del grupo de los llamados Conglomerados adyacentes al Área metropolitana de Bogotá, se presenta un alto potencial de cambios y transformaciones a futuro, que beneficiarán su dinámica económica y demandarán espacios para nuevos flujos y densidades de residentes y visitantes. (Universidad Nacional , 2014).

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.

Ahora bien, sobre el uso actual del suelo acorde a las coberturas identificadas, el 57,5% del AID tiene una cobertura de red vial y terrenos asociados, seguido por áreas de pastos enmalezados, limpios y arbolados que suman 25% aproximadamente de la totalidad de la cobertura, y zonas verdes 9,4%, indicando que el área como se pudo observar en campo, esta principalmente asociada hacia la producción agropecuaria, donde se destacan de un lado la agroindustria avícola y grandes extensiones de praderas dedicadas hacia la ganadería bovina, más orientadas a la cría y ceba de razas cebuinas especializadas como el Brahman.

Este paisaje es bastante homogéneo hasta llegar a inmediaciones del sector El Resguardo en la variante a Fusagasugá, donde se identifican proyectos de vivienda y algunos predios con población más nucleada, en los que se cuentan apenas algunos establecimientos comerciales, y otros comerciantes informales cuya infraestructura normalmente es un kiosko o un toldo temporal. Se destaca así mismo el paso por casco urbano asociado a tejido urbano continuo y discontinuo (2%), como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 89 Coberturas Unidad Funcional 4

Cobertura	Área en Ha	Porcentaje
Bosque de galería y ripario	0,179	0,4%
Instalaciones recreativas	0,189	0,4%
Mosaico de cultivos	0,132	0,3%
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,545	1,3%
Pastos arbolados	2,393	5,7%
Pastos enmalezados	1,176	2,8%
Pastos limpios	7,279	17,3%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	24,241	57,5%
Tejido urbano continuo	0,002	0,0%
Tejido urbano discontinuo	0,848	2,0%
Tierras desnudas y degradadas	0,945	2,2%
Vegetación secundaria	0,169	0,4%
Zonas industriales o comerciales	0,085	0,2%
Zonas verdes	3,952	9,4%
Total, general	42,135	100,0%

Fuente: Analisis INGETEC 2017

4 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 ESCENARIO SIN PROYECTO

A partir de la caracterización de las áreas de influencia física, biótica y social de la Unidad Funcional 4, 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

Para la construcción de las obras proyectadas para la Unidad Funcional 4, se identifican los impactos ambientales que se pueden presentar bajo un escenario sin proyecto, en la siguiente tabla se mencionan los impactos ambientales para el componente físico.

Componente	Impacto -Descripción	Impacto Acumulativo
Suelo	<p>Conflictos de uso del suelo- Dentro de los sectores a intervenir los usos actuales de los suelos son compatibles con los usos permitidos en los instrumentos de ordenamiento territorial.</p> <p>En el AID actualmente se presenta conflicto de uso en mayor proporción en suelos donde existe subutilización severa –S3 que son suelos con aptitud ganadera, que actualmente se encuentran bajo usos forestales y de conservación. Subutilización moderada que representan tierras con vocación forestal (productor) en usos agroforestales; y tierras con vocación para ganadería extensiva, en usos agrícolas semiintensivos y finalmente se distinguen tierras sin conflicto de uso, donde se encuentran suelos con usos ganaderos y en conservación, que coinciden con la vocación de los mismos.</p>	<p>La degradación del suelo y del ecosistema es un impacto asociado al cambio de uso que se presenta principalmente por las obras que implican el descapote del suelo.</p> <p>Existe conflictos de suelo debido a que suelos con su potencial para actividades agrícolas, pero actualmente se encuentran bajo usos agroforestales, ganaderos y de conservación generando conflicto</p> <p>Teniendo en cuenta que actualmente existen conflictos de uso en el área de influencia del proyecto se podría presentar un impacto acumulativo sobre los suelos del área del proyecto.</p>
Geomorfológico	<p>Generación de procesos erosivos- El municipio de Fusagasugá se caracteriza por ser ondulado y otras zonas planas. Las geoformas dominantes en el municipio son las laderas que son terrenos inclinados se encuentran en un sector de la cordillera oriental y laderas con influencia coluvial que corresponde a un sector de la cordillera oriental desarrollado por procesos y formas heterogéneas que dio lugar a relieves complejos.</p>	<p>La ampliación del tercer carril, y/o construcción de obras complementarias genera la intervención de la morfología existente, modificando el paisaje natural y esto sumado a otros proyectos que se generen en la zona puede conllevar a un impacto acumulativo.</p> <p>Por el incremento en la construcción de viviendas, centros recreativos y de descanso, y la construcción de establecimientos de diversión</p>

Componente	Impacto -Descripción	Impacto Acumulativo
Agua	<p>Afectación a la calidad del agua de cuerpos superficiales y Alteración de la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua - En el área de influencia de la unidad funcional 4 se encuentran los siguientes cuerpos hídricos los cuales corresponden a: Quebrada Honda, Quebrada Agua de Panela, Quebrada Balmoral, Quebrada La Compañía, y Quebrada Sabaneta.</p> <p>Actualmente todos los cuerpos de agua presentes en el área de influencia directa del proyecto, presentan un índice de contaminación por materia orgánica medio. Los valores registrados de DBO5 comprenden valores entre 19 y 138 mg O2/L.</p> <p>Respecto a la conductividad, sólidos totales, dureza, alcalinidad todos los puntos evaluados presentan un índice de contaminación muy bajo con concentraciones muy bajas acorde para aguas naturales. El pH se encuentra dentro de los rangos normales para aguas naturales con tendencia hacia la basicidad. Todos los puntos presentan óptimos niveles de oxígeno disuelto con valores entre 3.8 mg/l a 7.29 mg/l.</p> <p>Respecto a condiciones bacteriológicas del agua de las Quebradas relacionadas, se identifica contaminación por Coliformes fecales y totales; condición que actualmente restringe su uso para ciertas actividades tal como lo indica el Decreto 1076 de 2015.</p>	<p>nocturnos cercanos al tramo vial, se presentan cambios en las condiciones morfología de la zona.</p> <p>Los impactos acumulativos se asocian con el uso del recurso hídrico que incide en la expansión de las actividades agrícolas afectando la calidad de las aguas superficiales por el uso de pesticidas y agroquímicos que sumada a técnicas de cultivo altamente erosivas y el inadecuado manejo de abonos orgánicos; son factores de contaminación hídrica.</p> <p>Adicionalmente, los impactos acumulativos se encuentran relacionados, a los vertimientos de aguas residuales de viviendas aledañas a los ríos y Quebradas de la zona. La alteración en la calidad físico química y bacteriológica de las aguas, afecta la calidad del recurso, y disminuye su potencial para diferentes usos, tales como: consumo humano, uso doméstico, uso agrícola y uso recreativo.</p>
Atmosférico	<p>Calidad de aire: En el área de influencia del proyecto las fuentes generadoras de material particulado, PST y gases contaminantes están asociadas a fuentes móviles tráfico y circulación de vehículos y camiones de carga pesada que transitan por la vía principal Bogotá-Girardot.</p> <p>Los resultados de los monitoreos de calidad del aire realizados en el AID, muestran para PST, PM10, NO2, SO2 y CO; niveles que no superan los valores máximos establecidos en la norma ambiental vigente (Resolución 610 de 2010).</p>	<p>Se presenta impactos acumulativos sobre la calidad del aire en el área de influencia directa del proyecto, por el incremento en la concentración de material particulado y gases contaminantes emitidos a la atmósfera debido al incremento en el tráfico vehicular, y el establecimiento de centros recreativos y de esparcimiento sobre el corredor vial.</p>

Componente	Impacto -Descripción	Impacto Acumulativo
	Niveles de ruido: Actualmente los niveles de presión sonora en los puntos monitoreados sobre el tramo vial de la UF 4, se encuentran dentro del límite permisible fijado en la norma (70 dB(A)) para jornada nocturna hábil y no hábil.	El incremento en el tráfico vehicular, el establecimiento de centros comerciales, propicia el incremento de los niveles de presión sonora principalmente en las zonas aledañas a los municipios de Fusagasugá.
Paisaje	Alteración de las unidades de paisaje: De acuerdo al EOT del municipio de Fusagasugá, en este municipio se encuentran tres tipos de paisajes geomorfológicos: Laderas abanicos y talud de abanicos. Laderas: Corresponde a una sucesión de depósitos heterométricos acumulados por la fuerza de gravedad, junto con la dinámica del agua. Se localizan en relieve ondulado a fuertemente ondulado, con sectores ligeros a fuertemente quebrados, aunque en algunas zonas en los flancos inclinados de las colinas de poca altura relativa. Este paisaje geomorfológico representa en el municipio de Fusagasugá el 68% del área total del municipio. Abanicos: Son superficies inclinadas de acumulación, generalmente dispuestas en sentido perpendicular a la dirección de las montañas, originadas por torrentes aluviales que al cambio de pendiente se desplazan en forma digital.	La construcción de viviendas rurales, la construcción de infraestructura comercial y de turismo aledaña a la vía Bogotá-Girardot, generan cambios en las características del paisaje rural y urbano sobre el corredor vial.

4.1.2 Componente Biótico

Considerando los antecedentes y la situación actual, se sintetizan a continuación los impactos identificados para el medio biótico en el área de estudio en un escenario sin proyecto, al igual que los impactos acumulativos asociados.

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
Áreas de importancia ecosistémicas	<p><u>Presencia de áreas de importancia ecosistémica a nivel local representadas por las rondas de los cuerpos de agua</u></p> <p>En el Área de Influencia Directa del proyecto vial de rehabilitación, ampliación a tercer carril y de construcción de las obras adicionales, se encuentran áreas de importancia ecosistémica a nivel local, 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</p>	La vía actual en su momento de construcción generó la fragmentación de los bosques de galería presentes en ese entonces activando la expansión de las actividades agropecuarias. La tendencia general en la zona es hacia el incremento de la fragmentación de las áreas boscosas, lo que trae consigo una mayor discontinuidad de los ecosistemas asociados a las coberturas naturales protegidas que persisten, y por tanto, una menor permeabilidad del

1

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>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>Es de señalar, que el AID de la Unidad Funcional 4 cruza Áreas de distribución de especies sensibles reportadas por Tremarctos, debido a la presencia de aves migratorias, sin embargo, esta condición no constituye restricciones ambientales al desarrollo de las obras del proyecto, ni genera la obligación de compensaciones o solicitud de permisos</p>	<p>ecosistema para aquellos componentes de la flora que requieren de dispersión y para las especies de fauna 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 natural y hábitats terrestres</u></p> <p>En la cuenca del río Sumapaz y subcuencas asociadas, las coberturas naturales están altamente intervenidas, y los ecosistemas transformados están constituidos fundamentalmente por tierras agrícolas producto de la acción antrópica, que consiste en cultivos generales, pastos solos o con presencia de árboles aislados para forraje o sombrío del ganado. De igual forma las diferentes formaciones vegetales que caracterizan el municipio de Fusagasugá (Bosque Seco Tropical, Bosque Seco Premontano, Bosque Húmedo Premontano y 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>El AID de la UF4 se encuentra en el Orobioma bajo de los Andes de las zonas de vida de bosque húmedo Premontano (bh-PM) y bosque seco Tropical (bs-T). En el 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</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.</p> <p>Es evidente, la pérdida de las coberturas naturales y la alta intervención de las áreas protectoras de los recursos hídricos, lo que repercute desfavorablemente en la prestación de los servicios ecosistémicos, entre ellos el mantenimiento de caudales constantes en los cuerpos de agua, la oferta de hábitat para la fauna silvestre y el normal desarrollo de los procesos ecológicos, entre otros.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>especies por unidad de área, esto gracias a la confluencia de elementos tropicales y montanos, sin embargo, en la actualidad para la UF4 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. Por otro lado, el bs-T, sobresale por la cantidad de endemismos producto de las distintas adaptaciones a escenarios de estrés hídrico. En los estudios que se han hecho hasta el momento, se ha reportado que los bosques secos de Colombia tienen casi 2600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas. El sistema de polinización por insectos (abejas principalmente), es el predominante, lo que se relaciona con la abundancia de especies con flores zigomorfas sobre todo campanuladas de tamaños medianos a grandes. La propagación de frutos y semillas es primordialmente por anemocoria (Gentry A, 1995).</p> <p>Actualmente, el bosque seco Tropical es uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico, ya que históricamente ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación gracias a la fertilidad de sus suelos (Janzen, 1988). Los bosques del valle seco del Magdalena, han sido destruidos casi en su totalidad y algunos individuos nativos permanecen en los potreros para darle sombra al ganado (Espinal & Montenegro, 1963).</p> <p>De acuerdo con los resultados de la caracterización de la vegetación adelantada en el presente estudio, los sitios con coberturas arbóreas representativas, corresponden a Pastos arbolados y Mosaico de cultivos y espacios naturales, los cuales evidencian la presión que se ha dado por la ampliación de la frontera agropecuaria. Por lo anterior, en su mayoría la vegetación de la zona está representada por especies foráneas y cultivadas para el forraje del ganado, frutales o cercas vivas.</p> <p>En términos generales el AID de la UF4 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</p>	

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	agrícolas, por lo que es importante la recuperación de las coberturas naturales las cuales sustentan los diferentes servicios ecosistémicos.	
Fauna	<p><u>Afectación de la fauna silvestre y de su hábitat.</u></p> <p><u>Atropellamiento de fauna</u></p> <p>La afectación sobre la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto se asocia directamente al cambio en el uso del suelo, lo que ocasiona transformación de los ecosistemas naturales y pérdida de hábitat.</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, generando el aislamiento de los ecosistemas naturales y la disminución de la calidad del hábitat para los diferentes grupos faunísticos.</p> <p>Adicionalmente, el alto tránsito vehicular de la vía Bogotá-Girardot es causa de muerte de fauna por atropellamiento.</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>Dasypus 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</p>	<p>La transformación de las áreas boscosas en su mayoría a terrenos con usos agropecuarios, ha repercutido en la cantidad y calidad de los habitats disponibles para los distintos grupos de fauna asociados con las coberturas naturales.</p> <p>La tendencia general de la zona, conduce hacia la expansión de la dinámica urbana y suburbana, lo que acarrea cambio en el uso del suelo, presión sobre las coberturas vegetales naturales y transformación de los hábitats adecuados para la fauna silvestre.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
Ecosistemas acuáticos	<p><u>Afectación de ecosistemas acuáticos por alteración de la calidad del agua</u></p> <p>En general en el área de estudio, la mayoría de los ecosistemas de las subcuencas que conforman la cuenca del Río Sumapaz comprenden coberturas antrópicas y seminaturales donde se encuentran, entre otros, agroecosistemas ganaderos y de cultivos mixtos, situación que ha repercutido desfavorablemente en la biodiversidad de la región, y por ende en el establecimiento de la hidrobiota por los aportes de agroquímicos a través del agua de escorrentía a los cuerpos de agua</p> <p>Entre las amenazas al recurso hídrico en el municipio de Fusagasugá, se encuentra el incumplimiento generalizado en la conservación de las rondas de los cuerpos de agua, a tal punto que los pobladores han cambiado el uso de estas áreas por galpones, ganadería y agricultura. Además de esto, Fusagasugá es el centro urbano más grande de la cuenca del Río Sumapaz, cuyo crecimiento ha estado asociado con la disminución en la calidad del agua, principalmente por los vertimientos de los asentamientos urbanos e industriales de producción avícola y porcina, lo que afecta las comunidades hidrobiológicas de la cuenca (Alcaldía de Fusagasugá, 2014). Por otro lado, es evidente el impacto que genera la frontera agropecuaria sobre las fuentes hídricas por la incorrecta disposición de envases de agroquímicos en las rondas y cuerpos de agua.</p> <p>Para la cuenca del río Sumapaz, cuyos tributarios drenan el área de estudio, la CAR (2012) reporta un total de 33 especies de peces, distribuidas en cinco órdenes y 12 familias, siendo Characidae la más relevante. Esta diversidad varía en los diferentes sectores de la cuenca en función de la altitud, los factores fisicoquímicos como nutrientes, oxígeno disuelto, presencia de contaminantes y sedimentos y de la presencia de cobertura vegetal nativa en las rondas de los ríos.</p>	<p>Las corrientes de agua del área, reciben vertimientos de aguas servidas principalmente de los centros urbanos ubicados en inmediaciones. Los aportes de elementos y compuestos de estos residuos alteran la calidad del agua y por ende el establecimiento de las comunidades hidrobiológicas. La ausencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales antes de ser entregadas a los cuerpos de agua receptores, constituye uno de los principales factores que en la actualidad, merma la autodepuración natural de las corrientes de agua. Adicionalmente, la ausencia de campañas de protección de las rondas de los cuerpos de agua y la incorrecta disposición de los residuos de origen agrícola aumenta el deterioro tanto en la calidad del agua como en el entorno. Lo anterior, incide desfavorablemente en los procesos biológicos de los ecosistemas acuáticos y la diversidad de los grupos hidrobiológicos.</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, así como resultado de los recorridos de campo realizados.

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
Demográfico	<p><u>Generación de empleo</u></p> <p>En este sector predominan los predios enfocados hacia la producción agropecuaria, donde se destacan de un lado la agroindustria avícola y grandes extensiones de praderas dedicadas hacia la ganadería bovina, que, según los ejercicios de observación de campo, están más orientadas a la cría y ceba de razas cebuínas especializadas como el Brahaman.</p> <p>No obstante, al estar muy cerca de la zona urbana de Fusagasugá parte de su población está constantemente expuesta al desarrollo y la cotidianidad de la ciudad. Esto se pudo constatar en el ejercicio de campo en el que fue concluyente un alto grado de cualificación de la población, la cual encuentra en el comercio y los servicios profesionales, las mayores fuentes de empleo.</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 existente, está relacionado con zonas urbanas, zona agropecuaria tradicional y zona de parcelaciones rurales, es por ello que paralelo a la vía se identifica un importante número de infraestructuras asociadas a viviendas, porque así se dispone desde el mismo Plan de ordenamiento Territorial como zonas aptas para el crecimiento urbanístico. El área rural de la UF4 de igual manera tiene una configuración de desarrollo agropecuario en las veredas vinculadas al AID, donde se destacan de un lado la agroindustria avícola y grandes extensiones de praderas dedicadas hacia la ganadería bovina.</p> <p>Este paisaje es bastante homogéneo hasta llegar a inmediaciones del sector El Resguardo en la variante a Fusagasugá, donde se identifican proyectos de vivienda y algunos predios con población más nucleada, en los que se cuentan establecimientos comerciales, y otros comerciantes informales cuya infraestructura normalmente es un kiosko o un toldo temporal. Se refleja una tendencia en el tiempo de aprovechamiento de las áreas aledañas a la vía para el desarrollo comercial y habitacional.</p>	Cambios en el uso del suelo con ocasión de la construcción de la doble calzada.

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
Político organizativo	<p><u>Generación de expectativas y conflictos</u></p> <p>No se identifican conflictos en el área, sin embargo, hay molestias por presencia de avícolas y de manera adicional con ocasión del proyecto de construcción de la doble calzada, se generaron expectativas y conflictos frente a los posibles traumatismos que en ese momento podría traer el proyecto, así como por las adquisiciones prediales.</p>	Inconformidades y conflictos con ocasión de la construcción de la doble calzada especialmente relacionada con la compra de predios y restitución de actividades económicas comerciales.
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 importante número de infraestructuras aledañas a la obra, relacionadas especialmente con viviendas, viviendas con negocio, locales comerciales que hoy no se ven afectadas con ocasión de las actividades cotidianas del área.</p>	No se identifica
Espacial	<p><u>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</u></p> <p>La vía Panamericana y vías urbanas del municipio de Fusagasugá presentan niveles importantes de movilidad funcional dado que por su ubicación estratégica y por constituirse en vía de paso hacia zonas de clima cálido, tienen en su cotidianidad movimiento de turistas, habitantes propios de Fusa, trabajadores de áreas rurales y responsables de negocios comerciales ubicados sobre la vía. Así mismo tránsito de vehículos livianos y pesados.</p> <p>En el escenario sin proyecto en la Unidad Funcional 4 se identifica una alta movilidad la cual presenta dificultades principalmente los fines de semana, dado el alto movimiento de vehículos en días festivos que se dirigen hacia Bogotá o hacia el casco urbano de Fusagasugá o áreas aledañas.</p>	Problemáticas asociadas a la movilidad entre La Puerta (Chinauta) – y Casco urbano de Fusagasugá.

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, rehabilitación, mejoramiento 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 UF4 como entorno de afectación), magnitud, duración, resiliencia, reversibilidad, Recuperabilidad, periodicidad, tendencia, tipo y posibilidad de ocurrencia”. Los criterios de periodicidad, reversibilidad, recuperabilidad y tendencia, son abordados en la metodología adoptada con los criterios: duración, nivel de vulnerabilidad (NV), incidencia no cuantificable y en la descripción de cada impacto se hace mención ampliada a los temas mencionados en la metodología.

INGETEC ha utilizado la presente metodología de calificación de impactos (adaptada de Arboleda) durante más de dos décadas (Año 1998), y ha tenido numerosas implementaciones en estudios ambientales en diferentes sectores de infraestructura, lo que hace que precisamente esta experticia genere el valor agregado de la Consultoría para proponer atributos y escalas que robustecen la metodología de evaluación ambiental.

En esta evaluación ambiental se ha dispuesto de una metodología que da cuenta de las particularidades del contexto en el que se desarrolla el Proyecto; siendo preciso mencionar que la Evaluación Ambiental no radica en la calificación de impactos ni en la metodología de calificación. La evaluación de impactos ambientales es un concepto amplio que no se concentra en un proceso numérico de jerarquización. La experticia, el análisis de condiciones y condicionantes, el entendimiento de los proyectos y sus efectos entre otros, que hacen parte de la evaluación ambiental.

4.2.1 Identificación de impactos

Para la identificación de impactos ambientales del proyecto, se realizó la desagregación de las actividades que cada una de las obras del proyecto implica, consideradas en el contexto espacial (localización) y temporal (tiempo). La desagregación de estos aspectos, sobrepuestos con las características ambientales de la zona, es la base para la identificación de los impactos.

Los elementos de identificación de impactos son los siguientes: enunciación de los impactos analizados, las actividades que lo ocasionan y los factores medio ambientales impactables. A continuación, se describen cada uno de dichos 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 la Tabla 90 del presente documento. 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. En la Tabla 90 se presenta un listado de las actividades y sujetos afectados para cada medio.

Tabla 90 Factores afectados potencialmente

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
SUELO	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Perdida o ganancia del suelo
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes 	Perdida o ganancia del suelo
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de áreas intervenidas. 	Perdida o ganancia del suelo
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza 	Cambio uso del suelo

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
SUELO	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> Desmonte y limpieza 	Cambios en la calidad de los suelos
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> Desmonte y limpieza Fresado de pavimento flexible Excavaciones Rellenos y terraplenes Instalación de material granular Instalación de pavimento flexible Estabilización de taludes Empradización 	Cambios en la calidad de los suelos
SUELO	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> Recuperación de áreas intervenidas. 	Cambios en la calidad de los suelos
	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Alteración de la morfología

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
GEOMORFOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none"> • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final de los sitios de los trabajos 	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción de masa
AGUA SUPERFICIAL	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Cambios en la calidad del agua superficial
	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible 	Cambios en la calidad del agua superficial
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Instalación de pavimento flexible, • Transporte y Instalación de concreto hidráulico (rígido), construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) 	Cambios en la calidad del agua superficial y Cambios en la dinámica hidráulica del agua superficial

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
AGUA SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final del sitio de los trabajos 	Cambios en la calidad del agua superficial y Cambios en la dinámica hidráulica del agua superficial
ATMÓSFERICO	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Cambios en la calidad del aire Cambios en los niveles de ruido
	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura de señalización horizontal y vertical 	Cambios en la calidad del aire
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Transporte y Instalación de 	Cambios en la calidad del aire

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización Horizontal y vertical 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final de los sitios de trabajo. 	Cambios en la calidad del aire
ATMÓSFERICO	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos 	Cambios en los niveles de ruido
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demolición de infraestructura existente • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Instalación de pavimento flexible • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos 	Cambios en los niveles de ruido

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
PAISAJE	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Alteración a las unidades de paisaje
	<p>Rehabilitación y Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Demolición de infraestructura existente • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Instalación de pavimento flexible • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido), y construcción de pilotes 	Alteración a las unidades de paisaje
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final del sitio de los trabajos 	Alteración a las unidades de paisaje
BIÓTICO	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	<p>Afectación de áreas de importancia ecosistémicas</p> <p>Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</p> <p>Afectación a la fauna silvestre</p> <p>Afectación de comunidades hidrobiológicas</p>
	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección</p>	<p>Afectación de áreas de importancia ecosistémicas</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo 	<p>Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</p> <p>Afectación a la fauna silvestre</p> <p>Afectación de comunidades hidrobiológicas</p>
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte y Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical 	<p>Afectación de áreas de importancia ecosistémicas</p> <p>Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</p> <p>Afectación a la fauna silvestre</p> <p>Afectación de comunidades hidrobiológicas</p>
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas 	<p>Afectación de áreas de importancia ecosistémicas</p> <p>Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final del sitio de los trabajos • Cerramiento 	<p>Afectación a la fauna silvestre</p> <p>Afectación de comunidades hidrobiológicas</p>
ESPACIAL	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compra de predios 	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados 	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerramiento 	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto
ESPACIAL	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible 	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación</p>	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Demolición de infraestructura existente • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades sociales de cierre • Cerramiento 	<p>Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</p>
	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales:</p>	<p>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
ESPACIAL	<p>Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Instalación de infraestructura temporal 	
ESPACIAL	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Cerramiento 	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) • Contratación de personal • Entrega de terreno y replanteo • Compra de predios • Socializaciones 	Generación de expectativas y conflictos
POLÍTICO ADMINISTRATIVO	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización Horizontal y vertical 	Generación de expectativas y conflictos

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Demolición de infraestructura existente • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte y Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre • Cerramiento 	<p>Generación de expectativas y conflictos</p>
<p>DEMOGRÁFICO Y ECONÓMICO</p>	<p>Actividades previas</p>	<p>Generación temporal de empleo</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) • Contratación de personal • Compra de predios • Entrega de terreno y replanteo • Socialización <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Demolición de infraestructura existente • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales maquinaria y equipos 	<p>Generación temporal de empleo</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<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 prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre • Cerramiento 	Generación temporal de empleo

La identificación de impactos, se realiza listando detalladamente las acciones susceptibles de generar impactos, indicando en qué etapa del proyecto se realizarán. Posteriormente se definen los componentes ambientales que se verán afectados de alguna manera durante el desarrollo del proyecto, los cuales se cruzan con cada una de las actividades del mismo. Ver Anexo D1 y Anexo D2. Matriz de identificación y Matriz de evaluación de impactos.

4.2.1.1 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.

4.2.1.2 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.

4.2.1.3 Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos

Con base en el procedimiento anterior y con ayuda de las matrices, se realizará la caracterización y evaluación de los impactos, mediante la fórmula modificada por INGETEC (2005), a partir de Arboleda (1996). La expresión definida para la calificación de impactos, es la siguiente:

$$CI = \{PO [a ((MR + INC) \times NV) + b (DU)]\} \times 10$$

Donde:

CI: Calificación de Importancia

PO: Probabilidad de Ocurrencia

MR: Magnitud Relativa del impacto (de acuerdo con Dimensión)

INC: Incidencia no cuantificable o nivel de riesgo

NV: Nivel de vulnerabilidad

DU: Duración

a y b: Constantes

a: 0,7. Pondera la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable o nivel de riesgo y la vulnerabilidad. Asigna a estas variables un porcentaje máximo del 70% sobre la totalidad de la calificación de importancia del impacto.

b: 0,3. Pondera la duración del impacto. Asigna un porcentaje máximo del 30% sobre la totalidad de la calificación de importancia del impacto.

10: Constante

La formulación asume que el 70% de la importancia del impacto, está dada por la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable y el nivel de vulnerabilidad; el 30% restante corresponde en importancia a la duración del impacto. La escala de valores asignada a cada uno de los atributos del impacto es la siguiente:

Probabilidad de ocurrencia: establece qué tan probable es que ocurra el impacto.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,9 < PO \leq 1$	Seguro
	$0,7 < PO \leq 0,9$	Muy probable
	$0,3 < PO \leq 0,7$	Probable
	$PO \leq 0,3$	Poco Probable

Magnitud Relativa: Corresponde a la relación entre la dimensión del impacto y la dimensión del parámetro establecido como referencia en la respectiva área de influencia, siendo la dimensión, la unidad y cantidad del elemento afectado. Manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados en un entorno dado.

MAGNITUD RELATIVA (MR)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,6 < MR \leq 1,0$	Muy Alta
	$0,4 < MR \leq 0,6$	Alta
	$0,2 < MR \leq 0,4$	Media
	$0,05 < MR \leq 0,2$	Baja
	$0,01 < MR \leq 0,05$	Muy Baja

La incidencia no cuantificable: Hace referencia a la calificación del grado de incertidumbre sobre las consecuencias del impacto, en cuanto a los efectos secundarios y terciarios que son de difícil cuantificación, dado que pueden trascender a otros componentes con consecuencias que sobrepasan las estimaciones cuantificadas en la dimensión del impacto. Este parámetro varía entre 0,01 y 1,0. Para la aplicación de la expresión de calificación de impactos se debe tener en cuenta que siempre: $MR + INC \leq 1$

INCIDENCIA NO CUANTIFICABLE (INC)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,5 < INC \leq 1,0$	Muy Alta
	$0,2 < INC \leq 0,5$	Alta
	$0,1 < INC \leq 0,2$	Media
	$0,05 < INC \leq 0,1$	Baja
	$0,01 < INC \leq 0,05$	Muy Baja

Nivel de vulnerabilidad: Se refiere al grado de exposición del elemento potencialmente afectado y de su capacidad de asimilar el impacto. Este parámetro varía mayor a 0 y 1,0

NIVEL DE VULNERABILIDAD (NV)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,8 < NV \leq 1,0$	Alto
	$0,4 < NV \leq 0,8$	Medio
	$NV \leq 0,4$	Bajo

Duración: estima la permanencia del impacto en el medio natural. Varía mayor a 0 y 1,0

DURACIÓN (DU)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,8 < NV \leq 1,0$	Permanente
	$0,4 < NV \leq 0,8$	Temporal (1 a 10 años)
	$0 < DU \leq 0,4$	Ocasional (hasta 1 año)

El valor de la calificación de importancia del impacto, varía entre los rangos mayor o igual a 0 y menor o igual a 10

CALIFICACIÓN DE IMPORTANCIA (CI)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
		$8 < CI \leq 10$
	$4 < CI \leq 8$	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

4.3.1.1 Pérdida o ganancia del suelo

Nombre del impacto	Pérdida o ganancia del suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	Actividades previas: <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).
	Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km. <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza
	Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.
	Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.
	<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes

Nombre del impacto	Pérdida o ganancia del suelo
	Cierre y abandono Recuperación de áreas intervenidas
Componente afectado	Suelo
Sujeto afectado	Suelo

Descripción del impacto

El impacto sobre el recurso suelo, se considera en esta evaluación como la pérdida de su aptitud en las áreas donde se llevarán a cabo las obras de mejoramiento, en las que se realizará descapote, excavaciones y rellenos.

Para la construcción de las obras proyectadas para la UF4, se realizarán diferentes actividades constructivas que implican la pérdida de suelo, tales como desmonte y limpieza (retiro de la cobertura vegetal), excavaciones, colocación de material granular. Las obras de construcción que demandan mayor impacto por Pérdida o ganancia del suelo en el AID para la UF4, es la adecuación de las áreas para la construcción del tercer carril en ambos sentidos, la adecuación de obras hidráulicas, ampliación de los Box y la construcción de los puentes vehiculares Jaibaná y Sabaneta. A partir de las obras que se van a construir en el tramo vial de la UF4, se estima que el volumen de suelo a remover es de 86.657,13 m³ como se presenta en la siguiente tabla.

UCS	Asociación	Área Ha	Área m ²	Espesor Promedio H-A Asociación (m)	Volumen de suelo estimado m ³
MQSg2	MQS	2,74	27.355,39	0,23	6.154,96
MQTd1	MQT	0,35	3.476,14	0,51	1.772,83
MQTd2		0,61	6.055,51		3.088,31
MQXb1	MQX	0,45	4.459,91	0,57	2.542,15
MQXb2		12,82	128.243,64		73.098,87
Totales		16,96	169.590,59	-	86.657,13

Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) El impacto se presenta de forma segura pues las áreas requeridas por el proyecto implican el retiro de material edáfico.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) Considerando que la Pérdida o ganancia del suelo que se prevé retirar se presenta en un área aproximada de 16.95 ha, que corresponde al 40.24% de los suelos del área de influencia directa del proyecto que ocupa una extensión de 42.13 ha.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20)

Nombre del impacto	Pérdida o ganancia del suelo
	Asociado a los cambios que sufre la zona por la remoción de cobertura vegetal por la intervención de obras en la zona del proyecto que puede incidir en cambios en los ecosistemas presentes en la zona que no son de fácil estimación.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,50) Se considera alta, teniendo en cuenta que las obras de infraestructura involucran pérdida en mayor porcentaje en suelos de la clase agrologica 7p, los cuales presentan pendientes moderadamente escarpadas que oscilan entre 50 y 75%; poca profundidad efectiva y baja fertilidad de los suelos.
Duración (DU)	Permanente (1.0) La destinación de áreas para la construcción del tercer carril y las ampliación y construcción de obras complementarias, así como para la conformación de las zonas de depósito de material sobrante de excavaciones y cortes; lo cual genera la Pérdida o ganancia del suelos de manera permanente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4.75)

4.3.1.2 Cambio en la calidad del suelo

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Instalación de pavimento flexible <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Instalación de pavimento flexible • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del suelo
	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilización de taludes • Empradización <p>Cierre y abandono</p> <p>Recuperación de áreas intervenidas</p>
Componente afectado	Suelo
Sujeto afectado	Capacidad de uso del suelo
Descripción del impacto	
<p>En la etapa de actividades previas donde se realiza la adecuación de las áreas para la instalación de la infraestructura temporal, y en la etapa de construcción de las obras, rehabilitación y mejoramiento para la UF4, se presenta modificaciones de la calidad de suelos expuestos por las actividades constructivas.</p> <p>Durante la fase de construcción del proyecto, existe el potencial de contaminación de los suelos por derrames accidentales de combustibles, aceites y lubricantes a lo largo del tramo donde se construirá el tercer carril, y por el transporte de materiales especialmente en los sitios donde se construirán las obras hidráulicas y los puentes. Durante las actividades de señalización y demarcación, también se pueden presentar derrames accidentales de pinturas. Estas acciones alteran las características fisicoquímicas y biológicas de los suelos, principalmente por el aporte de contaminantes tales como hidrocarburos totales y metales pesados.</p> <p>Asimismo, la compactación de los suelos producida por los equipos y la maquinaria en las áreas de trabajo para la construcción del tercer carril y la construcción de las obras complementarias, producirá una degradación de las características mecánicas de los suelos y degradación de las partículas de suelo. La construcción de obras de drenaje, generaran aumento de la velocidad de flujo de las corrientes de agua superficiales, resultando en una alteración del régimen hidrológico de los suelos, aumento de sedimentos y erosión de los suelos.</p> <p>Adicionalmente, la disposición inadecuada de los residuos sólidos puede causar alteraciones en la composición fisicoquímica del suelo por infiltración de lixiviados o líquidos producidos por el contacto de aguas lluvias con los residuos sólidos.</p> <p>Durante la fase de operación de la vía, inicia el tráfico vehicular, por lo tanto, existe la probabilidad de derrames de hidrocarburos y aceites de los vehículos que transitan por la vía, lo cual generaría una condición adicional de contaminación de los suelos. Si estos contaminantes no son removidos oportunamente, la mayoría de estos son fijan y son absorbidos por los materiales del suelo.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Probable (0,50)</p> <p>Durante la operación de maquinaria y equipos utilizados para las actividades de rehabilitación, mejoramiento y construcción de obras nuevas, se presenta la probabilidad de accidente por derrame de materiales y sustancias contaminantes, que pueden ocasionar cambios y alteración en la calidad de los suelos.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Media (0,30)</p> <p>La contaminación del suelo se presenta principalmente en área donde se proyecta realizar la construcción de las obras.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20)

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del suelo
	<p>La cuantificación de la alteración físico química del suelo, depende de la ocurrencia de accidente por derrames de combustibles, aceites y lubricantes, principalmente de maquinaria y equipos; por tanto, no es un evento planeado en el desarrollo del proyecto.</p> <p>La contaminación de los suelos por variación de las características físico químicas y biológicas, implica la afectación a ecosistemas terrestres y acuáticos los cuales no son estimados ni medibles.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Medio (0,50)</p> <p>Los suelos susceptibles de contaminación se limitan a las áreas donde se llevará a cabo la adecuación de las áreas para la construcción de las obras.</p>
Duración (DU)	<p>Temporal (0,70)</p> <p>En caso de presentar la ocurrencia de eventualidades que puedan alterar las características de los suelos expuestos, esta afectación será de carácter temporal, mientras se realizan las acciones de remediación y/o retiro del suelo.</p>
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-1.93)

4.3.1.3 Cambio en el uso del suelo

Nombre del impacto	Cambio en el uso del suelo																																															
Escenario del sujeto con proyecto																																																
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	Actividades previas: <ul style="list-style-type: none"> Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales). Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km. <ul style="list-style-type: none"> Desmonte y limpieza Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal. Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular. Desmonte y limpieza																																															
	Desmonte y limpieza																																															
Componente afectado	Suelo																																															
Sujeto afectado	Suelo																																															
Descripción del impacto <p>El uso actual de los suelos en el área de influencia del proyecto, corresponde en un 57,5% a infraestructura (Transporte y Servicios), el 2,2% a asentamientos (zonas residenciales e industriales), un 12,9% a conservación (Cuerpos de Agua Artificial y Sin uso agropecuario). En la zona se va a presentar remoción de la cobertura vegetal en un área aproximada de 16,953 ha, que representan el 40,24% del uso actual del suelo identificado en el tramo vial, por lo anterior se espera un cambio en el uso del suelo, debido a que se van a intervenir coberturas de conservación y de servicios, cambiando su condición actual.</p> <p>En la zona de estudio el uso actual del suelo corresponde a lo siguiente:</p>																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código cobertura</th> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="2">Uso actual</th> <th rowspan="2">Sigla Uso</th> <th rowspan="2">Área (ha)</th> <th rowspan="2">%</th> </tr> <tr> <th>Grupo</th> <th>Subgrupo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.4.1</td> <td>Mosaico de cultivos</td> <td>Agricultura</td> <td>Cultivos permanentes semiintensivos</td> <td>CPS</td> <td>0,13</td> <td>0,3</td> </tr> <tr> <td>2.4.5</td> <td>Mosaico de cultivos y espacios naturales</td> <td rowspan="2">Agroforestal</td> <td>Sistemas agrosilvícolas</td> <td>AGS</td> <td>0,54</td> <td>1,3</td> </tr> <tr> <td>2.3.2</td> <td>Pastos arbolados</td> <td>Sistemas silvopastoriles</td> <td>SPA</td> <td>2,39</td> <td>5,7</td> </tr> <tr> <td>2.3.1</td> <td>Pastos limpios</td> <td rowspan="2">Ganadería</td> <td rowspan="2">Pastoreo extensivo</td> <td rowspan="2">PEX</td> <td rowspan="2">8,46</td> <td rowspan="2">20,1</td> </tr> <tr> <td>2.3.3</td> <td>Pastos enmalezados</td> </tr> <tr> <td>3.1.4</td> <td>Bosque de galería y ripario</td> <td rowspan="2">Conservación</td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">CRE</td> <td rowspan="2">1,29</td> <td rowspan="2">3,1</td> </tr> <tr> <td>3.2.3</td> <td>Vegetación secundaria</td> </tr> </tbody> </table>		Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%	Grupo	Subgrupo	2.4.1	Mosaico de cultivos	Agricultura	Cultivos permanentes semiintensivos	CPS	0,13	0,3	2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	AGS	0,54	1,3	2.3.2	Pastos arbolados	Sistemas silvopastoriles	SPA	2,39	5,7	2.3.1	Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	8,46	20,1	2.3.3	Pastos enmalezados	3.1.4	Bosque de galería y ripario	Conservación		CRE	1,29	3,1	3.2.3	Vegetación secundaria
Código cobertura	Descripción			Uso actual					Sigla Uso	Área (ha)	%																																					
		Grupo	Subgrupo																																													
2.4.1	Mosaico de cultivos	Agricultura	Cultivos permanentes semiintensivos	CPS	0,13	0,3																																										
2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	AGS	0,54	1,3																																										
2.3.2	Pastos arbolados		Sistemas silvopastoriles	SPA	2,39	5,7																																										
2.3.1	Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	8,46	20,1																																										
2.3.3	Pastos enmalezados																																															
3.1.4	Bosque de galería y ripario	Conservación		CRE	1,29	3,1																																										
3.2.3	Vegetación secundaria																																															

Nombre del impacto		Cambio en el uso del suelo				
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas		Conservación y recuperación de la naturaleza, recreación			
1.2.6	Zonas verdes		Sin uso agropecuario	SUA	4,14	9,8
1.4.2	Instalaciones recreativas					
1.1.1	Tejido urbano continuo	Asentamiento	Residencial	ARE	0,85	2,0
1.1.2	Tejido urbano discontinuo		Industrial	AIN	0,08	0,2
1.2.1	Zonas industriales o comerciales		Transporte	ITR	24,24	57,5
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura				
TOTAL					42,13	100

Fuente: INGETEC, 2017

Las actividades tales como cortes, excavaciones, conformación de rellenos y terraplenes para, la construcción del tercer carril y las obras complementarias, afectarán el suelo; implicando cambios en el uso de éste y reduciendo el espacio potencial de establecimiento de cualquier tipo de cobertura vegetal.

Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1.0) Se considera que, por la construcción de las obras y las actividades de mejoramiento de la UF4, se realizará intervención de suelos, lo que implicará cambios en su uso actual.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) Se van a intervenir diferentes tipos de cobertura vegetal, el área estimada corresponde a 16,95 ha en las cuales habrá un cambio en el uso actual del suelo, relacionado con las actividades de ampliación a tercer carril y construcción de obras complementarias del tramo vial de la UF4.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20) Asociado a que no es posible establecer las consecuencias que produciría el cambio en el uso del suelo en la zona por la ejecución de actividades.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,50) Considerando que las áreas intervenidas generaran cambios en el uso actual del suelo en la zona del proyecto.
Duración (DU)	Permanente (1.0) La construcción de obras del tercer carril y construcción de obras adicionales requiere la ocupación de zonas, produciendo cambio en el uso establecido actualmente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-4.75)

4.3.1.4 Cambio en la calidad de agua superficial

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del agua superficial
Escenario del sujeto con proyecto	
<p>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</p>	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Instalación de pavimento flexible, • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido), construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización <p>Cierre y abandono</p> <p>Limpieza final del sitio de los trabajos</p>
Componente afectado	Agua
Sujeto afectado	Aguas superficiales Comunidades hidrobiológicas
<p>Descripción del impacto</p> <p>Este impacto se encuentra asociado a los cambios fisicoquímicos y bacteriológicos que puede sufrir la calidad del agua a causa de la incorporación accidental de sustancias químicas y/o vertimientos de origen</p>	

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del agua superficial
	<p>doméstico, por el continuo tránsito de vehículos y maquinaria, descarga de vertimientos, disposición inadecuada de residuos sólidos y de material estéril.</p> <p>En el área de influencia de la unidad funcional 4, se identifican los siguientes cuerpos de agua superficiales: Quebrada Honda, Quebrada Agua de Panela, Quebrada Balmoral, Quebrada La Compañía, y Quebrada Sabaneta. De los cuerpos de agua presentes en el área de influencia directa del proyecto, se identifica que estos presentan un índice de contaminación por materia orgánica medio. Los valores registrados de DBO5 comprenden valores entre 19 y 138 mg O₂/L. Respecto a la conductividad, sólidos totales, dureza, alcalinidad todos los puntos evaluados presentan un índice de contaminación muy bajo con concentraciones muy bajas acorde para aguas naturales. El pH se encuentra dentro de los rangos normales para aguas naturales con tendencia hacia la basicidad. Todos los puntos presentan óptimos niveles de oxígeno disuelto con valores entre 3.8 mg/l a 7.29 mg/l.</p> <p>Del análisis, se establece que la Q. Agua de Panela en el punto medido aguas arriba, es la que presenta mayor contaminación; reflejado esto, en altas concentraciones de grasas y aceites, coliformes fecales y totales, con valores para coliformes de 2.812.000 NMP/100 ml y 5.938.000 NMP/100 ml respectivamente. La Q. Balmoral, presenta las concentraciones más altas para DBO y DQO, reportando 138 mg/l y 180 mg/l respectivamente, la concentración de microorganismos se encuentra en 3.555.000 NMP/100 ml para coliformes fecales y de 7.215.000 NMP/100 ml para coliformes totales. Para las Quebradas Honda, Sabaneta y Q. La Compañía, la concentración de coliformes totales se encuentra entre 13960 NMP/100 ml a 54930 NMP/100 ml. Para todos los cuerpos de agua se evidencia contaminación por material fecal, probablemente por aportes directos de aguas residuales de tipo doméstico</p> <p>En la UF4, no se contempla la instalación de campamentos ni generación de vertimientos de origen doméstico, esto teniendo en cuenta que se alquilarán 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.</p>
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Probable (0,50) Durante el transporte de materiales para la construcción y material sobrante, se puede presentar un evento de contingencia por pérdida del material que transportan; además la maquinaria y vehículos de transporte pueden presentar algún tipo de fuga de combustible, la cual, al entrar en contacto con una corriente de agua superficial, genera contaminación por alteración de sus condiciones naturales.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,40) Considerando que los cuerpos de agua superficial que atraviesan el tramo de intervención se pueden ver afectados en sus características fisicoquímicas actuales, debido a la realización de obras de ocupación de cauce y ampliación y/o por la ocurrencia de derrames de liga asfáltica u otra sustancia extraña.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,4) Considerando el alto grado de incertidumbre por la ocurrencia de algún tipo de contingencia durante el transporte de materiales, tránsito de equipos y maquinaria, y durante la construcción de las obras que provoque la contaminación de cuerpos de agua superficiales de la zona de incidencia directa del proyecto

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del agua superficial
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,60) Se considera una vulnerabilidad media, teniendo en cuenta que actualmente la calidad del agua de los cuerpos de agua susceptibles de verse afectados es regular y el grado de exposición a sufrir incremento en la concentración de sólidos y/o otros contaminantes durante la ejecución del proyecto.
Duración (DU)	Temporal (0,60) Considerando que las actividades susceptibles de generar cambios en la calidad del agua superficial se presentan durante todas las etapas del proyecto (actividades previas, construcción, cierre y abandono).
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-2.58)



4.3.1.5 Cambios en la dinamica hidráulica del agua superficial

Nombre del impacto	Cambios en la dinamica hidráulica del agua superficial
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Instalación de pavimento flexible, • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido), construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte <p>Cierre y abandono</p> <p>Limpieza final del sitio de los trabajos</p>
Componente afectado	Agua
Sujeto afectado	Aguas superficiales Comunidades acuáticas
Descripción del impacto	
<p>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, boxculverts y alcantarillas; se puede presentar alteración de la dinámica hídrica de los</p>	

Nombre del impacto	Cambios en la dinamica hidráulica del agua superficial
<p>cuerpos de agua naturales que se encuentran en el área de influencia directa de la UF4, como lo son las quebradas Honda, Agua de Panela, Balmoral, Q. LA COMPAÑIA y Sabaneta.</p> <p>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 trasporte 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.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy Probable (0,80) Las diferentes actividades del proyecto se relacionan con un manejo de materiales pétreos, suelo, roca y sedimentos. Algunas actividades son cercanas o directamente en los cauces de varios cuerpos hídricos, por lo que la probabilidad de ocurrencia del impacto es alta.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,40) Se identifica una afectación media, debido a la alteración que pueden sufrir los cuerpos de agua que atraviesan la Unidad Funcional 4. El aporte de sedimentos durante la construcción de las obras provoca alteración de las características hidráulicas 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 UF4, 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)

4.3.1.6 Alteración en la morfología

Nombre del impacto	Alteración en la morfología
Escenario del sujeto con proyecto	

<p>Nombre del impacto</p> <p>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</p>	<p>Alteración en la morfología</p> <p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos
<p>Componente afectado</p>	<p>Geomorfológico</p>
<p>Sujeto afectado</p>	<p>Inestabilidad, sedimentación, morfología</p>
<p>Descripción del impacto</p> <p>El modelamiento de las geoformas en estado natural es un proceso continuo y está directamente relacionado con los agentes meteóricos a los que se encuentra sometida la superficie terrestre, ya sea agua, viento, hielo, organismos macro y micro, y de acuerdo con el tipo de suelo y su cobertura vegetal y cambios climáticos estas relaciones le dan el carácter integral al paisaje.</p> <p>La actual morfología en la zona correspondiente al tramo vial de la UF 4, se verá alterada y modificada durante las diferentes etapas de actividades previas y construcción, actividades tales como desmonte y limpieza, conformación de terraplenes, excavaciones de la vía, colocación de material granular, ampliación y construcción de obras hidráulicas, y la estabilización de taludes; generan cambios en las características morfológicas del área de intervención. Estos cambios en las geoformas afectan los procesos</p>	

Nombre del impacto	Alteración en la morfología
geomorfológicos y como consecuencia, el paisaje, la dinámica de los drenajes naturales y los hábitats de las especies vegetales y animales.	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,0) Teniendo en cuenta que durante la etapa de actividades previas y construcción del tramo vial perteneciente a la UF4 se requiere la adecuación del terreno para la instalación de obras temporales y la nivelación del terreno para la construcción de las obras, la estabilización de taludes que conlleva a la alteración de la morfología existente en las áreas intervenida por estas actividades.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) El proyecto se localiza en una zona entre ondulada y plana, las geoformas dominantes en el municipio son las laderas que son terrenos inclinados se encuentran en un sector de la cordillera desarrollado por procesos y formas heterogéneas que dio lugar a relieves complejos. La construcción de obras requiere la nivelación y adecuación del terreno y modificación de las geoformas existentes.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,2) La incidencia del impacto se considera media, pues se traduce en cambios en la composición, estructura y función de las geoformas presentes en las áreas de intervención de obras del proyecto. A través de estudios geomorfológicos se puede pronosticar la incidencia en las alteraciones morfológicas; sin embargo, se pueden presentar variables en las condiciones naturales, que podrán generar desviaciones en los análisis geomorfológicos.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,5) Se considera medio, pues se traduce en cambios en la composición, estructura y función de las geoformas presentes en las áreas de intervención de obras del proyecto.
Duración (DU)	Permanente (0.9) Se considera permanente, debido a la duración del proyecto y teniendo en cuenta que la intervención sobre el tramo vial genera cambios en las geoformas originales y no se retornaría a las condiciones iniciales.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-4,45)

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

Nombre del impacto	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa
Escenario del sujeto con proyecto	

Nombre del impacto	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmante y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final de los sitios de los trabajos
Componente afectado	Geomorfológico
Sujeto afectado	Suelo, geología y geomorfología
Descripción del impacto	
<p>Este impacto se presenta en zonas de alta susceptibilidad, y se encuentra asociado principalmente a actividades como descapote, excavación, estabilización de taludes; las cuales pueden provocar degradación del terreno y erosión de suelos. La remoción de la cobertura vegetal y suelo orgánico, son acciones adicionalmente que dan lugar a que el suelo quede expuesto a factores climáticos como la lluvia y el viento, donde pueden ser transportados grandes cantidades de material suelto, generando de este modo erosión y degradación de las zonas intervenidas.</p> <p>En general para la UF4, las acciones susceptibles de provocar la activación de procesos erosivos en el área, corresponde a actividades de mejoramiento para la ampliación a tercer carril en ambos sentidos y la construcción de obras complementarias. Se tiene un incremento a la susceptibilidad de procesos erosivos y/o desestabilización asociado con la degradación del terreno por pérdida de la cobertura vegetal por la ejecución de actividades de descapote de suelo orgánico, cambios en la morfología del terreno por la realización de cortes y excavaciones, estabilización de taludes entre otras, las cuales son acciones que dan lugar a que el suelo quede expuesto y desprotegido a factores climáticos como la lluvia y el viento, donde pueden ser transportados grandes cantidades de material suelto, propiciando la aparición de este impacto.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Probable (0,70)</p> <p>Teniendo en cuenta que la zona será modificada en sus condiciones naturales al realizar las actividades de remoción de la cobertura vegetal, excavaciones, etc. generando probablemente procesos de erosión o de remoción de masa.</p>
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30)

Nombre del impacto	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa
	Se establece una magnitud relativa media, considerando que aunque la erosión e inestabilidad del terreno afecta varios factores ambientales, estos pueden ser controlados si se establecen las medidas pertinentes.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20) El comportamiento de las zonas inestables y la cuantificación de los efectos, se puede evaluar a partir de estudios de suelos y análisis de estabilidad, sin embargo, factores ambientales que no son fácilmente predecibles pueden ocasionar este impacto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,50) Asociado a que la aparición de procesos erosivos o de remoción en masa puede ser menor si se incorporan adecuadas medidas de manejo durante las actividades.
Duración (DU)	Permanente (0,9) Si se presentan fenómenos de inestabilidad y procesos de remoción en masa, se considera que este proceso se presentaría de manera permanente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3.12)

4.3.1.8 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>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y</p>

Nombre del impacto	Cambios en la calidad del aire
	<p>adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización Horizontal y vertical <p>Cierre y abandono</p> <p>Limpieza final de los sitios de trabajo.</p>
Componente afectado	Aire
Sujeto afectado	Atmósfera
<p>Descripción del impacto</p> <p>Las actividades que generan el impacto en las obras de construcción del tercer carril corresponden al transporte y almacenamiento de material, traslado de materiales granulares desde las fuentes de material hasta los frentes de trabajo, el tránsito vehicular presente en la zona y gases emitidos por las operaciones de los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto, pintura de señalización horizontal y vertical, colocación de material de construcción (Granular, concretos, asfaltos), desmonte, limpieza y excavaciones.</p> <p>Las zonas temporales de acopio de material, se convierten en puntos 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>Los resultados de los monitoreos realizados a lo largo del corredor vial de la UF4, muestran que el contaminante criterio como son PM10, PST y gases (NO₂, SO₂ y CO) presentan concentraciones por debajo del límite anual y diario establecido en la normatividad ambiental vigente.</p> <p>Para la UF4, durante el desarrollo de las actividades constructivas, se identifica que los principales contaminantes que pueden ser emitidos a la atmosfera, son atribuidos a las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transporte de materiales para la construcción de obras, que propicia la proliferación de material particulado • Gases emitidos por las operaciones de los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto que son fuente de emisión de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO₂). • Zonas de acopio temporal de material, se convierten un posible foco de emisión de material particulado, debido a la falta de cobertura vegetal, que, por la acción del viento, son suspendidas en la atmósfera. <p>La ejecución de actividades de señalización horizontal con pintura, correspondiente a la aplicación de marcas viales (longitudinales y transversales) genera emisiones de gases y olores, no obstante, esta actividad prevé una duración corta por tratarse de una acción puntual.</p>	
Carácter del impacto	Negativo

Nombre del impacto	Cambios en la calidad del aire
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy probable (0,8) Se considera un impacto muy probable, debido a que las actividades de construcción propias del proyecto como excavaciones, cortes, adecuaciones, y durante el transporte de materiales; se generan emisión de material particulado y gases contaminantes en el área de influencia.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,3) Durante las actividades constructivas, debido a la operación de maquinaria y equipos, se genera emisión de material particulado, SO ₂ , NO ₂ y CO; que pueden alterar la calidad del aire actual en la zona de influencia directa del proyecto.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,2) Teniendo en cuenta que la variación en la calidad del aire en la zona del proyecto, asociada a las actividades de construcción, así como otros factores atmosféricos que influyan sobre este componente son de difícil cuantificación existiendo cierto grado de incertidumbre.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,5) Puesto que la calidad del aire en el área de influencia del proyecto presenta un nivel aceptable, según los resultados de los monitoreos; con valores inferiores a los límites establecidos en la legislación ambiental vigente, la cual podría verse alterada por el incremento en los niveles de contaminantes atmosféricos durante la ejecución de las obras.
Duración (DU)	Temporal (0,60) El impacto se considera temporal teniendo en cuenta que la emisión de material particulado y gases contaminantes, se genera durante la operación de maquinaria y equipos demandados durante la construcción de las obras.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-2,84)

4.3.1.9 Cambio en los niveles de ruido

Nombre del impacto	Cambio en los niveles de ruido
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible

<p>Nombre del impacto</p>	<p>Cambio en los niveles de ruido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demolición de infraestructura existente • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Instalación de pavimento flexible • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización horizontal y vertical
<p>Componente afectado</p>	<p>Aire</p>
<p>Sujeto afectado</p>	<p>Atmósfera</p>
<p>Descripción del impacto</p> <p>Este impacto se presenta durante las actividades construcción, mejoramiento y rehabilitación del tramo vial de la Unidad Funcional 4, pues implica la alteración de las condiciones del área donde se ejecutaran los trabajos, por el paso de vehículos para transporte de materiales de obra y traslado de personal e insumos hacia el proyecto, operación y circulación de maquinaria, circulación de vehículos y otras actividades que son susceptibles de generar ruido como son cortes, excavaciones, colocación de material granular etc., los cuales generan aumento en los niveles de presión sonora en la zona del área de influencia..</p> <p>La operación de maquinaria durante la obra como buldócer, retroexcavadoras, retro cargador, mini cargador, volqueta de doble troque, grúa, motoniveladoras, vibro compactador camioneta y otros equipos de soporte durante su operación (piloteadora, planta eléctrica y equipo de lanzamiento y grúa), generan aumento en los niveles de presión sonora. La ejecución de estas actividades incrementará los niveles de presión sonora temporalmente en la zona del proyecto.</p> <p>A partir de los resultados de ruido realizados en el área de influencia del proyecto, los niveles de presión sonora en los puntos evaluados sobre el tramo vial de la UF4, se encuentran dentro del límite permisible fijado en 70 dB(A) en la jornada nocturna hábil y no hábil.</p>	
<p>Carácter del impacto</p>	<p>Negativo</p>
<p>Probabilidad de ocurrencia (PO)</p>	<p>Muy probable (0,8)</p> <p>Las obras de rehabilitación y mejoramiento vial, requiere la utilización de maquinaria y operación de equipos que pueden incrementaran los niveles actuales de ruido en el área de influencia del proyecto.</p>

Nombre del impacto	Cambio en los niveles de ruido
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,4) Se prevé que durante la operación de maquinaria, equipos y vehículos requeridos para las actividades de construcción y rehabilitación se puede presentar alteración de los niveles de presión sonora en el AID de la UF4.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20) Considerando que el incremento en el tráfico vehicular y operación de maquinaria son fuentes de emisiones acústicas de difícil cuantificación ya que son puntuales y no constantes en el tiempo.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,50) Se califica un nivel de vulnerabilidad medio relacionado con que la población y ecosistemas aledaños a las fuentes de emisión de ruido presentan cierto grado de adaptabilidad teniendo en cuenta que la zona de intervención es una vía que presenta alto flujo vehicular.
Duración (DU)	Temporal (0,5) El impacto es temporal, se presenta solo durante la operación de la maquinaria y equipos requeridos para la construcción de las obras.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-2,88)

4.3.1.10 Alteración de las unidades de paisaje

Nombre del impacto	Alteración de las unidades de paisaje
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal, (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales). <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Demolición de infraestructura existente • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones

Nombre del impacto	Alteración de las unidades de paisaje <ul style="list-style-type: none"> • Rellenos y terraplenes • Instalación de material granular • Instalación de pavimento flexible • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido), y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos Cierre y abandono Limpieza final de los sitios de trabajo.
Componente afectado	Paisaje
Sujeto afectado	Sociocultural
Descripción del impacto <p>El paisaje es un recurso natural, cuyo valor económico está más relacionado con su abundancia o escasez; el impacto paisajístico por la alteración funcional o estructural de los componentes naturales y elementos visuales del paisaje como consecuencia de intervenciones humanas, lo que provoca una disminución de su calidad ambiental y visual. Estéticamente se produce pérdida de la calidad visual del paisaje porque muchos elementos, estructuras del paisaje desaparecen sin ser sustituidos, lo cual reduce el paisaje en diversidad.</p> <p>Durante la construcción del tercer carril, la construcción de las obras complementarias de la UF4, se llevará a cabo actividades de remoción de cobertura vegetal, excavación, movimiento de tierras, instalación de capa base, pavimentación, instalación de obras hidráulicas y obras complementarias; las cuales generaran cambios en el paisaje.</p> <p>El paisaje se verá afectado durante la etapa de construcción de las obras por la remoción de coberturas vegetales que provocará efectos sobre la vegetación, los microhabitats terrestres y la fauna asociada. La presencia de maquinaria, señalización, y el manejo y disposición de materiales y escombros, genera alteración de las características naturales del paisaje, además se presenta incidencia sobre la calidad visual del entorno; debido a la emisión de gases y material particulado generado por los equipos y maquinaria utilizados. Las actividades que se desarrollarán durante la construcción alterarán la calidad escénica, pueden cambiar la organización de los elementos naturales y construidos, que marcan y son referentes espaciales que hacen parte de la identidad y tienen incidencia en la percepción del entorno y el paisaje por parte de la comunidad local.</p> <p>Como consecuencia de la construcción del tercer carril y la construcción de las obras complementarias de la UF4, se puede generar efectos puntuales en el área de influencia directa del proyecto; con importantes efectos principalmente sobre las coberturas y el paisaje actual de la zona de influencia directa del proyecto.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,0) Las actividades de construcción del tramo vial generarán un impacto visual sobre la calidad visual del paisaje. La probabilidad de ocurrencia es segura.
Magnitud Relativa (MR)	Alta (0,5) Se considera una magnitud relativa alta, considerando la intervención que se realizará al tramo vial principalmente por la construcción del tercer carril en ambos sentidos y la construcción de puentes y obras de drenaje.

Nombre del impacto	Alteración de las unidades de paisaje
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,40) Los efectos derivados de las intervenciones realizadas al paisaje por la construcción de las obras, tienen un alto grado de incertidumbre. La incidencia de la afectación depende de la percepción y la valoración que la comunidad le dé al paisaje.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Baja (0,30) La fragilidad visual es baja, puesto que actualmente existen actividades antrópicas en la zona que han modificado el paisaje y que sumado al desarrollo del proyecto se hace más vulnerable.
Duración (DU)	Permanente (1,00) Las obras que se realizarán en la UF 4 son definitivas, y alteran los elementos y condiciones iniciales naturales de los sectores donde se construirá las obras nuevas, por lo tanto, la calidad visual del paisaje una vez intervenido no volverá a su estado inicial.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-4.47)

4.3.2 Componente Biótico



4.3.2.1 Afectación de áreas de importancia ecosistémica

Nombre del impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Fresado de pavimento flexible <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular. Estabilización de taludes.</p>

Nombre del impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
	<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Instalación de infraestructura temporal <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos <p>Cerramiento</p>
Componente afectado	Ecosistemas naturales
Sujeto afectado	Las rondas de los cuerpos de agua de protección municipal de Fusagasugá
<p>Descripción del impacto</p> <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 Unidad Funcional 4, las obras de rehabilitación, ampliación al tercer carril, adecuación de obras hidráulicas, ampliación de los Box y la construcción de los puentes vehiculares Jaibaná y Sabaneta, intervendrán las áreas de importancia ecosistémica del nivel municipal, las cuales serán afectadas 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 llevará a cabo las diferentes adecuaciones o construcciones 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 de fauna 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> <p>Es de señalar, que el AID de la Unidad Funcional 4 cruza Áreas de distribución de especies sensibles reportadas por Tremarctos, debido a la presencia de aves migratorias, sin embargo, esta condición no constituye restricciones ambientales al desarrollo de las obras del proyecto, ni genera la obligación de compensaciones o solicitud de permisos</p>	

Nombre del impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,0) 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, además de Áreas de distribución de especies sensibles. La afectación estará dada por el mejoramiento de las obras hidráulicas, de drenaje, alcantarillas; ampliación de los box culvert y la construcción y/o ampliación de los puentes vehiculares de Jaibaná y Sabaneta.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,25) Considerando que estos ecosistemas son intervenidos a nivel puntual en varios lugares a lo largo del área de influencia directa del proyecto de rehabilitación vial, ampliación al tercer carril en ambos sentidos, durante la construcción de los puentes vehiculares y la adecuación de obras hidráulicas.
Incidencia no cuantificable (INC)	Baja (0,10) La incidencia del proyecto es baja, debido a que se realiza de manera marginal en los ecosistemas ya fragmentados por la vía existente
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Alto (0,82) 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, y las Áreas de distribución de especies sensibles resguardan aves migratorias de importancia ecológica.
Duración (DU)	Permanente (0,81) La intervención directa en estas áreas es de carácter permanente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,44)

4.3.2.2 Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat

Nombre del impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	Actividades previas <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.

<p>Nombre del impacto</p>	<p>Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Instalación de infraestructura temporal <p>Cierre y abandono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final de los sitios de trabajo <p>Cerramiento</p>																								
<p>Componente afectado</p>	<p>Coberturas y hábitats naturales</p>																								
<p>Sujeto afectado</p>	<p>Flora y Fauna</p>																								
<p>Descripción del impacto</p> <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, las cuales se encuentran representadas en mayor proporción por los Pastos (Pastos arbolados, pastos limpios y pastos enmalezados) con un 26% del AID, seguidas por las coberturas de bosques y áreas seminaturales con el 3% y las Áreas agrícolas heterogéneas con un 2 % (Mosaico de cultivos; y Mosaico de cultivos y espacios naturales). En la tabla a continuación se presenta la extensión de cada una de las coberturas existentes en el AID de la Unidad Funcional 4.</p> <table border="1" data-bbox="435 1535 1187 1871"> <thead> <tr> <th colspan="3">Coberturas presentes en el AID de la Unidad Funcional 4</th> </tr> <tr> <th>Cobertura</th> <th>Área (ha)</th> <th>Porcentaje (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque de galería y ripario</td> <td>0,179</td> <td>0,424</td> </tr> <tr> <td>Instalaciones recreativas</td> <td>0,189</td> <td>0,448</td> </tr> <tr> <td>Mosaico de cultivos y espacios naturales</td> <td>0,545</td> <td>1,293</td> </tr> <tr> <td>Mosaico de cultivos</td> <td>0,132</td> <td>0,313</td> </tr> <tr> <td>Pastos arbolados</td> <td>2,393</td> <td>5,679</td> </tr> <tr> <td>Pastos enmalezados</td> <td>1,176</td> <td>2,791</td> </tr> </tbody> </table>		Coberturas presentes en el AID de la Unidad Funcional 4			Cobertura	Área (ha)	Porcentaje (%)	Bosque de galería y ripario	0,179	0,424	Instalaciones recreativas	0,189	0,448	Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,545	1,293	Mosaico de cultivos	0,132	0,313	Pastos arbolados	2,393	5,679	Pastos enmalezados	1,176	2,791
Coberturas presentes en el AID de la Unidad Funcional 4																									
Cobertura	Área (ha)	Porcentaje (%)																							
Bosque de galería y ripario	0,179	0,424																							
Instalaciones recreativas	0,189	0,448																							
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,545	1,293																							
Mosaico de cultivos	0,132	0,313																							
Pastos arbolados	2,393	5,679																							
Pastos enmalezados	1,176	2,791																							

Nombre del impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat		
	Pastos limpios	7,279	17,276
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	24,241	57,532
	Tejido urbano continuo	0,002	0,004
	Tejido urbano discontinuo	0,848	2,013
	Tierras desnudas y degradadas	0,945	2,244
	Vegetación secundaria	0,169	0,402
	Zonas industriales o comerciales	0,085	0,201
	Zonas verdes	3,952	9,381
	Total	42,135	100

Las coberturas naturales serán intervenidas por el proyecto en cerca de 0,2 ha de Bosque de galería o ripario y 0,2 ha de Vegetación secundaria, generándose por tanto afectación de hábitats terrestres. Estas coberturas vegetales son las que ofrecen una mayor variedad de hábitat, estratificación, valores representativos de diversidad de los componentes de flora, especies nativas de origen neo tropical y relaciones de mutualismo planta-animal. La intervención de estas coberturas, causará el desplazamiento de las especies de fauna que se distribuyen sobre las mismas, presentando efectos en la disminución de la oferta alimenticia y de refugio para la fauna silvestre, al constituirse estas coberturas en las de mayor importancia en el AID, a pesar de los procesos antrópicos que actualmente se desarrollan sobre estas en la zona

De acuerdo con los resultados de la caracterización de la vegetación adelantada en el presente estudio, los sitios con coberturas arbóreas representativas, corresponden a Pastos arbolados y Mosaico de cultivos y espacios naturales, los cuales evidencian la presión que se ha dado por la ampliación de la frontera agropecuaria. Por lo anterior, en su mayoría la vegetación de la zona está representada por especies foráneas y cultivadas para el forraje del ganado, frutales o cercas vivas.

Con respecto a los Pastos arbolados, se presentan procesos de regeneración natural, evidentes por la presencia de 6 individuos dentro de la segunda categoría (35.29%) y 11 para la tercera (64.70%), siendo *Montanoa quadrangularis* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 36.33%, producto de la cantidad de individuos (8 en total), distribuidos dentro de las últimas dos categorías (6 y 2). Esta especie cumple una importante función como formadora del ecosistema, contribuye al manejo de zonas erosionadas, a la protección de zonas productoras de agua, facilita la reforestación además de asociarse fácilmente con cultivos agrícolas. Su madera y “médula” son ampliamente usadas, por lo que se constituye en una especie importante no solo para el ecosistema, sino para los pobladores. La remoción de las coberturas de pastos arbolados por parte del proyecto, repercute también en los procesos de la sucesión y regeneración natural.

De igual forma, la intervención de las coberturas y su desmonte afectarán especies de flora con coQ. La Compañía otorgación especial. Es así como resultado de la caracterización adelantada en el área de influencia del proyecto, se observó la presencia de 7 especies (no arbóreas o arbustivas) en veda, terrestres y epífitas tanto vasculares (orquídeas y bromelias) como no vasculares (líquenes y briófitos), catalogadas en esta categoría mediante la resolución Nacional 0213 del INDERENA de 1977.

En relación con los pastos arbolados, los pastos limpios y los pastos enmalezados presentes en el AID, 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.

Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Segura (1,0)

Nombre del impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
	Debido a que se intervendrá áreas de pastos limpios; pastos arbolados; pastos enmalezados, Mosaico de cultivos con espacios naturales; Mosaicos de cultivos, vegetación secundaria y bosque de galería o ripario en el área de influencia directa de la Unidad Funcional 4, lo cual generará un cambio en el uso del suelo.
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,15) Teniendo en cuenta que las coberturas de territorios agrícolas, y de bosques y áreas seminaturales representan el 31% de la extensión total del AID.
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, de protección o sin uso actual evidente, a áreas exclusivas para la movilidad vial, y por tanto las repercusiones que a nivel ecosistémico se darán por la pérdida de la vegetación natural y los efectos sobre la regeneración natural a nivel local y por ende a nivel regional. 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)	Media (0,80) El área requerida por el proyecto corresponde a cobertura vegetal de origen antrópico con un bajo nivel de vulnerabilidad en cuanto estructura, función y servicios de regulación ecológica. Sin embargo, aunque las coberturas de vegetación natural representadas por las áreas de bosque de galería o riparia y la vegetación secundaria son las que tienen menor extensión de intervención, son las que poseen la mayor importancia ecosistémica y por ende mayor vulnerabilidad ante las presiones externas y transformaciones, por lo que, al ser intervenidas marginalmente por el proyecto, serán afectadas. De igual forma, la vulnerabilidad es mayor en las coberturas naturales al afectarse los procesos de regeneración natural, las cuales son de vital importancia en la sucesión vegetal de las coberturas naturales. Del mismo modo, la presencia de especies de flora en veda le da una coQ. La Compañía otorga mayor a las coberturas naturales a intervenir.
Duración (DU)	Permanente (1,0) Debido a que se generará un cambio en el uso del suelo, considerando que la pérdida de la cobertura vegetal en el AID es permanente, con secuelas de afectación de la vegetación secundaria y bosque de galería o ripario en las áreas inmediatas al proyecto, por los efectos en la fragmentación de los relictos boscosos y los efectos de borde.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,46)

4.3.2.3 Afectación de la fauna silvestre

Nombre del impacto	Afectación a la fauna silvestre
Escenario del sujeto con proyecto	

<p>Nombre del impacto</p> <p>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</p>	<p>Afectación a la fauna silvestre</p> <p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e Instalación 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 prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos <p>Cerramiento</p>
<p>Componente afectado</p>	<p>Ecosistemas y hábitats naturales</p>
<p>Sujeto afectado</p>	<p>Fauna silvestre</p>
<p>Descripción del impacto</p> <p>El impacto está asociado directamente con la alteración o pérdida de la cobertura vegetal, debida a que el desarrollo del proyecto requiere la transformación de los ecosistemas actuales eliminando áreas con</p>	

Nombre del impacto	Afectación a la fauna silvestre
	<p>vegetación, que resguardan los hábitats de las poblaciones de fauna asociadas. Lo anterior provoca pérdida de hábitat de las que dependen directamente las especies de fauna, al igual que de la oferta de recursos existentes, tales como fuentes de alimento, lugares de anidación y refugio, entre otros. Adicionalmente, la calidad de los hábitats remanentes se ve perturbada por el efecto de borde que genera la reducción en el tamaño de los parches de vegetación natural.</p> <p>Con las obras que se desarrollarán para la construcción del proyecto, particularmente el desmonte, las actividades de tala y el descapote, se puede provocar la muerte de fauna terrestre, especialmente de las especies fosoriales o que tienen como respuesta esconderse ante el peligro.</p> <p>También se pueden generar encuentros de los trabajadores 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. Además de esto, con el incremento de tránsito de vehículos se incrementará la posibilidad de atropellamiento de especies de baja movilidad, principalmente de reptiles y mamíferos.</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 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). En este proceso se verán favorecidas las especies generalistas, capaces de asentarse en hábitats más intervenidos.</p> <p>Por las condiciones de desarrollo de la zona, 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)	Segura (1,0) La afectación de fauna es segura dada la intervención de los hábitats por las actividades de obras que alterarán las coberturas vegetales. Igualmente, las actividades constructivas generarán desplazamientos de individuos.
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,10) En el área de influencia directa, las coberturas vegetales naturales a remover representan un porcentaje menor con respecto a las otras coberturas, en su mayoría representadas por áreas artificializadas. 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.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,19)

Nombre del impacto	Afectación a la fauna silvestre
	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. Adicionalmente, la composición de la zona basada principalmente en especies generalistas asociadas a ecosistemas de pastos y áreas intervenidas logran incrementar la incertidumbre, ya que se desconoce el cambio en las dinámicas de colonización de las mismas.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,70) Aunque el grado de sensibilidad de algunas de las especies registradas es relativamente baja debido a que parte de ellas son generalistas y están adaptadas a las condiciones actuales que se presentan en el área, algunos taxones son más sensibles debido a sus necesidades específicas de recurso alimenticio y de hábitat propios de los nichos que habitan actualmente, los cuales pueden ser removidos o afectados. De igual forma, hay posibilidad de afectar especies en categoría de amenaza o diferente nivel de endemismo. Por otro lado, la disminución de la conectividad que se genera principalmente en los sectores con bosque de galería, los cuales representan corredores de desplazamiento de fauna, aumenta la posibilidad de atropellamiento principalmente de mamíferos y reptiles, cuyas especies en particular se hacen más vulnerables.
Duración (DU)	Permanente (0,90) La pérdida de hábitats de la fauna terrestre será permanente en las zonas requeridas para las obras de ampliación del tercer carril y construcción de obras adicionales, sin embargo, las especies de fauna asociadas al AID que muestran hábitos generalistas se encuentran adaptadas a condiciones transformadas; en ese sentido, se espera que una proporción logre sobrevivir y se adapten nuevamente a las condiciones de los hábitats remanentes. Respecto a la afectación directa para ciertos individuos (atropellamiento, desplazamiento) el impacto será permanente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Medianamente Significativo (-4,12)

4.3.2.4 Afectación de comunidades hidrobiológicas

Nombre del impacto	Afectación a las comunidades hidrobiológicas
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	Actividades previas <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)

<p>Nombre del impacto</p>	<p>Afectación a las comunidades hidrobiológicas</p> <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos <p>Cerramiento</p>
<p>Componente afectado</p>	<p>Ecosistemas acuáticos naturales</p>
<p>Sujeto afectado</p>	<p>Comunidades hidrobiológicas de los ecosistemas acuáticos</p>
<p>Descripción del impacto</p> <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</p>	

Nombre del impacto	Afectación a las comunidades hidrobiológicas
	<p>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 durante la ampliación de los box culvert en la intersección Cucharal y Q. Compañía.</p> <p>Durante la construcción de los puentes vehiculares Jaibaná y Sabaneta, 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 sólidos 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 rehabilitación vial, de ampliación del tercer carril y de construcción de las obras adicionales, 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 inconvenientes en las comunidades de macroinvertebrados bénticos y del perifiton.</p> <p>Para la comunidad de la ictiofauna, eventualmente se podrían afectar las diferentes especies, 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 y/o adecuación de las obras hidráulicas en los lugares de cruce de la vía con las corrientes de agua, al igual que durante la construcción de los box culvert y los puentes de Jaibaná y Sabaneta.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) Teniendo en cuenta que es un proyecto lineal y que todos los cursos de agua que actualmente están atravesados por la vía tendrán alguna afectación por el proyecto.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,11) Mientras duren las actividades constructivas se crean condiciones que pueden repercutir desfavorablemente en el ecosistema, que de acuerdo con el grado de intervención en el entorno pueden acarrear efectos mayores.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,70) Afecta a las comunidades del bentos, 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 rehabilitación vial, ampliación del tercer carril y de las obras adicionales, entre ellas la construcción de los puentes y los box culvert y la adecuación de las obras hidráulicas en el sector de cruce con la vía.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Medianamente Significativo (-3,47)

4.3.3 Componente Socioeconómico

4.3.3.1 Generación temporal de empleo

Nombre del impacto	Generación temporal de empleo
Escenario del sujeto con proyecto	
<p>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</p>	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) • Contratación de personal • Compra de predios • Entrega de terreno y replanteo • Socialización <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Demolición de infraestructura existente • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes

Nombre del impacto	Generación temporal de empleo <ul style="list-style-type: none"> • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre Cerramiento
Componente afectado	Económico- Demográfico
Sujeto afectado	Población Económicamente Activa del AID
Descripción del impacto	
<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 frente de las obras de la UF4 indican que éstas serán de 1 año para las actividades previas, 46 meses para la construcción y 6 meses de cierre y abandono.</p> <p>Así mismo, se proyecta hasta 49 plazas laborales que pueden llegar a generarse en el pico más alto de avance de obras durante estas fases del proyecto.</p>	
Carácter del impacto	Positivo (+ 1) 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 (0,04). La proporción de plazas laborales ofertadas es marginal frente a la población económicamente activa del AID, (49 plazas requeridas).
Incidencia no cuantificable (INC)	Baja (0,76). 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

Nombre del impacto	Generación temporal de empleo
	está en capacidad de absorber el impacto sin mayores contratiempos. Se identifica que hay un potencial de mano de obra disponible.
Duración (DU)	Ocasional (0,4). 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 4 años (46 meses). Por lo tanto, se asume que el impacto será de manera ocasional.
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (+1,36).

4.3.3.2 Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al Proyecto

Nombre del impacto	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al Proyecto
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	Actividades previas <ul style="list-style-type: none"> • Compra de predios Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal. Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular. <ul style="list-style-type: none"> • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados
Componente afectado	Espacial
Sujeto afectado	Ordenamiento territorial
Descripción del proyecto	
<p>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 UF4.</p> <p>El desarrollo del proyecto contempla la construcción de tercer carril, construcción de puentes peatonales, obras de rehabilitación, construcción de glorietas; 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</p>	

Nombre del impacto	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al Proyecto
	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 y definidas como de suelo urbano, zona agropecuaria y zona de parcelaciones 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 las vías existentes.
Incidencia no cuantificable (INC)	Muy Baja (0,02) La cuantificación de las áreas vecinas al proyecto sobre las que se presentarán los procesos de reconfiguración del uso del suelo se pueden 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 Importancia (CI)	Medianamente Significativo (-3,05)

Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos
	Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre Cerramiento
Componente afectado	Político organizativo
Sujeto afectado	Población de Fusagasugá Unidad Funcional 4
Descripción del impacto	
<p>La generación de expectativas y conflictos durante las obras de ampliación a tercer carril en la Unidad Funcional 4 municipio de Fusagasugá pueden surgir debido a los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (-1) 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)	Baja (0,2) La magnitud relativa es baja, dado que a pesar de que se dé la posibilidad de posibles conflictos su magnitud puede ser baja teniendo en cuenta el escenario actual en el cual no se identifican conflictos relevantes en la zona.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,5) No es posible predecir las reacciones de las comunidades y autoridades frente a las obras que se van a llevar a cabo hay un alto grado de incertidumbre en esta unidad funcional debido a la alta presencia de infraestructura (viviendas y negocios) tanto en el área de obra como en áreas aledañas.
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.

Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos
Duración (DU)	Temporal (0,6) Las expectativas se presentan durante las actividades previas y la etapa construcción principalmente, así como en el cierre. La presencia del proyecto será por 64 meses aproximadamente
Calificación de Importancia (CI)	Significativo (-4,04)

4.3.3.4 Afectación a la movilidad vial y peatonal

Nombre del impacto	Afectación a la movilidad vial y peatonal
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná- Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Transporte de materiales, maquinaria y equipos <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Demolición de infraestructura existente • Excavaciones • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes

Nombre del impacto	Afectación a la movilidad vial y peatonal
	<ul style="list-style-type: none"> Empradización Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> Recuperación áreas intervenidas Limpieza final del sitio de los trabajos
Componente afectado	Espacial
Sujeto afectado	Comunidades de Fusagasugá aledañas a la vía; autoridades municipales; y usuarios de la vía
Descripción del impacto	
<p>La afectación a la movilidad vehicular y peatonal tiene diferentes implicaciones de acuerdo con las actividades de construcción del tercer carril, puentes peatonales y realización de obras de rehabilitación.</p> <p>Para el municipio de Fusagasugá, es constante el desplazamiento de distintos pobladores hacia zonas como Chinauta (La Puerta), bien sea hacia sus sitios de trabajo, por vínculos comerciales, hacia sus lugares de estudio, sus sitios de descanso y habitación, además de los vehículos de carga y de pasajeros hacia otros municipios y departamentos del sur del país que transitan por la vía Panamericana.</p> <p>Con ocasión de las obras de la UF4 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 en los municipios vinculados y en general para los usuarios de la vía.</p>	
Carácter del impacto	Negativo (-1) Las obras de construcción de la ampliación a tercer carril, obras de rehabilitación que implican movimientos de materiales, maquinaria y equipos pueden ocasionar afectaciones en la movilidad especialmente en el aumento de tiempos de viaje para las comunidades del área 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.
Magnitud Relativa (MR)	Alta (0,6) Es alta, por cuanto la zona donde se realizarán las obras, tiene alta movilidad por la presencia de infraestructura comercial y de viviendas.
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 UF4
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,5) 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)

Nombre del impacto	Afectación a la movilidad vial y peatonal
	Ocurren durante la construcción y desaparece por tramos a medida que se avanza con el cronograma de obra.
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (-4,90)

4.3.3.5 Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra

Nombre del impacto	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Rehabilitación de la vía existente Intersección Jaibaná-Intersección Cucharal. Rehabilitación vía Novilleros de 1.7 Km.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Instalación de pavimento flexible <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes Intersección Jaibaná – Intersección Cucharal.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Glorietas El Indio, Las Palmas, Tibacuy, Puente Jaibaná, Ampliación Box Intersección Cucharal, Ampliación construcción puente vehicular Sabaneta, Ampliación Box Q. Compañía, Construcción y adecuación del CCO y estación de pesaje, instalación en el separador del sistema de contención vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmante y limpieza • Demolición de infraestructura existente • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de pavimento flexible • Instalación de material granular • Transporte e Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes
	Empradización

Nombre del impacto	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
Componente afectado	Espacial
Sujeto afectado	Infraestructura aledaña a los sitios de obra
Descripción del impacto	
<p>Durante las labores de Transporte de materiales, maquinaria y equipos, ampliación a tercer carril, obras de rehabilitación y construcción y adecuación de puentes peatonales y glorieta, es posible que se presenten afectaciones en la infraestructura aledaña a los frentes de obra de la unidad funcional 4 dentro de lo que se encuentran: la Infraestructura privada, social o comunitaria o las redes de servicios públicos. En la unidad funcional 4 han sido identificadas 385 infraestructuras aledañas a la zona donde se realizarán las obras en la que podría presentarse algún tipo de afectación.</p>	
Carácter del impacto	<p>Negativo (-1)</p> <p>Las actividades constructivas de ampliación a tercer carril y construcción de puente peatonales y glorieta, 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.</p>
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Probable (0,5)</p> <p>Dado que aledaño a la vía existente y en el lugar de las obras se identifica infraestructura socioeconómica principalmente asociada a viviendas con negocio, las cuales cuentan con redes de servicios públicos principalmente relacionados con redes eléctricas.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Media (0,38)</p> <p>Las construcciones identificadas aledañas corresponden a 385 que tienen condiciones dispersas y nucleadas, por lo que es un número significativo de infraestructuras dado que aledaño a la vía se desarrollan actividades comerciales y se identifican viviendas.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,2)</p> <p>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.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Alta (0,81)</p> <p>El mayor porcentaje de infraestructura aledaña corresponde a viviendas con negocio y viviendas, lo cual hace vulnerable el sujeto afectado.</p>
Duración (DU)	<p>Temporal (0,5)</p> <p>Ocurren durante la construcción y desaparece por tramos a medida que se avanza con el cronograma de obra.</p>
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (-2,39)

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, rehabilitación y mejoramiento. 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 91 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 sobrante 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
	6. Proyecto manejo de procesos erosivos y de remoción en masa	PAC-2.6-09
3. Programa Gestión Hídrica	1. Proyecto de manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-10
	2. Proyecto de manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.	PGH-3.2-11
4. Programa de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.	1. Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados	PBSE-4.1-12
	2. Proyecto de recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13
	3. Proyecto de protección de fauna	PBSE-4.3-14
	4. Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica	PBSE-4.4-15
	5. Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas	PBSE-4.5-16
	6. Proyecto manejo para la integración paisajística del proyecto	PBSE-4.6-17
5. Programa Manejo de Instalaciones Temporales, de Maquinaria y Equipos	1. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal	PMIT-5.1-18
	2. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto. (No Aplica)	PMIT-5.2-19
	3. Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos	PMIT-5.3-20
	1. Proyecto de atención al usuario	PGS-01

PROGRAMA	PROYECTO	CÓDIGO
6. Programa de Gestión Social	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.	
IMPACTOS A MANEJAR	
Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto	
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del suelo • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción de masa • Cambios en la calidad del agua superficial • Alteración de la capacidad en el transporte del agua • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles del ruido • Alteración a las unidades del paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémicos • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas del proyecto 	

CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL							DAGA-1.1-01
<ul style="list-style-type: none"> • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo 							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>La Gestión Socio-Ambiental que se desarrollará en las obras de la Unidad Funcional 4 estará liderada por el director de obra quien establecerá todas las políticas y lineamientos, de conformidad con lo solicitado por la ANI y la Interventoría. Teniendo en cuenta los requerimientos de personal para el desarrollo de las obras y la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, el Concesionario Vía 40 Express S.A, a través del Consorcio Ruta 40, contará con la presencia de residentes en las áreas ambiental, social y 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 Unidad Funcional 4 serán entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Civil • Topógrafo • Ingeniero Ambiental • Biólogo • Ingeniero Forestal • Trabajador Social • Arqueólogo • Profesional en Salud Ocupacional <p>El coordinador ambiental será el encargado de desarrollar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulación y elaboración del PAGA. • Confirmar la implementación del PAGA. • Realizar el respectivo seguimiento e inspección de las actividades ambientales. • Atender visitas de la autoridad ambiental. • Responder los requerimientos de las autoridades ambientales, de la ANI e interventoría. <p>El residente Ambiental estará a cargo de los siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar los programas de gestión ambiental del PAGA. • Realizar verificación y control a las actividades ambientales. • Atender visitas de la autoridad ambiental. • Brindar capacitaciones al personal de obra. • Elaborar la metodología del seguimiento ambiental definida en conjunto con la interventoría. • Responder los requerimientos de las autoridades ambientales, de la interventoría y de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). <p>Se contará con un profesional en el área SST quien realizará las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supervisar que se cumpla con los requerimientos definidos en los términos de referencia del contrato. 							

CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL											DAGA-1.1-01						
<ul style="list-style-type: none"> 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																	
ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO											
LUGAR DE APLICACIÓN																	
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.																	
		Departamento		Municipio		Vereda											
		Cundinamarca		Fusagasugá		Cucharal											
						San Antonio											
						La Venta											
						Resguardo											
						Santa María											
						Novilleros											
						La Puerta											
						Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
ACTIVIDAD				Actividades previas (años)		Construcción meses (Semestre)						Cierre y Abandono (Meses)					
				1		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6
PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTION AMBIENTAL																	
Proyecto 1. Conformación del grupo de gestión ambiental																	
Elaborar el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental "PAGA" y del Sistema de Gestión Ambiental, cumpliendo con los requerimientos legales y operativos del contrato.																	
Formular y dar cumplimiento a todos los programas de gestión socio ambiental que conforman el PAGA.																	
Presentación de los informes establecidos, indicando el avance del cumplimiento de cada uno de los programas que conforman el PAGA, con los registros correspondientes, para aprobación de la Interventoría.																	
El cronograma completo de actividades de la UF4 se encuentra en el Anexo E																	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																	
Consorcio Ruta 40																	
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																	

CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL					DAGA-1.1-01
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 la 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.					
IMPACTOS A MANEJAR					
Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto.					
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida o ganancia del suelo • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción de masa • Cambios en la calidad del agua superficial • Alteración de la capacidad en el transporte del agua • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles del ruido • Alteración a las unidades del paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémicos • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas del proyecto • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular 					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
ACCIONES A DESARROLLAR					

CAPACITACIÓN Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA

DAGA-1.2-02

Con el ánimo de concienciar al personal vinculado al proyecto se brindará capacitaciones para sensibilizar y evitar acciones que atenten contra los recursos naturales de la zona, basado en el temario que se relaciona a continuación. En el informe de Gestión Socio-Ambiental se incluirá una descripción del avance y cumplimiento de esta actividad.

ÁREA	TEMÁTICA	PARTICIPANTES	RESPONSABLE
TÉCNICA	Alcance técnico del proyecto, tipo de obra, especificaciones técnicas, cronograma de actividades.	Personal operativo, tanto profesional administrativo como técnico y mano de obra no calificada. Personal administrativo	Responsables de los frentes de obra
AMBIENTAL	<p>Manejo de materiales de construcción y concreto, atención a derrames, contaminación de aire, ruido y aguas, manejo de vedas, manejo de fauna y flora.</p> <p>Manejo integral de residuos líquidos, sobrantes de excavaciones, 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>Protección de las áreas de importancia ecosistémica</p> <p>Importancia de la preservación de las especies de fauna.</p> <p>Comportamiento y manejo a seguir frente a los individuos de fauna encontrados.</p> <p>Importancia de las comunidades hidrobiológicas y las medidas preventivas a aplicar en los cuerpos de agua</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 dirigidas a la Protección de la fauna silvestre presente en la vía por</p>	Las capacitaciones van dirigidas a todo el personal vinculado al proyecto	Responsables Ambientales, forestales y biólogos del proyecto

CAPACITACIÓN Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA				DAGA-1.2-02	
		parte de los colaboradores (por ocurrencia de accidentalidad y/o atropellamiento). Información sobre especies en veda, endémicas, vulnerables o en peligro de extinción.			
	SOCIAL	Respeto por los bienes de la comunidad. Canales establecidos para recepción de las peticiones Usuarios y Vecinos. Procedimiento a seguir en caso de hallazgos arqueológicos. Sensibilización de la seguridad vial.	Las capacitaciones van dirigidas a todo el personal vinculado en la construcción del proyecto	Profesional social, antropólogo	
	SISO	Estas capacitaciones darán cumplimiento a lo establecido en la legislación nacional vigente	Personal operativo, tanto profesional como técnicos y mano de obra no calificada. Personal administrativo.	Residente SISO	
ETAPA					
ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN		CIERRE Y ABANDONO	
LUGAR DE APLICACIÓN					
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.					
	Departamento	Municipio	Vereda		
	Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal		
			San Antonio		
			La Venta		
			Resguardo		
			Santa María		
			Novilleros		
			La Puerta		
			Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN					

CAPACITACIÓN Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA	DAGA-1.2-02
---	--------------------

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL														
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 completo de actividades de la UF4 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. Teniendo en cuenta la cantidad de trabajadores existentes a la fecha de realización de la capacitación	No. de Trabajadores Capacitados. / No. Total de trabajadores a la fecha en el proyecto*100 = 70%	Trimestral	Cuantitativo	Registros de asistencia, actas de reunión y 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>							
IMPACTOS A MANEJAR							
<p>Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida o ganancia del suelo • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción de masa • Cambios en la calidad del agua superficial • Alteración de la capacidad en el transporte del agua • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles del ruido • Alteración a las unidades del paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémicas • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas del proyecto • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular 							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>Antes del inicio de las obras de construcción, rehabilitación y mejoramiento de la Unidad Funcional 4 se verificará que para el desarrollo de las mismas se cuente con los permisos, concesiones, licencias y/o autorización que se requieran.</p> <p>Teniendo en cuenta las actividades a ejecutar, el Concesionario Vía 40 Express SAS, a través del Consorcio Ruta 40, no tramitará los siguientes permisos menores ante la autoridad ambiental: suministro de los materiales de construcción, disposición final del material sobrante de excavaciones, demoliciones y 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 sí se contemplan Desarrollar en esta fase II del PAGA.</p>							

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES					DAGA-1.3-03
RECURSO NATURAL	TIPO DE PERMISO	NECESITA PERMISO SI/NO	RESOLUCIÓN No	TITULAR DEL PERMISO	OBSERVACIONES
Agua	Permiso de ocupación de Cauce -Temporal o Permanente.	SI			A la fecha se adelanta el estudio de hidrología, hidráulica y socavación para definir la cantidad de ocupaciones de cauce a solicitar
	Permiso de concesión de aguas de tipo industrial.	NO	NA	NA	En caso de ser necesario el Concesionario Vía 40 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.
Forestal	Permiso de aprovechamiento forestal y/o manejo de la vegetación.	SI			A la fecha se adelanta el inventario forestal para la solicitud del permiso
Especies de flora en veda	Permiso de levantamiento temporal de veda	SI			A la fecha se adelanta el inventario de especies de flora silvestre para la solicitud del permiso ante el MADS.
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>		
Suelo	Titulo minero.	NO	<u>No hace necesario este trámite ya que los materiales serán suministrados por un Proveedor (Ver Anexo A1)</u>		

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES				DAGA-1.3-03										
	Licencia ambiental para la explotación de materiales.	NO	<u>No se hace necesario este trámite ya que los materiales serán suministrados por un Proveedor (Ver Anexo A1)</u>											
	Consulta previa	NO	El Concesionario Vía 40 Express SAS, realizó la consulta ante el Ministerio del Interior y al Incoder, las cuales certificaron la NO presencia de comunidades en el AID (Ver Anexo C3)											
	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														
ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN		CIERRE Y ABANDONO										
LUGAR DE APLICACIÓN														
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.														
	Departamento	Municipio	Vereda											
	Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal											
			San Antonio											
			La Venta											
			Resguardo											
			Santa María											
			Novilleros											
			La Puerta											
			Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN														
ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTION AMBIENTAL														
Proyecto 3. Cumplimiento de los requisitos legales														
Cumplimiento de los requisitos legales.														
El cronograma completo de actividades de la UF4 se encuentra en el Anexo E.														
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN														
Consortio Ruta 40														
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO														

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES					DAGA-1.3-03	
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 / No. de permisos requeridos por el proyecto X 100 = 100%	Trimestral	Cuantitativo	Actos Administrativos de otorgamiento de los permisos requeridos. Registro fotográfico. Actas de reunión Informes de seguimiento y monitoreo.	
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el aprovechamiento y la compensación forestal	No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el acto administrativo X100 = 100%		Cuantitativo	Actos Administrativos sobre aprovechamiento forestal emitidos por la autoridad ambiental competente	
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el levantamiento temporal de veda	No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el acto administrativo X100 = 100%		Cuantitativo	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%	Trimestral	Cuantitativo	Actos Administrativos de la autoridad ambiental competente que determine las ocupaciones de cauce	
	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 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

5.2.1 Proyecto de manejo integral de materiales de construcción

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN							PAC-2.1-04
OBJETIVO							
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							
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>A continuación, se presentan las medidas de manejo de los materiales de construcción que se utilizaran durante la construcción de la Unidad funcional 4:</p> <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 de construcción requeridos para la ejecución de las actividades en la UF 4, 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 600.000 toneladas al año para arcillas o mayor o igual a doscientos cincuenta mil (250.000) metros cúbicos/año para otros materiales de construcción o para minerales industriales no metálicos. esto de acuerdo con el Decreto 2041 de 2014. Así mismo requieren título minero todos los sitios de explotación de recursos minerales, incluyendo agregados pétreos, arenas, gravas, arcillas).</p>							

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

PAC-2.1-04

Los proveedores que se tienen contemplados a utilizar para la UF4 son los siguientes:

- 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 201707109330.
- 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) con una vigencia de treinta (30) años desde el 24/08/1994 hasta el 24/08/2024, además tiene el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM No. 201707069267.
- CAYTO TRACTOR SAS: Ubicada en el municipio de Coello y El Espinal Tolima. Cuenta con Contrato de concesión 781-73 y vigencia del Título minero con una vigencia de treinta (30) años desde el 19-12-2002 hasta el 13-07-2041. Tiene un Área de 40 hectareas y 900 m². Cuenta con Licencia Ambiental expedida por la Corporacion Autonoma Regional del Tolima -CORTOLIMA mediante Resolución No 2202 del 3-09-2013. Beneficiario: Sociedad La Colina LTDA. Infraestructura: Planta de trituración y asfalto y el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM No. 201607067294.
- Sociedad AGREGADOS DEL SUMAPAZ SAS: Ubicada en el municipio y Melgar- Tolima. Cuenta con un Contrato de concesión GEO-081 con una vigencia de treinta (30) años desde el 18-01-2008 hasta el 14-01-2038, amparados bajo las Licencias Ambientales Resolución No 1231 del 13-6-2014 expedida por la Corporacion Autonoma Regional del Tolima -CORTOLIMA, 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 31-05-2016 expedida por la misma corporación ambiental, para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas) sectores 1,2,3,4 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima, asi 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 Silvania, 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 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 verificará trimestralmente que los proveedores de materiales cuenten con los permisos ambientales requeridos vigentes

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**PAC-2.1-04**

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

Manejo de materiales granulares y prefabricados: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 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 platoes apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte.

Es obligatorio cubrir la carga transportada con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura deberá ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o 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 platoes de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.

- Almacenamiento temporal de materiales

Para el almacenamiento de materiales durante la construcción, deberán disponerse de áreas localizadas de forma estratégica que favorezcan la cercanía entre el sitio de almacenamiento y los sitios de obra. Es necesario cubrir el material almacenado, a fin de evitar arrastre de material por efecto del viento y de la lluvia.

En caso de 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, el tiempo máximo permitido para el almacenamiento de material no debe ser mayor a 24 horas después de finalizar la obra o actividad.

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.

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**PAC-2.1-04**

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 atmosfera o arrastre de materiales a los cuerpos de agua.

En los sitios de almacenamiento temporal de los materiales, se realizarán jornadas de limpieza, que se programarán cada vez que se requiera; con el fin de realizar el retiro de residuos sobrantes los cuales serán dispuestos finalmente en los sitios autorizados.

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 atmosfera 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

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		PAC-2.1-04													
<p>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</p> <p>Los residuos de asfalto deberán ser recogidos una vez sea terminada la jornada laboral 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.</p> <p>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.</p> <p>En caso de que, durante la obra, queden sobrantes de asfalto, estos deben ser empleados en obras menores del proyecto (senderos peatonales provisionales en los frentes de obra) o se dispondrán en las zonas de depósito o en dado caso serán llevados a la escombrera autorizada por el proyecto. No se dispondrán en frentes de obra o zonas colindantes evitando que se dispersen o sean arrastrados a los cuerpos de agua.</p> <p>El personal de obra utilizará los respectivos elementos de protección personal para sello de juntas de pavimentos rígidos o para riego adhesivos.</p> <p>Se prohíbe la ubicación de sitios de almacenamiento de materiales de construcción y de manejo de concretos, materiales pétreos y de asfaltos en las áreas de importancia ecosistémica anexas al AID. La localización y medidas de manejo específico de estas áreas se presentan en la ficha PBSE-4.4-14.</p>															
ETAPA															
ACTIVIDADES PREVIAS	CONSTRUCCIÓN	CIERRE Y ABANDONO													
LUGAR DE APLICACIÓN															
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">Cundinamarca</td> <td rowspan="8">Fusagasugá</td> <td>Cucharal</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Venta</td> </tr> <tr> <td>Resguardo</td> </tr> <tr> <td>Santa María</td> </tr> <tr> <td>Novilleros</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal	San Antonio	La Venta	Resguardo	Santa María	Novilleros	La Puerta	Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental	
Departamento	Municipio	Vereda													
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal													
		San Antonio													
		La Venta													
		Resguardo													
		Santa María													
		Novilleros													
		La Puerta													
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental													
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN											PAC-2.1-04			
ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS														
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 completo de actividades de la UF4 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 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 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

presente proyecto no aplicará para las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 4 ya que los materiales de construcción necesarios serán suministrados por los proveedores T.S INGENIERIA, CAYTO TRACTOR S.A, Agregados El Vínculo Ltda, Agregados Sumapaz SAS 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; 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"> - Generación temporal de empleo - Generación de conflictos y expectativas - Afectación a la movilidad peatonal y vehicular 							
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 4., 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 ., 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 4, en función de garantizar, en forma adecuada y segura, la circulación vehicular, peatonal y de semovientes a lo largo del corredor vial a cargo de el Consorcio Ruta 40 y las conexiones entre las fuentes de materiales, y de apoyo logístico, y la vía existente objeto de intervención.</p> <p>Fundamentalmente mediante esta señalización se propone prevenir y advertir acerca de las interferencias que las actividades de obra de la etapa de Rehabilitación y mejoramiento de la UF 4, puedan afectar el normal desarrollo de las actividades productivas y de movilidad en el área, por causa de las obras. Además, se busca adoptar medidas y condiciones para generar las menores obstrucciones y riesgos, para la circulación vehicular en el corredor existente.</p> <p>Para cumplir con este objetivo, durante la etapa de Rehabilitación y mejoramiento, el Consorcio Ruta 40</p>							

PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTE DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES

PAC-2.3-06

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 pares 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

PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTE DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES											PAC-2.3-06																																																																																																																																																	
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																																																																																																																																																												
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO																																																																																																																																																					
LUGAR DE APLICACIÓN																																																																																																																																																												
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.																																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">Cundinamarca</td> <td rowspan="8">Fusagasugá</td> <td>Cucharal</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Venta</td> </tr> <tr> <td>Resguardo</td> </tr> <tr> <td>Santa María</td> </tr> <tr> <td>Novilleros</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental</td> </tr> </tbody> </table>														Departamento	Municipio	Vereda	Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal	San Antonio	La Venta	Resguardo	Santa María	Novilleros	La Puerta	Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental																																																																																																																																		
Departamento	Municipio	Vereda																																																																																																																																																										
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal																																																																																																																																																										
		San Antonio																																																																																																																																																										
		La Venta																																																																																																																																																										
		Resguardo																																																																																																																																																										
		Santa María																																																																																																																																																										
		Novilleros																																																																																																																																																										
		La Puerta																																																																																																																																																										
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental																																																																																																																																																										
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ACTIVIDAD</th> <th rowspan="2">Actividades previas (años)</th> <th colspan="8">Construcción meses (Semestre)</th> <th colspan="3">Cierre y Abandono (Meses)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>6</th> <th>12</th> <th>18</th> <th>24</th> <th>30</th> <th>36</th> <th>42</th> <th>46</th> <th>1</th> <th>3</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="14">PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS</td> </tr> <tr> <td colspan="14">Proyecto 3. Señalización frentes de obras y sitios temporales</td> </tr> <tr> <td>Cerramiento de las áreas de trabajo y señalización.</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Instalación de señales preventivas, reglamentarias e informativas</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Aislamiento de áreas excavadas</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Establecimiento de pasos peatonales</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Medidas de manejo de escombros</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Medidas de manejo de lodos</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>														ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)								Cierre y Abandono (Meses)			1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS														Proyecto 3. Señalización frentes de obras y sitios temporales														Cerramiento de las áreas de trabajo y señalización.															Instalación de señales preventivas, reglamentarias e informativas															Aislamiento de áreas excavadas															Establecimiento de pasos peatonales															Medidas de manejo de escombros															Medidas de manejo de lodos														
ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)								Cierre y Abandono (Meses)																																																																																																																																																		
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6																																																																																																																																															
PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS																																																																																																																																																												
Proyecto 3. Señalización frentes de obras y sitios temporales																																																																																																																																																												
Cerramiento de las áreas de trabajo y señalización.																																																																																																																																																												
Instalación de señales preventivas, reglamentarias e informativas																																																																																																																																																												
Aislamiento de áreas excavadas																																																																																																																																																												
Establecimiento de pasos peatonales																																																																																																																																																												
Medidas de manejo de escombros																																																																																																																																																												
Medidas de manejo de lodos																																																																																																																																																												
El cronograma completo de actividades de la UF4 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																																																																																																																																																							

PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTE DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES					PAC-2.3-06
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

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE DE EXCAVACIONES				PAC-2.4-07			
OBJETIVO							
Evitar y controlar los impactos que se pueda 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 on 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 • Perdida o ganancia del suelo 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>Durante la construcción de las obras para la UF 4, se prevé la generación de material proveniente de excavación y/o material sobrante escombros y lodos, a continuación, se presenta las características generales para cada uno de estos materiales:</p> <p>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.</p> <p>Material orgánico: es aquel proveniente de las actividades de desmonte y descapote, son considerados residuos aprovechables biodegradables.</p> <p>Lodos: Residuos sólidos provenientes de: limpieza de alcantarillas y cunetas, residuos de lavado de las mezcladoras de concreto o de las mixers, residuos provenientes de las excavaciones para la instalación de puentes pontones o box culvert, residuos provenientes de las plantas de trituración, asfalto y concreto. Estos residuos se caracterizan por tener alto contenido de humedad.</p> <p>Residuos de construcción y demolición RCD – Susceptibles de aprovechamiento:</p>							

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIONES

PAC-2.4-07

Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.

Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.

Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.

No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o son recubrimientos de zinc o estaño, plásticos, tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón-yeso, entre otros.

Residuos de construcción y demolición RCD- no susceptibles de aprovechamiento:

Los contaminados con residuos sólidos

Los que por su estado no pueden ser aprovechados

Lo que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecidas para su gestión.

Manejo de material proveniente de excavación y/o sobrante

Una vez generado el material de excavación o demolición debe ser separado, clasificándolo en material reciclable y escombros. Se deberá hacer la separación de los materiales sobrantes de excavación, sobrantes de concreto, morteros, tuberías, solados, de los otros residuos corrientes, realizando una gestión integral a través de:

Prevención y reducción: sobre este principio, se implementarán las siguientes medidas:

Se planeará de manera adecuada las actividades, que incluyan la determinación de la cantidad estrictamente de materiales de construcción requeridos, con el fin de evitar la pérdida de materiales.

Se realizará una separación de materiales

Al igual que se hará un almacenamiento diferencial de materiales de construcción.

Recolección y transporte: La recolección y transporte de los residuos se hará teniendo en cuenta la resolución 472 de 2017, atendiendo a lo siguiente:

Se acomodará la carga de tal manera que el volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor.

Posibilitar el cargue y el descargue de los residuos evitando la dispersión de partículas.

Se cubrirá la carga durante el transporte, evitando el contacto con la lluvia y el viento.

Los vehículos utilizados para esta actividad, deberán cumplir con las normas vigentes de tránsito y transporte y de emisiones atmosféricas.

Ningún material deberá permanecer por más de 24 horas en el frente de obra (Res. 472/17). Si el material generado es menor de 3m³, se podrá utilizar contenedor móvil para almacenarlo antes de su disposición final.

Se debe implementar un sistema de limpieza o lavado de llantas de todos los vehículos que salgan de la obra. El contratista deberá contar con un área o patio en donde se realice el lavado general y la limpieza de las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra, tal como lo establece la Resolución 472/17

En caso de ser necesario el acopio temporal de material sobrante en la zona del proyecto, se deberá cumplir con las condiciones que se mencionan a continuación:

- 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

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIONES	PAC-2.4-07
<ul style="list-style-type: none"> • 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 acopios de material 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, áreas arborizadas, reservas forestales, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, playas, canales caños, humedales, páramos, manglares y zonas ribereñas. • Disponer los residuos en espacios públicos o en rellenos sanitarios. <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Zonas de disposición de material estéril - ZODME</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>Los vehículos que realizarán el transporte de material sobrante, 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 472 de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se reglamenta la Gestión Integral de Residuos Sólidos generados en las actividades de construcción y demolición RCD.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIONES											PAC-2.4-07																																																																																																																																																			
provisional. Además del confinamiento, se garantizará que no haya riesgo de arrastre de materiales por causa de la lluvia o el viento.																																																																																																																																																														
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																																																																																																																																																														
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO																																																																																																																																																							
LUGAR DE APLICACIÓN																																																																																																																																																														
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Departamento</th> <th style="width: 25%;">Municipio</th> <th style="width: 50%;">Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8" style="text-align: center;">Cundinamarca</td> <td rowspan="8" style="text-align: center;">Fusagasugá</td> <td>Cucharal</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Venta</td> </tr> <tr> <td>Resguardo</td> </tr> <tr> <td>Santa María</td> </tr> <tr> <td>Novilleros</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental</td> </tr> </tbody> </table>														Departamento	Municipio	Vereda	Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal	San Antonio	La Venta	Resguardo	Santa María	Novilleros	La Puerta	Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental																																																																																																																																				
Departamento	Municipio	Vereda																																																																																																																																																												
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal																																																																																																																																																												
		San Antonio																																																																																																																																																												
		La Venta																																																																																																																																																												
		Resguardo																																																																																																																																																												
		Santa María																																																																																																																																																												
		Novilleros																																																																																																																																																												
		La Puerta																																																																																																																																																												
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental																																																																																																																																																												
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ACTIVIDAD</th> <th rowspan="2">Actividades previas (años)</th> <th colspan="10">Construcción meses (Semestre)</th> <th colspan="3">Cierre y Abandono (Meses)</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>6</th><th>12</th><th>18</th><th>24</th><th>30</th><th>36</th><th>42</th><th>46</th> <th>1</th><th>3</th><th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="14">PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS</td> </tr> <tr> <td colspan="14">Proyecto 3. Señalización frentes de obras y sitios temporales</td> </tr> <tr> <td>Cerramiento de las áreas de trabajo y señalización.</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Instalación de señales preventivas, reglamentarias e informativas</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Aislamiento de áreas excavadas</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Establecimiento de pasos peatonales</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Medidas de manejo de escombros</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Medidas de manejo de lodos</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>														ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)			1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS														Proyecto 3. Señalización frentes de obras y sitios temporales														Cerramiento de las áreas de trabajo y señalización.															Instalación de señales preventivas, reglamentarias e informativas															Aislamiento de áreas excavadas															Establecimiento de pasos peatonales															Medidas de manejo de escombros															Medidas de manejo de lodos														
ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)																																																																																																																																																		
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6																																																																																																																																																	
PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS																																																																																																																																																														
Proyecto 3. Señalización frentes de obras y sitios temporales																																																																																																																																																														
Cerramiento de las áreas de trabajo y señalización.																																																																																																																																																														
Instalación de señales preventivas, reglamentarias e informativas																																																																																																																																																														
Aislamiento de áreas excavadas																																																																																																																																																														
Establecimiento de pasos peatonales																																																																																																																																																														
Medidas de manejo de escombros																																																																																																																																																														
Medidas de manejo de lodos																																																																																																																																																														
El cronograma completo de actividades de la UF4 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																																																																																																																																																									

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACIONES					PAC-2.4-07
Cumplir con las acciones propuestas para manejo y disposición de material sobrante de excavación	Aplicación de acciones de manejo para el control del material sobrante de excavación.	(Volumen de material sobrante dispuestos/ volumen de material de excavación 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	Cuantitativo	Informe trimestral
Cumplir con los requerimientos ambientales	Requerimientos autoridades, Interventoría y supervisión	Requerimientos emitidos por autoridades ambientales =0	Trimestral	Seguimeinto	Requerimientos
	Quejas y reclamos de las comunidades	Quejas y reclamos = 0	Trimestral	Seguimeinto	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 construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación y mantenimiento.						
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 • Cambio uso del suelo • Generación de conflictos expectativas • Generación temporal del empleo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Perdida o ganancia del suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
Residuos sólidos ordinarios						
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reciclables: Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Dentro de estos residuos se encuentra papeles, plásticos, chatarra, vidrio y telas. • Biodegradables: Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. Entre estos residuos se encuentran: vegetales, residuos alimenticios, papel higiénico, jabones y detergentes biodegradables y madera. 						

**PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
CONVENCIONALES Y ESPECIALES**

PAC-2.5-08

- **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.

Para el manejo integral de los residuos (ordinarios y especiales) generados durante los trabajos en obra se deben realizar las siguientes actividades:

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, para el adecuado manejo de los residuos sólidos 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

**PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
CONVENCIONALES Y ESPECIALES**

PAC-2.5-08

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, toxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se consideran residuos o desechos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos"; es por esto, que dentro del proceso de ejecución de las obras se encontrarán residuos de tipo peligroso como los siguientes:

- 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

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES											PAC-2.5-08				
<p>actividades de obra de la etapa de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 4, 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>															
ETAPA															
ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO									
LUGAR DE APLICACIÓN															
Sitios de almacenamiento, frentes de obra y sitios de disposición final de residuos en el área de influencia de la Unidad Funcional 4.															
		Departamento		Municipio		Vereda									
		Cundinamarca		Fusagasugá		Cucharal									
						San Antonio									
						La Venta									
						Resguardo									
						Santa María									
						Novilleros									
						La Puerta									
						Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental									
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
ACTIVIDAD		Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)							Cierre y Abandono (Meses)					
		1	1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS															
Proyecto 5. Manejo de residuos solidos 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 completo de actividades de la UF4 se encuentra en el Anexo E															
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN															
Consortio Ruta 40															
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO															

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES					PAC-2.5-08
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Volumen de residuos ordinarios	Cantidad de residuos ordinarios generados en la obra	Volumen residuos entregados gestor ambiental /volumen residuos generados en el periodo X 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral
Volumen de residuos especiales	Cantidad de residuos especiales generados en la obra	Volumen de RESPEL entregados a empresa autorizada/ Volumen RESPEL generado en el periodo X 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral
Volumen de residuos reciclables	Cantidad de residuos reciclables generados en la obra	Volumen residuos reciclables entregados a empresas recicladoras /volumen residuos reciclables 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


5.2.6 Proyecto manejo de procesos erosivos y de remoción en masa

PROYECTO MANEJO DE PROCESOS EROSIVOS Y DE REMOCIÓN EN MASA					PAC-2.6-09	
OBJETIVO						
Manejar y controlar zonas inestables o aquellas que presenten procesos erosivos, que puedan ser generados durante las actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento proyectados para la UF4.						
TIPO DE MEDIDA						
Control		Prevención		Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida o ganancia del suelo • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Alteración a las unidades del paisaje <p>- Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</p>						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p><u>Identificación de zonas inestables o con procesos erosivos</u></p> <p>A partir de las actividades de reconocimiento y evaluación en campo, se podrá identificar los sitios que presentan procesos de remoción en masa, inestabilidad o procesos erosivos. Se evaluará la necesidad de desarrollar un estudio geotécnico puntual que permita caracterizar la zona de estudio y establecer las medidas de estabilización necesarias para asegurar la estabilidad de todas las superficies que sean expuestas.</p> <p><u>Control de agua superficial</u></p> <p>Durante las diferentes etapas del proyecto se debe garantizar un adecuado manejo de aguas superficiales y de infiltración. En todas las áreas de intervención del proyecto donde se puedan afectar cauces de escorrentía de aguas superficiales por el arrastre de material sedimentable, se deberán considerar las obras necesarias para su manejo.</p> <p>Se deberán construir cunetas perimetrales que conduzcan el agua al sistema de drenaje pluvial del sector o a cuerpos de agua con previo tratamiento. Se debe prever la colocación de desarenadores antes de la entrega a las fuentes superficiales, para sedimentar por gravedad las arenas y partículas de mayor tamaño.</p> <p>Con el fin de evitar la generación de procesos erosivos o desestabilización del terreno natural, se deberán diseñar, para la entrega de agua de canales a cuerpos de agua natural, estructuras de disipación de energía y lechos de amortiguación.</p> <p><u>Reconfiguración del terreno</u></p> <p>El área a rehabilitar asociada con la construcción de las obras y que puedan verse afectadas por procesos erosivos, deben ser mitigados con el objetivo de homogenizar el terreno y realizar la revegetalización de sus taludes. Para lo anterior se debe seguir el siguiente procedimiento:</p>						

PROYECTO MANEJO DE PROCESOS EROSIVOS Y DE REMOCIÓN EN MASA	PAC-2.6-09
---	-------------------

- Remover todo material suelto, material vegetal y suelo con materia orgánica que se encuentre en el fondo o en las paredes de los surcos, cárcavas u hondonadas.
- Reconfigurar el terreno superficialmente, perfilándolo para dejar una superficie que permita que el material que se coloque dentro del surco, cárcava u hondonada pueda ser compactado con facilidad.
- Rellenar con material de sitio el hueco, colocando capas de 15 a 20 centímetros de material suelto. Finalizado el proceso de relleno, se debe proceder con las labores de revegetalización.
- La revegetalización de los taludes se hace con el fin de impedir la filtración del agua o la ocurrencia de fenómenos superficiales de erosión. La pendiente de los taludes tiene un efecto importante en el esfuerzo requerido para establecer la cobertura vegetal. En taludes con pendientes menores a 30º-1.5H:1V, no se necesita ningún elemento de soporte adicional para la siembra de la vegetación. Para taludes de pendiente de hasta 45º, se requiere colocar elementos de anclaje para la cobertura vegetal. En taludes de pendiente mayor a 45º, se aconseja el uso de mantos de base natural o sintética que den soporte y sustrato a la cobertura vegetal.
- La cobertura vegetal deben ser de tipo herbáceo, correspondiendo principalmente a gramíneas o pastos que son útiles para reciclar nutrientes y promover la estructuración física del terreno.

ETAPA				
--------------	--	--	--	--

ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN		CIERRE Y ABANDONO
----------------------------	--	---------------------	--	--------------------------

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia de la Unidad Funcional 4

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa María
		Novilleros
		La Puerta
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS														
Proyecto 6. Manejo de procesos erosivos y de remoción en masa														
Identificación de zonas inestables o con procesos erosivos														
Control de agua superficial														
Reconfiguración del terreno														

El cronograma completo de actividades de la UF4 se encuentra en el Anexo E

PROYECTO MANEJO DE PROCESOS EROSIVOS Y DE REMOCIÓN EN MASA					PAC-2.6-09
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 manejo de procesos erosivos	Aplicación de acciones de manejo para el control de procesos erosivos	(Número de obras de drenaje construidas / Numero de obras hidráulicas propuestas) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
Cumplir con las acciones propuestas para manejo de procesos erosivos e inestabilidad	Aplicación de acciones de manejo para el control de procesos erosivos e inestabilidad	(Área desprovista por la construcción de las obras y que ha sido objeto de tratamiento/ Área desprovista de vegetación por la construcción de las obras) * 100.	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral

5.3 PROGRAMA GESTIÓN HÍDRICA

5.3.1 Proyecto manejo de aguas superficiales



PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES					PGH-3.1-10		
OBJETIVO							
Evitar y minimizar la alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua, en las corrientes de agua superficiales que serán intervenidos por el desarrollo de las obras de construcción y mejoramiento.							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de las características físico-químicas del agua - Alteración de los ecosistemas acuáticos 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
Etapas constructiva							
<p>En las zonas de influencia donde se llevarán a cabo las obras de rehabilitación y construcción del tramo vial de la UF 4, se identifican corrientes de agua superficiales como: Quebrada Honda, Quebrada Agua de Panela, Quebrada Balmoral, Quebrada La Compañía y Quebrada Sabaneta. Como resultado del análisis de la calidad del agua de dichas fuentes, se identificó que estos cuerpos de agua en los sitios monitoreados presentan contaminación principalmente por aporte de materia orgánica e inorgánica y se evidencian altas concentraciones de coliformes fecales y totales, probablemente por actividades agropecuarias y el aporte de aguas residuales domésticas.</p> <p>Como principal medida de manejo para evitar afectación sobre las corrientes de agua del AID del proyecto, 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 durante las etapas de actividades previas, 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. 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.</p> <p>Se establecerá junto con la interventoría la necesidad de realizar o no los monitoreos, la frecuencia y los parámetros a evaluar durante el desarrollo de las actividades constructivas. 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>							

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES**PGH-3.1-10**

Se debe hacer una revisión de los sumideros que se encuentren en el AID del tramo vial de la UF 4, con el fin de establecer la necesidad de implementar medidas para proteger los cuerpos de agua, y evitar aportes de sedimentos a las redes de drenaje presentes en la zona del proyecto. Durante la construcción o adecuación 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. El contratista deberá garantizar el adecuado manejo de aguas superficiales y de infiltración durante las etapas de actividades previas, 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.

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. Se podrá realizar una evaluación geotécnica para 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.

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 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.

Se prohíbe el lavado de maquinaria y equipos y bajo ninguna circunstancia se permitirá la disposición de residuos de ningún tipo sobre las corrientes hídricas 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.

Durante la etapa de actividades previas 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 de los municipios cercanos al área de influencia del proyecto. Para el abastecimiento de agua potable para consumo de los trabajadores, se hará mediante bolsas con agua.

Para la compra de agua a las Empresas de Servicios Públicos de acueducto, se obtendrá 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

En el proyecto no se contempla la disposición final de aguas residuales a ningún tipo de corriente hídrica ni se contemplan vertimientos a suelos.

Obras sobre cauces naturales

El Concesionario VÍA 40 EXPRESS radicará la información que sea requerida en el Formulario Único Nacional para permisos de Ocupación de Cauces para las obras hidráulicas que se desarrollara durante la fase de

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES										PGH-3.1-10					
construcción de la unidad funcional 4. En la Fase dos (2) del PAGA se dará a conocer las especificaciones técnicas, las actividades y demás información con respecto a este trámite que se gestionará ante la autoridad ambiental competente.															
ETAPA															
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO								
LUGAR DE APLICACIÓN															
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.															
			Departamento		Municipio		Vereda								
			Cundinamarca		Fusagasugá		Cucharal								
							San Antonio								
							La Venta								
							Resguardo								
							Santa María								
							Novilleros								
							La Puerta								
							Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental								
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
ACTIVIDAD					Actividades previas (años)		Construcción meses (Semestre)						Cierre y Abandono (Meses)		
					1		1 6 12 18 24 30 36 42 46						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 completo de actividades de la UF4 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	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral										

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES					PGH-3.1-10
		protección necesarias*100			
		No. de obras de drenaje con mantenimiento efectuado / No. de obras con mantenimiento programados* 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
		No. de obras construidas para manejo de sedimentos y disipación de energía / No. de obras de obras proyectadas en los diseños*100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
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 E INDUSTRIALES					PGH-3.2-11	
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"> • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Cambios en la calidad de los suelos. • Cambios en la calidad del agua superficial. 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
Etapa constructiva- manejo de aguas residuales domésticas						
<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>Por otro lado, no se contempla la construcción de campamentos, las actividades principales de construcción o de obra serán subcontratadas a empresas locales las cuales tienen personal directo e indirecto que vive en la zona de influencia del proyecto</p>						
Manejo de residuos líquidos industriales						
<p>En caso de presentarse algún tipo de mantenimiento de maquinaria o vehículos en obra, y que generen residuos líquidos, estos serán almacenados temporalmente para ser entregados a un tercero, el cual se encargará de la recolección, traslado y disposición final.</p> <p>Si se presentan derrames accidentales de aceites, grasas y lubricantes, se recogerá inmediatamente; si el volumen derramado es superior a 5 galones, debe removerse el suelo contaminado en su totalidad y restaurar la zona afectada. Cuando el derrame se presenta en cantidades pequeñas, se utilizan absorbentes sintéticos, trapos, aserrín y arena; estos residuos deberán ser dispuestos separadamente en canecas de 55 galones hasta que sean entregados al gestor especializado. Se deberá generar un reporte del derrame accidental; en el cual se especifique tipo de residuo, cantidad, fecha de generación del residuo y fecha de recolección por parte de la empresa especializada en el manejo y disposición final.</p> <p>Los aceites usados serán entregados a un gestor externo, quienes se encargarán del manejo, transporte y disposición final. En todos los casos se utilizarán empresas autorizadas para el recibo y disposición de este tipo de residuos. Se generarán las respectivas certificaciones las cuales serán incluidas en los informes de seguimiento.</p> <p>El lavado, mantenimiento y reparación de vehículos involucrados en la obra, no se realizará en los frentes de trabajo; esta labor será en centros de lavados de vehículos adecuadamente dotados. Se prohíbe el lavado de vehículos en los cuerpos de agua; así como el vertimiento de aceites, combustibles y desechos de todo tipo en los cuerpos de agua, o en el sistema de alcantarillado.</p>						

PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS E INDUSTRIALES											PGH-3.2-11				
ETAPA															
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO								
LUGAR DE APLICACIÓN															
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.															
		Departamento		Municipio		Vereda									
		Cundinamarca		Fusagasugá		Cucharal									
						San Antonio									
						La Venta									
						Resguardo									
						Santa María									
						Novilleros									
						La Puerta									
						Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental									
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
ACTIVIDAD					Actividades previas (años)		Construcción meses (Semestre)						Cierre y Abandono (Meses)		
					1		1 6 12 18 24 30 36 42 46						1 3 6		
PROGRAMA 3. GESTION RECURSO HIDRICO															
Proyecto 2. Manejo De Residuos Líquidos, Domésticos E Industriales															
Cumplir con las medidas de manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales .															
El cronograma completo de actividades de la UF4 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 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					

PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS E INDUSTRIALES					PGH-3.2-11
		No de USP utilizadas/ No de USP requeridas*100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informe trimestral
	Manejo de Residuos líquidos, Domésticos e Industriales.	(Número de medidas Implementadas/ Número de medidas Programadas) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral



5.4 PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.

5.4.1 Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS							PBSE-4.1-12	
OBJETIVO								
Prevenir la pérdida iQ. La Compañía necesaria de cobertura vegetal y de los hábitats de fauna 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 o ganancia del 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 UF4, 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 cerca de 0,2, 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 0,2 ha, son las coberturas naturales que se</p>								

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS

PBSE-4.1-12

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 zona en la actualidad.

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.

En la fase II del PAGA, se dará a conocer si se requiere realizar aprovechamiento forestal de las diferentes especies que se verían afectadas por las diferentes intervenciones constructivas, así mismo el levantamiento de veda de epifitas vasculares y no vasculares. Por tanto, si se requiere tramitar estos permisos ambientales el concesionario realizaría la debida diligencia ante las autoridades ambientales

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 adicionales, 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 iQ. La Compañíaesarias
- 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- El suelo almacenado deberá contar con medidas de protección del agua, del viento y de la acción del sol.
8. El suelo debe mantenerse humectado y rotarlo periódicamente.
9. En zonas de pendientes o media ladera se puede conservar el material de descapote y suelo mediante la utilización de trinchos laterales para evitar pérdida del material por la acción del agua.
- 10.- 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

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS

PBSE-4.1-12

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.
- 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.-En las áreas afectadas por el proyecto que requieran ser recuperadas y revegetalizadas se-realizará rocería periódicamente en el perímetro del árbol sembrado.
- 6.-En el evento de perder algún individuo arbóreo por un derrumbe o algún fenómeno natural, se deberá instalar señales de tránsito con el objetivo de evitar accidentes en el corredor vial. El árbol debe ser retirado de manera inmediata y dejar registrado la pérdida de éste en el informe trimestral con su respectivo soporte fotográfico. Se debe precisar para el caso de los árboles caídos su identificación taxonómica, y si estos hacen parte del inventario forestal y/o del permiso de aprovechamiento forestal.
- 7.- Se dictarán charlas y/o capacitaciones al personal de la obra, sobre la importancia y funciones de las áreas con cobertura natural de la Unidad Funcional 4 (vegetación secundaria y el bosque de galería o ripario) 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 anexas al AID, al igual que las medidas de manejo que se implementarán y la normatividad ambiental que rige sobre el tema.
- 8.- Las medidas correctivas que se requieran por daños ambientales causados en las coberturas naturales anexas al AID, deben ser ejecutadas en el menor tiempo posible.
- 9.- 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.
- 10.- Se dictarán charlas y/o capacitaciones al personal de la obra, sobre la importancia y funciones de las áreas con cobertura natural de la Unidad Funcional 4 (vegetación secundaria, bosque fragmentado y el bosque de galería o ripario) 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 anexas al AID, al igual que las medidas de manejo que se implementarán y la normatividad ambiental que rige sobre el tema.
- 11.- Las medidas correctivas que se requieran por daños ambientales causados en las coberturas naturales anexas al AID, deben ser ejecutadas en el menor tiempo posible.

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS

PBSE-4.1-12

12.- 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 las labores de aprovechamiento forestal y manejo silvicultural, 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. Los materiales provenientes de la tala y poda de los individuos arbóreos, podrán ser utilizados en 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 la 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.

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 georeferenciación; DAP; altura total y altura comercial; estado físico; estado sanitario; observaciones y recomendaciones.

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.

Las actividades forestales de podas y talas, entre otras, están supeditadas a los permisos otorgados por la autoridad ambiental competente, quien determina los valores y otros lineamientos a seguir, entre ellos lo relacionado con las actividades de compensación por el aprovechamiento forestal.

TALAS

Para la ejecución de la tala se deben tener en cuenta las siguientes medidas, indicando en primera instancia que se deben garantizar las normas de seguridad industrial, así como el uso adecuado de los elementos de protección personal relacionados con estas labores; además esta actividad debe contar con la supervisión de un profesional ambiental quien dirigirá la actividad de tala.

Las medidas de manejo a tener en cuenta son las siguientes:

- Talar únicamente los árboles aprobados, para no afectar más vegetación de la requerida durante la ejecución de las obras.
- Teniendo en cuenta que los trabajos serán realizados sobre una vía que comunica a áreas rurales – urbanas municipales, será necesario mantener el control del tránsito vehicular y peatonal con el fin de prevenir cualquier tipo de accidente o daño a los vehículos y lesiones a los peatones.
- Cuando se requiera transportar los residuos de tala, se debe contar con el permiso de movilización que otorga la autoridad ambiental competente; en caso que el material vegetal sea donado a personas de la comunidad, el receptor del material será el responsable del trámite de este permiso.

Procedimiento para la tala:

Para el aprovechamiento forestal se establece el siguiente procedimiento:

- Evaluación de la presencia y cortes de lianas: Para los árboles de las formaciones boscosas o los individuos aislados, se debe reconocer la presencia de especies trepadoras o lianas o entramados entre

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS

PBSE-4.1-12

ramas que se desarrollan sobre los fustes y copas.

- Estas especies deben ser eliminadas previo a la intervención a fin de evitar inconvenientes tales como: Dificultad en la orientación de caída de los árboles, arrastre de otras ramas o árboles y daños en bienes de propiedad privada (cercas, cerramientos, infraestructura construida). En caso de afectación deben ser reparadas o restituidas y obtener el certificado de conformidad del propietario.
- Los arboles a talar deben quedar libres de conexiones o enlaces con otros individuos, a fin de evitar la caída múltiple no controlada, pudiendo inducir la caída de árboles que no están incluidos en el aprovechamiento.
- Las lianas una vez se inicia la caída del árbol pueden romperse y generan riesgo para el personal que está encargado de esta labor.

• Estado de copa y fuste: Previo al apeo de los árboles, se requiere de la evaluación de la simetría, diámetro e integridad de la copa, además de las características generales del fuste como es el caso de rectitud, bifurcaciones, inclinación y estado sanitario.

• Cuando se trate de intervenir árboles en las áreas de mayor concentración vegetal, se deben tener en cuenta algunos aspectos particulares para no generar afectación en las áreas aledañas y en las cuales no se afectará cobertura vegetal.

• Los aspectos importantes a tener en cuenta para definir la dirección de caída son los siguientes:

- Calidad de la copa.
- Evaluación del fuste.
- Impacto mínimo sobre la vegetación remanente.
- Dirección del viento.
- Obstáculos en la dirección de caída y en el suelo.
- Ruta de escape de los trabajadores.
- Evitar que el árbol caiga sobre otros árboles talados para evitar los riesgos de accidente.

Preparación del árbol a talar:

Previo a la tala de los árboles se deben tomar algunas medidas de carácter general, entre las cuales se cuentan las siguientes:

- Limpiar el fuste de lianas.
- Limpiar la base del fuste de vegetación arbustiva que pueda dificultar las labores.
- Verificar la presencia de avisperos y retirarlos.
- Colocar las herramientas empleadas para el apeo en el costado opuesto a la dirección de caída.
- Definir rutas de evacuación frente a una eventual falla en la caída del árbol.

- **Tumba:** Para el apeo de los árboles debe tenerse en cuenta que la dirección del corte de caída se encuentre en el mismo sentido de la caída definida.

- **Aprovechamiento:** Posterior al apeo del árbol se debe proceder con el descope, que consiste en separar la copa del fuste, garantizando que el componente maderable se conserve. A continuación, se realiza el trozado del fuste, para lo cual se miden secciones apropiadas y con la utilización de la moto-sierra se obtienen secciones homogéneas.

- **Limpieza del área:** Posterior a la tala se debe proceder con la limpieza del área en la cual se apeó el árbol; los componentes de madera deben ser reutilizados en la obra o suministrados a terceros previa concertación y autorización de la CAR.

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS
PBSE-4.1-12

De acuerdo a lo anterior a continuación, se hace referencia a la señalización para las actividades de tala que se van a realizar en la etapa constructiva del proyecto. 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 para tala.

En cuanto a la demarcación, aislamiento y señalización del frente de obra en intervención, se desarrolló una tipología básica que orienta sobre la disposición tanto de las señales informativas, como aquella relativa a los aislamientos y demás dispositivos que garantizan el adecuado manejo del frente 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 de la actividad de tala, se indica a continuación:

- **Señales de Protección:** Con el fin de evitar que se presenten interferencias significativas en el tránsito de vehículos, el Consorcio suministrará, instalará y mantendrá en buen estado la totalidad de las señales y protecciones que sean necesarios en la obra, en los sitios indicados por la misma y de acuerdo con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción del INVÍAS y el Manual de Señalización adoptado por el Ministerio de Transporte.
- **Vallas de Identificación:** Al iniciar la construcción, el Consorcio instaló sendas 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, de acuerdo a lo solicitado en los pliegos.
- **Señales de Tránsito:** El Consorcio garantiza la aplicación de las normas para uso y cantidad mínima de señales establecidas por el Ministerio del Transporte vigentes a la fecha y lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción del INVÍAS y el Manual de Señalización. 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 el Consorcio desestimaré la utilización de mecheros o antorchas alimentadas con kerosene o similares.
- **Conos de Guía:** El Consorcio suministrará los conos de guía (opacos) y luminosos PVC con cinta reflectiva, para el respectivo control de flujo vehicular, de acuerdo con lo establecido en el Manual sobre Dispositivos para el Control de Tránsito de Calles y Carreteras.
- **Aislamientos con Cinta Plástica Reflectiva:** El Consorcio aislará con cinta plástica y delineadores tubulares los espacios que así lo requieran, siguiendo para el efecto las especificaciones del INVÍAS. Se fijará a ellos una franja de cinta Reflectiva.
- **Barricadas:** Las barricadas estarán formadas por listones horizontales de longitud no superior a 3 metros y ancho de 0.30 metros separadas por espacios iguales a sus anchos y adosadas a paralelos verticales; la altura de cada barricada debe tener un mínimo de 1.50 metros. Los listones horizontales se pintarán con franjas alternas negras y naranjas Reflectiva que formen un ángulo de 45 grados con la vertical. Durante la noche deberán estar acompañadas de señales luminosas con luces intermitentes (tipo licuadora).
- **Canecas:** En sitios donde la construcción de barricadas no es factible a juicio del Consorcio se podrán utilizar canecas metálicas en buen estado, las cuales se rellenan en tierra y sellarán en la parte superior con una capa de concreto de 2 centímetros y se pintarán cada una con franjas alternas reflectivas negras y anaranjadas de 0.20 m. de ancho. La altura de las canecas no será inferior a 0.80 m.
- **Volantes:** El Consorcio distribuirá a la comunidad y usuarios de la vía, volantes informativos tamaño carta, con información y orientación clara sobre el proyecto y demás contenidos que sean de interés para advertir la existencia de la obra, zonas de riesgo para la operación, líneas de atención al usuario, etc.
- **Vallas de Información:** Se fabricarán en lámina de acero No. 18, con tratamiento antioxidante, fijadas a

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS

PBSE-4.1-12

una estructura metálica. Las dimensiones y contenido así como las especificaciones serán las indicadas en los pliegos de condiciones o el contrato.

- 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 deberán tener mínimo cuarto año de bachillerato y estar dotadas de chalecos reflectivos, una banderola, cascos plásticos, capa impermeable, pito y una linterna con luz roja.
- Se deberá señalar completamente el sitio de la obra mediante barreras flexibles de plástico (dos unidades) para canalizar el tráfico vehicular al inicio y al final de la obra, asimismo se demarcará el área de intervención mediante delineadores tubulares con cinta plástica de demarcación.
- Los materiales que sea necesario ubicar temporalmente en los frentes de obra deberán ser ubicados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra y no deberán obstaculizar el tránsito vehicular, del personal de obra o las actividades en el frente.
- Las señales preventivas deberán colocarse con suficiente anticipación (50 a 100m), cuando se restrinja el paso por la vía durante la ejecución de las obras, a fin de advertir al conductor de la restricción y riesgo existente en la zona. Las señales preventivas, por su carácter de seguridad para el tránsito, el equipo y el personal de construcción, requieren que su diseño y utilización tengan especial importancia, con un tamaño representativo y con fondo de color anaranjado.

Disposición final de residuos vegetales

Esta actividad se refiere a las labores de cargue, transporte y disposición final de los residuos generados por las labores de poda y desmonte, en las cuales se produce follaje y ramas que pueden o no tener un uso posterior en la obra o para la comunidad.

Los productos obtenidos del aprovechamiento forestal no serán comercializados, y como destino se considera la entrega a las comunidades, organizaciones sociales, o las administraciones municipales. En cuanto al soporte de esta gestión, la Concesionaria acreditará los soportes sobre el recibo y uso finalmente dado al material.

El material vegetal de desecho (ramas y hojas) generado por la actividad de poda, será entregado a la comunidad para la producción de abonos orgánicos, insumos para siembra, propagación u otras actividades propias de la reforestación. Por su parte, las ramas y el follaje que no presten ningún servicio o que no tengan ningún uso, podrán ser utilizados como mejoradores de la condición física de los suelos o trasladados y dispuestos en los sitios de disposición de sobrantes, intercalando capas de entre 10 cm y 15 cm de residuos vegetales, con capas de 40 cm de material estéril y/o escombros, efectuando la compactación del relleno de acuerdo con el procedimiento establecido para la disposición final de materiales.

La capa de suelo obtenida del descapote será reutilizada para dar terminado a las zonas intervenidas, extendiéndola en la superficie para proceder a implementar las labores de empradización.

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 9 especies de flora (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

Dada la importancia de estos componentes de la flora para la biodiversidad de los ecosistemas, se debe adelantar un estudio que incluya la caracterización de la comunidad, así como la definición de los impactos y manejos propios para cada grupo de organismos, teniendo en cuenta las actividades de remoción de las coberturas vegetales ubicadas en las áreas de intervención del proyecto.

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS

PBSE-4.1-12

El estudio debe ser realizado antes del inicio de las actividades constructivas, 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.

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 se debe realizar ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del MADS. Por otro lado, si se encuentran especies catalogadas en veda a nivel regional en el área de jurisdicción de la CAR, se seguirán los procedimientos y requisitos exigidos por la Corporación Autónoma Regional.

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

Selección de sitios de traslado de las especies

El equipo Ambiental deberá establecer en condiciones de campo los sitios y forófitos a donde serán trasladadas las epífitas. La selección de los sitios de traslado de las especies deberá seguir la siguiente metodología.

- Las áreas a seleccionar deberán cumplir con diversas condiciones para aumentar la probabilidad de éxito de la implantación de las epífitas rescatadas, éstas condiciones incluyen:
 - ✓ Condiciones climáticas similares a la zona de donde fueron extraídas las epífitas. Se debe tener en cuenta los patrones de precipitación, humedad relativa, temperatura, evapotranspiración y régimen de vientos.
 - ✓ En lo posible, los tipos de vegetación a donde se van a trasladar deben ser similares a los árboles de donde provienen, con la finalidad de mantener y conservar las condiciones microclimáticas.
 - ✓ Preferiblemente deben seleccionarse forófitos cercanos, con el fin de evitar el sobre-manipuleo del material vegetal.
 - ✓ Igualmente se deben buscar forófitos donde haya conectividad de fragmentos de vegetación, a efecto de enriquecer la presencia de este tipo de plantas.

- Los hospederos que se seleccionarán cumplirán con las siguientes condiciones:
 - ✓ Se priorizará la selección de la misma especie de hospedero del cual fue extraído el material vegetal.
 - ✓ Se escogerán individuos que presenten ramas con el menor grado de inclinación posible y dentro de éstas zonas cercanas al fuste para garantizar la mayor probabilidad de retención de nutrientes y agua que se desliza por escorrentía.
 - ✓ Las ramas de los árboles escogidos tendrán una altura de 3 o 3,5 m de alto como máximo y no tendrán epífitas vasculares en las áreas potenciales de implantación.
 - ✓ Los forófitos seleccionados serán marcados y georreferenciados para su ubicación y posterior seguimiento.

Metodología para el rescate de las epífitas vasculares

Teniendo en cuenta la baja representatividad y abundancia de especies de la flora epífita vascular para el área de influencia directa del proyecto, se propone el rescate y traslado del individuo de la especie *Tillandsia recurvata* encontrado.

Se plantea la remoción manual al tomar la planta completa del forófito, y se reubicara en otro forófito en la zona que se evidencio como preferencia para la especie. Para fijar el individuo en el nuevo forófito se usara fibra natural

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS

PBSE-4.1-12

de fique con al menos cuatro amarres de las raíces a la rama, para el caso de las bromelias se tendrá cuidado de no amarrar la roseta, pues esta debe estar libre para permitir el crecimiento. Generalmente, este tipo de amarres duran un año, periodo en el cual la planta produce raíces nuevas; asimismo, este amarre favorece la retención de la humedad y de los nutrientes para la subsistencia de la planta. En caso de ruptura o quiebre el procedimiento se repetirá con los mismos parámetros.

Al momento del rescate se tendrán en cuenta lo siguiente:

- Estado fitosanitario: Es de adicionar que en la fase de campo se encontró que el individuo de *Tillandsia recurvata* no estaba en óptimas condiciones fitosanitarias y su raíz no estaba del todo segura al hospedero por lo cual no se asegura su permanencia en dicho forófito registrado

Metodología para el traslado e implantación de las epífitas

El individuo se reubicará en sitios propuestos para compensación, en lo posible sobre la misma cobertura (zonas verdes), lo cual asegura un hábitat favorable para su desarrollo y sobre el forófito de la misma especie en que se registró ya que no todos los arboles les proporcionan un estrato suficientemente bueno para su desarrollo.

Es importante que en la selección del nuevo forófito se tengan consideraciones específicas que permita a la epífita crecer bajo condiciones adecuadas. Para tal efecto, la ubicación del sitio en el forófito ha de ser procurando imitar las condiciones naturales de su ubicación original. Los forófitos seleccionados para la reubicación de los individuos de las diferentes especies, deberán ser marcados con marcador indeleble o pintura de esmalte, a fin de efectuar las acciones de seguimiento y monitoreo de las mismas.

Es muy importante para la planta las siguientes condiciones:

Mantenerse bien hidratada, por lo que se recomienda realizar riego a la planta un tiempo prudencial antes del abonado.

El abonado debe realizarse cada ocho días durante el primer mes y después cada tres meses durante la fase de monitoreo, o se debe realizar con mayor frecuencia si la planta lo requiere.

Se recomienda usar una dosis de abono por litro más baja de la recomendada en la etiqueta y realizar el abonado en una hora fresca del día para evitar que se quemen sus hojas.

Manejo de flora epífita no vascular

- **Preparación del sustrato de siembra**

Se debe preparar un sustrato adecuado para las plantas que serán sembradas enriquecido con abono orgánico, abono químico o cualquier otra sustancia que ayude al establecimiento de las plántulas o arbolitos, dicha sustancia podrá combinarse con material sobrante como suelo recuperado o material vegetal producto del aprovechamiento los cuales podrán aportar nutrientes para la siembra.

- **Plantación**

El proceso de plantación o reintroducción vegetal se puede realizar de dos formas, por semilla o por plantas. Para la plantación de los individuos se deben tener en cuenta algunos aspectos que contribuyen a mejorar su establecimiento:

- Evitar días con temperaturas extremas para realizar la siembra.
- Minimizar la exposición de las raíces al medio.

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS		PBSE-4.1-12	
<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda utilizar un trazado en triangulo o tresbolillo, el distanciamiento dependerá de la especie. Los hoyos para la plantación deben tener el tamaño adecuado, se recomienda que sea de dos veces el diámetro del cepellón de la planta y un poco más profundo que la altura de este, mínimo 25 cm de ancho y 30 cm de largo. Evitar que el tallo quede enterrado. Eliminar las estructuras dañadas de la planta. Mezclar el sustrato extraído con materia orgánica antes de llenar el hoyo. El sustrato debe quedar bien compacto, sin bolsas de aire y que quede al mismo nivel del suelo para evitar encharcamientos. 			
<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento <p>Una vez finalizada la fase de plantación se deben definir las acciones de manteamiento que garanticen el éxito de la rehabilitación, las actividades que se realizan durante el mantenimiento son: Riego: Una vez plantados los individuos y cuando se requiera, se realizarán labores de riego para evitar el estrés hídrico y garantizar el desarrollo de la planta. Tutorado: Cuando se requiera se realiza la actividad de tutorado como un medio para evitar el quiebre de los tallos de las especies plantadas. Plateo: Se realiza con el objetivo de evitar la competencia lumínica, adicionalmente esta actividad evitará que el pasto u otras especies cubran el material vegetal y lo ahoguen, y por otra parte incentivará la infiltración del agua lluvia hasta el nivel de las raíces.</p> <p>Mitigación por pérdida de coberturas naturales y habitat de flora y fauna</p> <p>Con respecto al manejo de los efectos que acarrea la remoción de la vegetación en el AID, se plantea la mitigación mediante actividades de revegetalización y mejoramiento en las áreas de importancia ecosistémica de la UF4, relacionadas con las rondas de los cuerpos de agua que se hallen desprotegidas de vegetación arbórea boscosa, dichas areas serán propuestas por la autoridad ambiental competente o se priorizaran aquellas areas con ecosistemas equivalentes y que tengan potencial de conexión entre fragmentos de cobertura.</p> <p>La mitigación maneja los efectos asociados con el impacto “Cambios en la cobertura vegetal y alteración del hábitat” que comprenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida y alteración de hábitat de la fauna asociada a las coberturas vegetales - Afectación de los procesos de regeneración natural y sucesión vegetal en las coberturas naturales <p>El AID del proyecto vial intervendrá un área de 0,2 ha de Vegetación secundaria y de 0,2 de Bosque de galería o ripario, que corresponden a las coberturas naturales de mayor importancia ecosistémica.</p> <p>Para definir el área de mitigación se toma el área de intervención total en el AID de las coberturas naturales que corresponde a 0,4 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 0,4 ha en sectores mayormente alterados de zonas de ronda mediante actividades de revegetalización y enriquecimiento con especies nativas de flora.</p>			
ETAPA			
ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN	CIERRE Y ABANDONO
LUGAR DE APLICACIÓN			

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS
PBSE-4.1-12

Donde se remuevan las coberturas vegetales y ubiquen los sitios de disposición temporal de descapote. En las coberturas naturales anexas al AID. Dentro del área de influencia directa de la UF4.

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa María
		Novilleros
		La Puerta
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)									Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS														
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 habitat de flora y fauna														

El cronograma completo de actividades de la UF4 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
Cumplimiento de acciones de manejo del material de descapote y de la vegetación que permanecerá	Aplicación de acciones para el manejo del descapote y 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. Registros fotográficos.
		Área (ha) de terreno descapotada /Área (ha) de terreno	Trimestral	Cualitativo	

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS					PBSE-4.1-12
		prevista para descapote X 100			
	% de material vegetal acopiado	Volumen estimado de material vegetal acopiado / volumen estimado de material vegetal producido *100	Trimestral	Cualitativo	Registro fotográfico Plantilla de registro de volúmenes de material
	% de especies identificadas para intervención	Especie forestales intervenidas / especies forestales solicitadas *100	Trimestral	Cualitativo	Informes de seguimiento. Registro fotográfico Plantilla de registro


5.4.2 Proyecto de recuperación de áreas afectadas

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS							PBSE-4.2-13	
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 vial a tercer carril y la construcción de las obras adicionales del proyecto.</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 o ganancia del suelo - Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 								
ACCIONES A DESARROLLAR								
<p><u>Revegetalización y enriquecimiento de áreas intervenidas</u></p> <p>En primer lugar, se deben identificar y definir las áreas intervenidas por la ampliación del tercer carril y la construcción de las obras adicionales, que requieren ser recuperadas. Para lo anterior se deben precisar, y a medida que se liberen los frentes de trabajo, los lugares a recuperar después de terminadas las obras de ampliación del tercer carril en las calzadas existentes a lo largo de la Unidad Funcional 4, al igual que las áreas de las obras adicionales, entre ellas, la construcción de los puentes Jaibaná y Sabaneta; la ampliación de los box culvert y demás obras hidráulicas y de arte; así como las de los sectores de las glorietas, el CCO y los puentes peatonales.</p> <p>Las acciones de revegetalización y enriquecimiento vegetal podrán ejecutarse con la recuperación de plántulas provenientes de las coberturas naturales a intervenir, las cuales serán trasplantadas y dispuestas temporalmente en los espacios definidos para tal fin. En caso de que el material disponible no sea suficiente, se obtendrá de viveros reconocidos de la zona.</p>								

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

PBSE-4.2-13

Estas actividades irán acordes con los diseños del proyecto y el paisajismo planeado para las diferentes áreas objeto de intervención

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) serán adquiridos de fuentes externas. Igualmente se podrán utilizar otros métodos como lo son la siembra de semillas, estolones, el uso de fibras naturales, trinchos vivos, entre otros.

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, dos veces al día para garantizar óptimas condiciones de humedad para el prendimiento de las especies.
- Se realizará seguimiento periódico al desarrollo de las áreas enriquecidas y revegetalizadas, para determinar el mantenimiento que se requiere: riego, uso de fungicidas, insecticidas, fertilización y establecer si hay necesidad de sustituir el material vegetal.
- En los informes trimestrales se informará y reportará los métodos utilizados, las áreas enriquecidas y revegetalizadas, los porcentajes de prendimiento, la eficiencia de las actividades realizadas y las medidas correctivas implementadas.
- En el caso de que el área a afectar se encuentre en un predio privado, se debe suscribir un acta con el propietario del predio donde se establezca lo acordado con respecto a la condiciones en que el predio será devuelto, 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 y al ser definidas las áreas afectadas por el proyecto que requieren ser recuperadas, de acuerdo con su extensión y la morfología del terreno, se seleccionará el número y tipo de especies a utilizar en la revegetalización.

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.

Las especies sugeridas en caso de requerirse siembra y 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 soportar las condiciones ecológicas de la zona, las cuales se relacionan algunas en la Tabla 92.

Tabla 92 Especies empleadas 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
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 establecido por la autoridad ambiental, lo 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 las 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, para lo cual, el contratista suscribirá un acta con los propietarios de los 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 a 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:

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PBSE-4.2-13
<p>-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 semillas, se protegerán los taludes y se realizarán resiembras. Método que será validado según los diseños del proyecto y el paisajismo previsto.</p> <p>- 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 sequias 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</p> <p>De igual forma, se podrán revisar otros tipos de revegetalización como la instalación de cespedones, establecimiento de estolones, hidrosiembra, fibras naturales, entre otros.</p> <p><u>Reforestación en cuencas hidrográficas</u></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 de fauna 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 	

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS											PBSE-4.2-13				
ETAPA															
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO								
LUGAR DE APLICACIÓN															
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.															
		Departamento		Municipio		Vereda									
		Cundinamarca		Fusagasugá		Cucharal									
						San Antonio									
						La Venta									
						Resguardo									
						Santa María									
						Novilleros									
						La Puerta									
						Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental									
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
ACTIVIDAD					Actividades previas (años)		Construcción meses (Semestre)						Cierre y Abandono (Meses)		
					1		1 6 12 18 24 30 36 42 46						1 3 6		
PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS															
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 completo de actividades de la UF4 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 revegetalizada /Área (ha) de terreno prevista para revegetalizar X 100		Trimestral		Cuantitativo		Seguimiento de inspección ambiental. Informes trimestrales de la					

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					PBSE-4.2-13
					Gestión Socio-Ambiental Registros fotográficos
		Número de individuos plantados / Número de árboles en buenas condiciones X 100	Trimestral	Cuantitativo	
	% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperadas *100	Trimestral	Cuantitativo	



5.4.3 Proyecto de protección de fauna

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA				PBSE-4.3-14			
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 adicionales.</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 - Afectación a la 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>Conforme a la información recolectada en el trabajo de campo y descrita para el área de estudio en el capítulo de caracterización ambiental, se plantean acciones de manejo para los distintos grupos de fauna, en especial para aquellas especies que tienen un alto valor de conservación y para las de baja movilidad.</p> <p>A continuación, se señalan las siguientes medidas de manejo que se implementarán para su protección:</p> <p>Delimitación del área de intervención</p> <p>Se debe delimitar el área donde se desarrollarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y traslado de fauna silvestre con el fin de optimizar el tiempo de trabajo y prevenir una recolonización de los individuos ahuyentados en las zonas ejecutadas. Para esto se deben seguir los pasos que se señalan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapeo y área a intervenir: Se contará con planos de las áreas totales objeto de aprovechamiento forestal, donde se incluya la densidad de vegetación presente y los posibles hábitats de fauna. - Identificación de los sitios de recepción: Se debe tener mapas de ubicación de las coberturas vegetales equivalentes cercanas al área, ya que los esfuerzos de ahuyentamiento deben dirigirse a la reubicación de las especies ahuyentadas en dichas coberturas. - Cercamiento por cuadrantes: el área a intervenir será cubierta en su exterior una vez llevado a cabo el proceso de ahuyentamiento, esto debido a que muchas especies animales regresan a sus lugares habituales de vida una vez consideran alejada la amenaza potencial. <p>Ahuyentamiento, rescate y relocalización de individuos de fauna</p>							

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA	PBSE-4.3-14
<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>Ahuyentamiento</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, serpientes arborícolas y terrestres y lagartos de mediano y gran tamaño. Su desplazamiento será dirigido hacia las coberturas de vegetación secundaria, bosque fragmentado y bosque de galería más cercanas al disturbio.</p> <p>Previo al inicio de la intervención debe efectuarse el inventario, localización y revisión de los lugares en donde pueden refugiarse individuos de las diferentes especies. En términos generales, la mayoría de especies de aves y mamíferos se ahuyentan fácilmente con el ruido y el disturbio, no obstante, es necesario hacer énfasis en juveniles de todas las especies. Para la fauna encontrada en áreas abiertas y de pastizales no es necesario hacer este ahuyentamiento debido a que esta se encuentra muy expuesta y se ahuyentan fácilmente.</p> <p>Para la avifauna se deberá verificar y constatar la presencia de nidos activos con presencia de huevos o polluelos o que se encuentren abandonados. Por lo tanto, se revisarán exhaustivamente los árboles y arbustos con mayor potencialidad para la ubicación de los nidos. Los nidos ya utilizados o en proceso de construcción deben ser retirados. En caso de encontrar nidos con huevos o polluelos, lo más indicado será marcar el sitio, monitorear el nido y esperar a que esté inactivo para retirarlos, o pueden ser enviados a un centro de paso controlado por la Autoridad Ambiental. La reubicación del mismo, sin embargo, no garantiza el éxito de la nidada ya que para muchas aves el éxito de las nidadas fuera de su hábitat es poco probable. Esta actividad debe iniciarse aproximadamente una o dos semanas antes de la intervención de la cobertura vegetal.</p> <p>Los mecanismos para promover el ahuyentamiento de la fauna pueden incluir las siguientes técnicas, que deben efectuarse con antelación a la entrada de maquinaria: a) uso de ruido, b) disuasión auditiva mediante el uso de equipos; c) disuasión auditiva mediante el uso de elementos pirotécnicos; d) uso del cañón de gas; f) disuasión mediante el uso de repelentes visuales artificiales y g) disuasión mediante el uso de repelentes visuales biológicos. Estos se describen a continuación:</p> <p><i>Utilización de ruido:</i> se recomienda la generación de ruido por encima de los 60 db, mediante el uso de elementos sonoros como pitos, cornetas, matracas y tambores, entre otros.</p> <p><i>Disuasión auditiva con equipos:</i> se realiza por medio de bocinas, las cuales reproducen sonidos reales de alarma para ciertas especies en situaciones de angustia o dolor (por ejemplo, el ruido que emiten ciertas especies cuando son capturadas en redes o sostenidas en la mano) mediante las cuales se pueden ahuyentar algunas aves. Este sistema deberá contar con sonido digital de alta calidad asegurando así un alto grado de realismo. También, se pueden reproducir llamadas de alarma producidas por especies de aves gregarias cuando detectan a algún predador. De igual manera, la reproducción de llamadas por ciertos predadores como los halcones, águilas y búhos pueden llegar a ser muy efectivas para dispersar y ahuyentar ciertas especies. Sin embargo, estas grabaciones pueden llegar a atraer aves de estas mismas especies.</p> <p><i>Disuasión auditiva con elementos pirotécnicos:</i> se debe hacer una combinación aleatoria de detonaciones en la superficie y en altura a fin de evitar que los animales se acostumbren a este tipo de ruido. La utilización de este método debe ser llevado a cabo por especialistas en la materia y bajo estrictas normas de seguridad</p> <p><i>Cañón de gas:</i> este produce un ruido muy fuerte en una dirección particular, lo cual podría ayudar a ahuyentar la fauna hacia las áreas receptoras identificadas. Este cañón se debe utilizar frecuentemente en lugares diferentes</p>	

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA

PBSE-4.3-14

y en las direcciones requeridas, pues los animales tienden a habituarse rápidamente a este ruido bajando así su eficacia.

Disuasión con repelentes visuales artificiales: hace referencia al uso de espantapájaros y/o cintas refractivas de colores llamativos y capaces de moverse con el viento. Se recomienda construir los espantapájaros con formas humanas o de algunos predadores como búhos, halcones y águilas de tamaño real. Estos espantapájaros ayudan a que los animales no regresen o transiten en el hábitat donde se requiere hacer el ahuyentamiento.

Disuasión con repelentes visuales biológicos: en este caso, la utilización de las técnicas de cetrería (caza de aves y cuadrúpedos mediante aves rapaces) y ahuyentamiento con caninos son métodos basados en el comportamiento natural de la fauna relacionado con su instinto de supervivencia; en ese sentido, los individuos se ven obligados a trasladarse a lugares alejados.

Las técnicas de ahuyentamiento nombradas anteriormente no son muy efectivas para anfibios y reptiles, por lo que será necesario capacitar a los trabajadores con el fin de indicarles cómo proceder en caso de encontrarse una serpiente (mecanismos de recolección y reubicación) durante todas las etapas del proyecto y tener personal disponible con experiencia en el manejo de ofidios. El ahuyentamiento de grupos como los lagartos, lagartijas y algunas serpientes se debe enfocar en el disturbio de micro hábitat (movimiento de rocas, troncos caídos, agitación de hojarasca con rastrillos) y adicionalmente el ruido.

De manera previa y durante la implementación del programa serán realizadas charlas y/o capacitaciones a los colaboradores del proyecto para generar conciencia acerca de las especies silvestres presentes en el proyecto y su grado de vulnerabilidad, medidas o acciones a tomar en caso de presencia de estas especies en los lugares donde se desarrollen las obras, normatividad, sanciones, prohibido la caza, entre otros.

Rescate de animales

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

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 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. También se puede realizar la captura de forma manual. Los individuos pueden ser depositados temporalmente en contenedores plásticos con agua o recipientes refrigerantes que garanticen buenas condiciones, es recomendable realizar esta actividad durante el atardecer.
- 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. Se debe identificar la peligrosidad del animal y tomar las medidas preventivas del personal encargado del rescate, suministrar los elementos apropiados para la adecuada captura. Se recomienda realizar la captura de los diferentes reptiles en días soleados, entre las 10:00 a.m. y la 1:00 de la tarde y entre las 5:00 p.m. y las 7:00 p.m.

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA	PBSE-4.3-14
<ul style="list-style-type: none">- 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.- Otro método de captura es el lazo que puede utilizarse para lagartijas y otras especies similares que se alejan rápidamente. Consiste en un poste largo, en cuyo extremo se coloca una cuerda en forma de asa con nudo corredizo, que se pone alrededor del cuello del reptil y se jala con rapidez para sujetarlo firmemente. Las lagartijas grandes deben ser levantadas a dos manos, con la segunda mano debajo del abdomen, manteniéndola alejada de la cara para evitar el latiguo de la cola. <p>El animal capturado debe ser colocado en una bolsa con una etiqueta de identificación. Cuando se utilicen bolsas de plástico, éstas deberán estar infladas con aire, y deberán contener un poco de sustrato.</p> <p>En una bolsa puede colocarse más de un individuo, pero las especies agresivas o con tendencias caníbales deberán mantenerse separadas. Los reptiles 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.</p> <ul style="list-style-type: none">- <u>Captura mediante trampas para herpetofauna</u>: se podrán implementar trampas de barrera, lo cual puede ayudar a capturar un gran número de ejemplares, aunque es necesario considerar el tiempo y esfuerzo que puede conllevar. <p>Estas técnicas de barrera estarán formadas por dos líneas de trampas barrera de 50 m. de longitud. Cada línea de trampeo contará con 5 trampas de bote y 4 trampas de cilindro, los botes enterrados a distancias de 10 m. entre sí. Las líneas estarán separadas aproximadamente 200 m. La barrera tendrá 1 m. de altura sobre el nivel del suelo y estará enterrada unos 5 cm. Los botes deben tener una altura mínima de 40 cm. Las trampas deberán permanecer activas al menos 10 días efectivos, siendo revisadas 2 veces al día, con el objetivo de evitar la muerte de individuos por sobreexposición al calor.</p>	

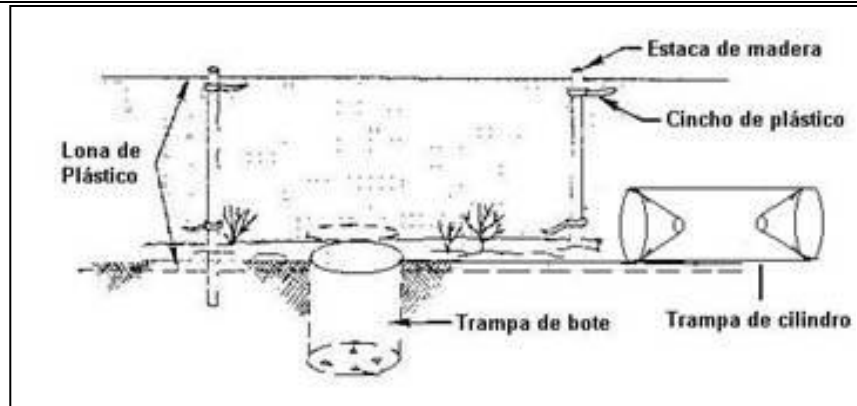


Figura 1. Modelo de instalación de trampas de caída.

Para la instalación de las trampas es necesario realizar previamente un recorrido de exploración de cada sitio de rescate para determinar los principales ambientes.

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.

En los casos necesarios se utilizan redes de niebla u ornitológicas. Las más recomendadas son de 12,5 x 2,5 m. con una luz de malla de 36 mm. Con este tamaño se pueden capturar desde pequeñas aves hasta otras de tamaño medio. Para otras especies de mayor talla, se pueden utilizar el mismo tipo de redes pero con luz de malla entre 50-60 mm. Para el manejo de estas redes se requiere de personal capacitado en manipulación de avifauna, buscando evitar que las aves sufran daños.

La distancia entre redes puede variar dependiendo de las condiciones del terreno, pero deben estar ubicadas de manera que no requieran más de 10 ó 15 minutos recorrerlas. Si las aves permanecen demasiado tiempo en las redes pueden sufrir daños por insolación o quedar expuestas a depredadores.

El rescate y la relocalización de los nidos debe ser realizada por personal especializado. 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.

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. Si se emplea esta técnica deberá tenerse en cuenta que es recomendable iniciar de los extremos hacia el interior de las zonas del proyecto. De lo contrario se puede obligar a los organismos a salir cruzando carreteras, lo que conlleva riesgo de atropellamiento (Ver sub título Ahuyentamiento)

Específicas para:

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA	PBSE-4.3-14
<p><u>Roedores:</u> son especies muy prolíficas, pero con baja capacidad de desplazamiento, por lo que se realizarán campañas de trapeo intensivas en sitios donde esté previsto instalar algún tipo de infraestructura. Se colocarán el mayor número de trampas posibles, bien de forma lineal o bien de forma radial. Los individuos capturados podrán ser trasladados a los sitios de liberación en las mismas trampas.</p> <p><u>Murciélagos:</u> sólo en el caso en que se requiera capturar algunos individuos se deben emplear redes de niebla similares a las descritas anteriormente para aves. Para su traslado y liberación se colocarán en bolsas de manta de 15 cm. x 27 cm.</p> <p><u>Carnívoros y marsupiales:</u> 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, existen diversas técnicas que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captura manual: en el caso de encontrarse crías de estas especies, éstas pueden ser capturadas con las manos, sujetándolas por la piel del cuello. Para la captura de juveniles se puede utilizar un bastón de control, el cual en el extremo tiene un lazo corredizo. El lazo siempre debe sujetar el cuello y una de las extremidades delanteras al mismo tiempo para evitar daños a los animales. <p>En lugar del lazo, también se puede utilizar una red que sea de una malla lo suficientemente fina como para evitar que el animal saque las extremidades por ella y causar algún daño con sus garras. Se recomienda reducir al máximo cualquier estímulo adicional que pueda alterar aún más al animal por lo que deberá taparse la caja en la que vayan a ser transportados y evitar ruidos fuertes.</p> <p><u>Técnicas de trapeo:</u> cuando sea necesario la captura de mamíferos en general, se pueden utilizar trampas de caja de tipo Tomahawk.</p> <p>El éxito de captura de las trampas de caja depende del tamaño adecuado de la trampa y la buena elección del sitio para colocar las trampas en zonas de madrigueras, senderos o sitios de paso.</p> <p>Para capturar animales de tamaño medio se pueden utilizar cajas de tamaño 48 x 20 x 26" y para animales de talla menos se pueden utilizar de 32 x 10 x 12".</p> <p>El éxito de captura se puede incrementar usando cebos o atrayentes adecuados. Para carnívoros se pueden utilizar piezas de carne, aves de corral, etc. El olor humano puede repeler fácilmente a los carnívoros por ello se recomienda limpiar las trampas antes de cada periodo de trapeo y tratar de manipularlas lo menos posible. Los carnívoros también pueden ser atraídos usando presas vivas o mediante vocalizaciones de animales.</p> <p>Las trampas caja deben ocultarse entre la vegetación o ser cubiertas con hojarasca o ramas. Además, se recomienda colocar las trampas con una separación de 100 m entre cada una.</p> <p>Si se encuentran crías o animales dañados, se mantendrán en cautiverio hasta que se recuperen o sean capaces de valerse por sí mismos.</p> <p><u>Elaboración de censo</u></p> <p>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.</p> <p><u>Selección de áreas de relocalización</u></p> <p>El área seleccionada para relocalizar a los animales rescatados, debe cumplir con los siguientes aspectos:</p>	

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA

PBSE-4.3-14

Ministerio de Ambiente, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos de las especies de fauna al momento de su reubicación o traslado:

- a. Es una especie amenazada
- b. Existen motivos que justifiquen un esfuerzo de liberación tales como:
 - La especie presenta problemas de extinción a nivel local por motivos no relacionados a pérdida en disponibilidad o calidad de hábitat adquiriendo un valor de conservación para poblaciones locales de una región geográfica determinada. •La especie puede ser empleada como especie sombrilla para la conservación de otras especies de menor sentido de apropiación e incluso hábitats.
 - Hay el presupuesto, compromiso y material humano para asumir el proceso de liberación.
- c. Existe línea base de información sobre el hábitat (calidad y condiciones que aseguren la sobrevivencia de la especie a liberar) o hay fondos y mecanismos para construirla.
- d. Hay hábitat disponible que permita el restablecimiento de la especie o población liberada y/o no cumple con los motivos de justificación para un esfuerzo de liberación

Cuando se cumplen todos estos aspectos la fauna silvestre se traslada a los Centros de Atención y Valoración (CAVR), en donde se pueden presentar dos situaciones, así:

1. El Ejemplar aprendido de forma preventiva es apto para su liberación
2. El Ejemplar aprendido de forma preventiva NO es apto para su liberación

En caso de presentarse la situación número uno se coordina con el CAVR la entrega del ejemplar apto para su liberación, para adelantar el proceso de liberación teniendo en cuenta procesos de preliberación y sistema de registro (Acta de liberación, actualización de hoja de vida del ejemplar y Libros de control de CAV y CAVR), y finalmente realizar un monitoreo y documentar el estado de los individuos postliberación.

Por otro lado si se presenta la situación numero dos se procede a coordinar con CAVR la entrega de ejemplares que no superan la etapa de rehabilitación, para luego reingresar el o los ejemplares al CAV para nueva valoración, aplicando protocolos para cautiverio y/o eutanasia, así:

Disposición final de especímenes de fauna silvestre en áreas de protección: aplica para especies silvestres nativas, catalogadas en categorías CR (peligro crítico), EN (en peligro), Ex (extinto) en medio silvestre MADS (2014) y/o CITES (2017); por lo cual se consideran como especies susceptibles a planes de investigación y /o conservación, de acuerdo con lo establecido en este aspecto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Implementación de medidas para minimizar el atropellamiento de fauna sobre la vía

Se implementarán medidas de control de la velocidad a los vehículos que transitan en la vía, específicamente en los sitios de transito de fauna, los cuales están siendo objeto de identificación, por lo tanto, una vez se cuente con esta información se dará a conocer en la FASE II del PAGA.

Se espera que la reducción de la velocidad en puntos claves de transito de fauna, minimice la tasa de colisión entre vehículos y animales. En zonas identificadas como sitios críticos de tránsito de fauna, se deberán ubicar señales preventivas. En la

Figura 54 se presentan ejemplos de señales preventivas que podrían ser instaladas en los sectores de interés.

Figura 54 Señales preventivas e informativas de sitios de tránsito de fauna



Tomada de: <http://asociacionmeles.blogspot.com>



Tomada de: <http://elgorrionblog.blogspot.com>

Medidas preventivas en el Área de influencia del proyecto

En las áreas anexas a los frentes de trabajo donde se desarrollarán las obras de rehabilitación vial, de ampliación vial a tercer carril y de construcción de las obras adicionales, se deberá garantizar como mínimo las siguientes acciones de manejo:

- 1.- Los equipos y maquinaria que operen cerca a estas zonas contarán con silenciadores.
- 2.- Solo permanecerán en el área los equipos necesarios y no circularán por fuera de los respectivos frentes de obra.
- 3.- El inspector ambiental supervisará que no se afecte la cobertura vegetal, las rondas, ni los cuerpos de agua no autorizados con el fin de proteger los hábitats.
- 4.- Al personal vinculado al proyecto no se le autorizará el porte de armas o elementos para la caza de animales, así mismo, no podrán comprar o vender ningún tipo de animal silvestre.

Estas actividades serán de mayor cuidado en las áreas identificadas como sensibles dentro de la UF4, por tanto, una vez sean obtenidos los respectivos permisos para aprovechamiento forestal y de levantamiento de veda en estas áreas, se deberán adoptar además las obligaciones contenidas en los actos administrativos emitidos por la autoridad ambiental, planes de manejo propios de estas zonas, políticas y o planes a nivel regional que apliquen a la zona intervenida, teniendo en cuenta el uso de estas a nivel local y regional.

Manejos para las especies sensibles de fauna

Sin embargo, y teniendo en cuenta que en el área del proyecto pueden encontrarse especies faunísticas con coQ. La Compañía otorgadora, 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.

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA		PBSE-4.3-14													
<p>2.- Se georreferenciarán los sitios de visualización, o de captura de las especies faunísticas sensibles o de coQ. La Compañía otorgará la autorización especial, tomándose registros fotográficos y datos ecológicos de las características del hábitat en donde fueron reportados.</p> <p>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</p> <p>4.- Los registros de especies sensibles faunísticas y de coQ. La Compañía otorgará la autorización especial deberán ser reportadas a la CAR y demás autoridades ambientales competentes.</p> <p>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.</p> <p>Estas actividades serán de mayor cuidado en las áreas identificadas como sensibles dentro de la UF4, por tanto, una vez sean obtenidos los respectivos permisos para aprovechamiento forestal y levantamiento de veda sobre estas áreas se deberán adoptar además las obligaciones contenidas en los actos administrativos emitidos por la autoridad ambiental, los planes de manejo propios de estas zonas, las políticas y o planes a nivel regional que apliquen a la zona intervenida, teniendo en cuenta además, el uso de estas a nivel local y regional.</p>															
ETAPA															
ACTIVIDADES PREVIAS	CONSTRUCCIÓN	CIERRE Y ABANDONO													
LUGAR DE APLICACIÓN															
<p>En donde se realice tala de árboles y remoción de la cobertura vegetal en la UF4.</p> <p>En los lugares de relocalización de la fauna silvestre en la UF4.</p> <p>En donde se requiere la instalación de señales preventivas e informativas de tránsito de fauna en la UF4.</p>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">Cundinamarca</td> <td rowspan="8">Fusagasugá</td> <td>Cucharal</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Venta</td> </tr> <tr> <td>Resguardo</td> </tr> <tr> <td>Santa María</td> </tr> <tr> <td>Novilleros</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental</td> </tr> </tbody> </table>			Departamento	Municipio	Vereda	Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal	San Antonio	La Venta	Resguardo	Santa María	Novilleros	La Puerta	Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental
Departamento	Municipio	Vereda													
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal													
		San Antonio													
		La Venta													
		Resguardo													
		Santa María													
		Novilleros													
		La Puerta													
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental													
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA											PBSE-4.3-14			
ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)									Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS														
Proyecto de protección de fauna														
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 completo de actividades de la UF4 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 Planillas de campo Registros fotográficos									
Número de individuos rescatados exitosamente en una jornada.	Proteger la fauna terrestre por las actividades derivadas del proyecto	N° de individuos rescatados en las áreas a intervenir / N° individuos trasladados a las áreas de reubicación	Trimestral	Cuantitativo										
Número de señales preventivas e informativas de tránsito de fauna 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 de fauna 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	trimestral	Cuantitativo										

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA					PBSE-4.3-14
		propuestas X 100			
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 ECOSISTEMICA				PBSE-4.4-15			
OBJETIVO							
Proteger las áreas de ronda de importancia ecosistémica localizadas en los sectores anexos al área de influencia directa del proyecto de rehabilitación vial, de ampliación a tercer carril y obras adicionales, 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							
Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica							
<p>En el área de influencia directa del proyecto de la Unidad Funcional 4 en donde se realizará la rehabilitación de la vía existente, la ampliación al tercer carril y en algunos lugares en donde habrá intervención por las obras adicionales, 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.</p> <p>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.</p> <p>Las <u>acciones de manejo</u> a implementar para el mantenimiento de estos ecosistemas durante la ejecución de las actividades de rehabilitación de la vía existente, la ampliación vial al tercer carril y de construcción de las obras adicionales, comprenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Se prohíbe ubicar en las áreas de ronda y de vegetación de galería o riparia, 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 cinta de señalización, para evitar de esta manera el ingreso de personal o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto, en las áreas de las franjas de ronda municipal. 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. 							

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTEMICA

PBSE-4.4-15

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 riparia 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.- Las medidas correctivas que se requieran por daños ambientales causados en las áreas de importancia ecosistémica, deben ser ejecutadas en el menor tiempo posible.

Medidas Mitigatorias por la intervención de áreas de importancia ecosistémica

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 de fauna asociados.

Adicionalmente, para la mitigación de la afectación en las áreas de importancia ecosistémica se consideraran los siguientes aspectos:

-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 en la zona por la CAR y demás autoridades ambientales, además del de las especies de flora y fauna con coQ. La Compañíaotación 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 Unidad Funcional 4, 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, establecida en el POT del municipio de Fusagasugá.

- Es importante 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.

- Con respecto a las especies de flora en veda vasculares y no vasculares, tanto terrestres como epífitas, se seguirán los requerimientos que la autoridad ambiental competente establezca en los actos administrativos con los que se otorga el levantamiento de veda, implementando los respectivos manejos dentro de los términos fijados y las especificaciones dadas para el proyecto.

- 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.

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTEMICA			PBSE-4.4-15		
<p>En el “Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados” se incluye la medida de manejo por la afectación de las áreas de importancia ecosistémica.</p> <p>Manejo para la conservación de las áreas de importancia ecosistémica y los hábitats de fauna silvestre presentes en las Áreas de Distribución de Especies Sensibles</p> <p>Las obras proyectadas en la Unidad Funcional 4, además de cruzar las áreas de importancia ecosistémica a nivel local representadas por los sectores de ronda del municipio de Fusagasugá, atraviesan Áreas de Distribución de Especies Sensibles de Fauna reportadas por la herramienta de Tremarctos. Con respecto a estas últimas áreas, su importancia radica en que los hábitats resguardan temporalmente aves migratorias, de importancia ecológica.</p> <p>Dentro del manejo por la intervención de estos sectores, se deben desarrollar acciones y medidas de restauración ambiental, que promuevan corredores biológicos para la dispersión de las especies de flora y el desplazamiento de la fauna silvestre.</p> <p>El fortalecimiento de los corredores biológicos con vegetación nativa, contribuye con las funciones básicas de la conectividad, la disminución de la fragmentación de las áreas boscosas, el aumento 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 de fauna de mayor movilidad.</p> <p>De igual forma, en los lugares con mayor número de componentes de la biodiversidad, como lo son las rondas hídricas y los bosques de galería, se mermará la discontinuidad de estos ecosistemas, al disminuir la fragmentación y favorecer la prestación de los servicios ecosistémicos, entre ellos los procesos ecológicos básicos de soporte y de regulación hídrica, entre otros.</p> <p>Las medidas de rehabilitación y restauración que se plantean, se concatenan con las actividades de revegetalización establecidas en la ficha de manejo “Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados”, bajo el título de “Mitigación por pérdida de coberturas naturales y hábitat de flora y fauna. Del mismo modo, las acciones de manejo para prevenir, mitigar y compensar las afectaciones que sobre las especies de flora en veda, se generan por parte del proyecto, fortalecen la recuperación tanto de los corredores biológicos como de las áreas de ronda, que se encuentren en las áreas de importancia ecosistémica. Lo anterior en el marco de lo establecido por la autoridad ambiental en el respectivo permiso de levantamiento de veda.</p> <p>Es necesario entre las medidas de seguimiento, el establecer las condiciones previas de las coberturas a restaurar, como referencia del estado inicial y soportado mediante registros fotográficos, y a medida que se desarrollen las actividades de rehabilitación y revegetalización, evaluar los indicadores de eficacia y efectividad con el fin y de ser necesario, aplicar las respectivas medidas correctivas y de control.</p> <p>Es de señalar, que las medidas de manejo complementarias a implementar en las coberturas de vegetación natural de Bosque de galería y ripario y Vegetación secundaria, al igual que en la protección de la fauna asociada tanto a los ecosistemas terrestres como acuáticos, se desglosan en cada uno de los proyectos del Programa de Biodiversidad y servicios ecosistémicos, desarrollados en el presente Plan de Manejo Ambiental.</p>					
ETAPA					
ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN		CIERRE Y ABANDONO	
LUGAR DE APLICACIÓN					
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.					
	Departamento	Municipio	Vereda		
	Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal		
			San Antonio		

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTEMICA					PBSE-4.4-15
--	--	--	--	--	--------------------

			La Venta	
			Resguardo	
			Santa María	
			Novilleros	
			La Puerta	
			Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS														
Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica														
Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica														

El cronograma completo de actividades de la UF4 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 y mitigatorias para la protección de áreas de importancia ecosistémica localizadas en los sectores del área de influencia directa 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-4.5-16	
OBJETIVO					
Proteger las comunidades hidrobiológicas de las corrientes de agua ubicadas en el área de influencia directa del proyecto de rehabilitación vial, de ampliación al tercer carril en ambos sentidos, y de construcción de las obras adicionales.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	
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 rehabilitación de la vía existente, la 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 rehabilitación 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 riparios, 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. 					

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS
PBSE-4.5-16

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.

9.- Se prohíbe el paso vehicular (volquetas entre otras) a través de las corrientes de agua durante la construcción de los puentes vehiculares, para lo cual se acondicionarán accesos y se operarán maquinaria y equipos que eviten el tránsito directo sobre los cauces de agua.

10.- Se deberán cumplir las disposiciones establecidas en el Acuerdo 16 de 1998 expedido por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR en su artículo 1°, relacionado con las áreas periféricas de los nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, embalses y humedales en general, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32 del Acuerdo 29 de 2001 por el cual se adopta el POT del municipio de Fusagasugá. La CAR establece en el precitado Acuerdo y como uso condicionado, entre otros, la construcción de los puentes y obras de adecuación.

11- 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.

12.- Si se identifica alteración de la calidad del agua en las corrientes superficiales durante la construcción de los puentes vehiculares, se realizarán monitoreos de agua que incluyan el muestreo simultáneo de comunidades hidrobiológicas representativas, para evaluar la incidencia de la afectación sobre los ecosistemas acuáticos. La medición "in situ" de parámetros fisicoquímicos como el oxígeno disuelto, pH, temperatura y conductividad, entre otros, utilizando instrumentos digitales, orientan de forma inmediata las medidas de tipo correctivo a implementar. Los muestreos de las comunidades hidrobiológicas se orientarán, hacia la detección de las repercusiones que las obras generen sobre el recurso hídrico, mediante la interpretación de la presencia y composición de bioindicadores. Junto con la interventoría, se definirá la necesidad de realizar los monitoreos de calidad del agua y la toma de muestras hidrobiológicas, al igual que la frecuencia y los parámetros a evaluar durante el desarrollo de las actividades constructivas.

ETAPA
**ACTIVIDADES
 PREVIAS**
CONSTRUCCIÓN
**CIERRE Y
 ABANDONO**
LUGAR DE APLICACIÓN

En los sectores de cruce de los cuerpos de agua superficial con el proyecto de rehabilitación vial, de ampliación al tercer carril y de construcción de las obras adicionales.

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa María
		Novilleros
		La Puerta

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS				PBSE-4.5-16
--	--	--	--	--------------------

			Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental
--	--	--	---

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)				
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6			
PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS																
Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas																
Medidas preventivas para la protección de los cuerpos de agua cruzados por el proyecto																

El cronograma completo de actividades de la UF4 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 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. Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental Registros fotográficos

5.4.6 Manejo para la integración paisajística del proyecto

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DEL PROYECTO						PBSE-4.6-17	
OBJETIVO							
Mitigar los impactos generados por las obras de rehabilitación, mejoramiento y construcción, 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 o ganancia del suelo 							
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 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 y relleno. 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 en detalle de las especies sobre las áreas a construir se precisa en la ficha de Manejo de Recuperación de Áreas Afectadas, en esta se especifican las especies que serán utilizadas para la revegetalización de las zonas verdes intervenidas. • Localización de instalaciones temporales y de parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual. 							

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DEL PROYECTO											PBSE-4.6-17							
<ul style="list-style-type: none"> 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 <p>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.</p>																		
ETAPA																		
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO											
LUGAR DE APLICACIÓN																		
Área de influencia de la Unidad Funcional 4 durante las actividades constructivas.																		
		Departamento		Municipio		Vereda												
		Cundinamarca		Fusagasugá		Cucharal												
						San Antonio												
						La Venta												
						Resguardo												
						Santa María												
						Novilleros												
						La Puerta												
						Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental												
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
ACTIVIDAD					Actividades previas (años)		Construcción meses (Semestre)						Cierre y Abandono (Meses)					
					1		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6
PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS																		
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 transplante de césped																		
Localización de instalaciones temporales y parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual																		
El cronograma completo de actividades de la UF4 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								

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DEL PROYECTO					PBSE-4.6-17
Medidas implementadas para el manejo paisajístico	Medidas de manejo paisajístico para mitigar los impactos generados por la construcción de las obras	(Número de medidas implementadas en el periodo / número de medidas que debía ejecutar) *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informe Trimestral
	% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperadas *100	Trimestral	Cuantitativo	

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-5.1-18		
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 o ganancia del suelo - Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
Instalación de áreas temporales							
<p>Durante la etapa de construcción de las obras para la UF 4, 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>							

PROYECTO INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL	PMIT-5.1-18
<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 que aplique en la zona del proyecto.</p> <p>El Manejo de residuos líquidos domésticos durante la etapa de construcción, se realizará mediante la colocación de baterías sanitarias portátiles. Se deberá contar con un baño por cada quince trabajadores, diferenciados por sexos y dotados de todos los elementos necesarios de aseo personal –entre ellos deberá contarse con una ducha para casos de emergencia. El transporte, manejo y disposición final de los residuos líquidos, se realizará a través de un tercero, acreditado ante la autoridad ambiental.</p> <p>Desmantelamiento de instalaciones temporales</p> <p>Para la etapa de desmantelamiento de las instalaciones temporales, se llevará a cabo el retiro de la infraestructura, se deberá iniciar el proceso de recuperación de la zona intervenida, despejando el área de cualquier elemento ajeno a las condiciones naturales del ambiente, para dejarla igual o mejor respecto a las condiciones iniciales. 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.</p> <p>En caso de requerirse, será solicitado el paz y salvo de recibo a satisfacción por parte del dueño del predio, el cual se entregará a la Interventoría para el cierre ambiental. A través de dicho paz y salvo se garantiza que el Concesionario cumplió con las medidas propuestas en las fichas de manejo, además, que no tiene compromisos pendientes por pagos arrendamientos, servicios públicos, etc.</p> <p>La infraestructura temporal que se contempla en el desmantelamiento corresponde a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de almacenamiento de herramienta menor - Retiro de baños portátiles - Retiro de maquinaria y equipo pesado - Retiro de la señalización temporal de obra - Levantamiento y limpieza de residuos <p>En las labores de desmantelamiento, se deberán retirar los materiales obtenidos, de tal forma que no queden remanentes de materiales de construcción, maquinaria y algún residuo líquido peligroso. Los residuos convencionales y los residuos peligrosos deberán mantenerse separados. Los residuos generados por el desmantelamiento, deberán cumplir con los procedimientos establecidos en el “Proyecto de manejo y disposición final de material sobrante y lodos”</p> <p>La disposición de residuos ordinarios producidos durante el desmantelamiento, deberán ser entregados a la empresa prestadora del servicio de aseo para que sean trasladados al relleno sanitario del municipio.</p> <p>Las áreas que fueron compactadas durante la instalación de la infraestructura, deberán ser disgregadas mecánicamente o de forma manual, antes de iniciar la reconformación de las áreas intervenidas.</p> <p>Se deberá verificar el plan de señalización, con el fin de retirar de la zona del proyecto cada una de las señales y demás dispositivos de señalización instalados.</p> <p>Los residuos peligrosos serán entregados a un gestor externo autorizado. Se deberá constatar el adecuado manejo de estos y las respectivas autorizaciones de la empresa con quien se realiza la gestión.</p>	
ETAPA	

PROYECTO INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL	PMIT-5.1-18
--	--------------------

ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN		CIERRE Y ABANDONO	
----------------------------	--	---------------------	--	--------------------------	--

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia de la Unidad Funcional 4.

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa María
		Novilleros
		La Puerta
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES														
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 completo de actividades de la UF4 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 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	Cuantitativo	Informe trimestral
	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-5.2-19

Tal como se ha mencionado a lo largo del presente documento PAGA para la UF4, los materiales de construcción serán suministrados proveedores ya mencionados en el numeral Demanda Ambiental del Proyecto, 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 UF4.

5.5.3 Proyecto manejo de maquinaria, equipos y vehículos

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS							PMIT-5.3-20																								
OBJETIVO																															
Realizar una adecuada operación de la maquinaria, equipos y vehículos empleados en el desarrollo de las obras de mejoramiento, rehabilitación, operación y mantenimiento., 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 o ganancia del suelo - Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra - 																															
ACCIONES A DESARROLLAR																															
Para la llevar a cabo las obras de construcción mejoramiento y rehabilitación para la Unidad Funcional 4, en general se utilizará la maquinaria y equipos que se menciona a continuación:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Maquinaria</th> <th style="width: 33%;">Equipo estacionario</th> <th style="width: 33%;">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																															
<p>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 atmosfera en concentraciones superiores a las establecidas</p>																															

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS**PMIT-5.3-20**

en la norma. Todos los equipos y maquinaria contarán con extintores multipropósito de mínimo 5lb 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 descargue, esto con el fin de impedir la pérdida de material por efectos del viento. De acuerdo a lo establecido en la resolución, 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.

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS

PMIT-5.3-20

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 adecuadas, 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 carrotaques. 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 UF4.

El área donde se realice el abastecimiento del combustible, deberá encontrarse libre de cuerpos de aguas superficiales y de zonas de vegetación.

Los carrotaques 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

ACTIVIDADES PREVIAS

CONSTRUCCIÓN

CIERRE Y ABANDONO

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia de la Unidad Funcional 4 durante las actividades constructivas.

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa María
		Novilleros
		La Puerta
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES														
Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos														
mantenimiento de vehiculos y maquinaria														
Transporte de maquinaria por via publica														
Abastecimiento de combustible														

El cronograma completo de actividades de la UF4 se encuentra en el Anexo E

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS					PMIT-5.3-20
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 mantenimiento programado) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
	Aplicación de acciones de manejo para control de velocidad de vehículos	(N° de vehículos infractores/ Numero de vehículos monitoreados 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 PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL

5.6.1 Proyecto de atención al usuario

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO							PGS-01
OBJETIVO							
Implementar un sistema de atención a los usuarios que permita de manera oportuna y eficaz, recibir, atender y tramitar las quejas, peticiones, reclamos y sugerencias que se presenten, de manera personal, vía web o telefónicamente del Proyecto Ampliación Tercer Carril Bogotá Unidad Funcional 4.							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
- Generación de expectativas y conflictos							
ACCIONES A DESARROLLAR							
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 Unidad funcional 4.							
Atención al usuario							
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.							
Cualquier usuario de la vía y comunidad en general podrá presentar PQRS de forma verbal o escrita, a través de los siguientes canales de comunicación:							
<ul style="list-style-type: none"> • Oficina de Atención al Usuario Principal - (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 							
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 diferente 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.							

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO

PGS-01

La oficina satélite de atención al usuario correspondiente a la Unidad funcional 4 se implementará en el momento que se inicie la Fase de Construcción y hasta un mes después de la suscripción del acta de terminación de la Unidad Funcional y contará con un espacio adecuado para la atención al usuario, amueblamiento, iluminación, equipos tecnológicos.

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 falten. 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 prórroga.

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO										PGS-01						
<p>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.</p> <p>Para ambas situaciones la PQRS se archivará, de común acuerdo con la Interventoría dejando registro de tal acuerdo en el expediente respectivo.</p> <p>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.</p>																
ETAPA																
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN			CIERRE Y ABANDONO										
LUGAR DE APLICACIÓN																
Área de influencia de la Unidad Funcional 4.																
		Departamento	Municipio		Vereda											
		Cundinamarca	Fusagasugá		Cucharal San Antonio La Venta Resguardo Santa María Novilleros La Puerta Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
ACTIVIDAD					Actividades previas (años)		Construcción meses (Semestre)					Cierre y Abandono (Meses)				
					1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6
PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL																
Proyecto de atención al usuario																
Atención al usuario																
El cronograma completo de actividades de la UF4 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						

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO					PGS-01
Instalación oficina satélite	No. oficinas satélite implementadas/ No. de oficina satélite requerida	= >1	Mensual	Cuantitativo	Código GCSP-F-133 Registro Fotográfico PGGS.
Atención PQRS	No. de PQRS respondidas/ No. PQRS recibidas *100	95%	Mensual	Cuantitativo	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 PARTICIPACIÓN COMUNITARIA				PGS-02			
OBJETIVO							
<p>Informar a las comunidades del Área de Influencia Directa de la Unidad funcional 4, 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 Unidad funcional 4 Información a la comunidad.</p> <p>1. Información a la comunidad</p> <p>La información a la comunidad comprende las reuniones de socialización, reuniones extraordinarias para temas específicos y la aplicación de las herramientas de divulgación establecidas por el Concesionario Vía 40 Express.</p> <ul style="list-style-type: none"> Socialización e Información <p>Realizar una reunión informativa en la Unidad funcional 4 antes de iniciar las actividades de obra, durante el avance del proceso constructivo y al finalizar las intervenciones para un total de (3) reuniones</p> <p>Reunión de inicio</p> <p>La reunión informativa se realizará antes de iniciar las intervenciones en la Unidad funcional 4, con el propósito de informar a las autoridades municipales y locales, a la comunidad del área de influencia directa, sobre las actividades que se van a realizar, cuándo y en dónde se van a iniciar, se informará también sobre las características técnicas del proyecto a las autoridades con el fin de dar a conocer los cambios de uso en las áreas de obras del proyecto, informar sobre los mecanismos de Atención al Usuario, el levantamiento de actas de vecindad, el requerimiento de mano de obra para el proyecto y la programación de las otras reuniones en la etapa constructiva. El concesionario definirá el número de reuniones de inicio necesarias para el cubrimiento de la Unidad funcional 4 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 							

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	PGS-02
<ul style="list-style-type: none"> • Registro de asistencia. • Registrar el desarrollo de la reunión en un acta de acuerdo con el formato establecido por ANI • Elaborar registro fotográfico <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 4 • 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 Unidad funcional 4, con el propósito de informar a las autoridades municipales y locales, así como a la comunidad del Área de Influencia Directa sobre el avance de las actividades de obra, resultados de los Programas de Gestión Social y Ambiental, entre otros. Con el mismo procedimiento aplicado para la reunión de inicio.</p> <p>Reunión de finalización El Concesionario antes de finalizar las actividades de obra, realizará la reunión de finalización en la Unidad funcional 4, para presentar el estado de la obra, las características técnicas, orientar sobre su conservación, presentar los avances de la Gestión Social y Ambiental. Con el mismo procedimiento aplicado para la reunión de inicio y avance</p> <p>Reuniones Extraordinarias Cuando las actividades de obra así lo exijan, las mismas comunidades lo soliciten o la interventoría lo exija, se programarán reuniones extraordinarias con las comunidades de la Unidad Funcional 4, 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 Unidad Funcional acorde con las obras a realizar y cumpliendo con los requisitos de Ley y el Contrato suscrito con la ANI e incluye:</p>	

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA											PGS-02				
<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 															
ETAPA															
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO								
LUGAR DE APLICACIÓN															
Área de influencia de la Unidad Funcional 4: rehabilitación de la calzada existente sobre la variante Fusagasugá desde la intersección Jaibaná PR 63+000 hasta la intersección Cucharal en el paso urbano por Fusagasugá PR 71+000. Ampliación a tercer carril en calzadas existentes es desde el PR 63+000 sobre variante Fusagasugá hasta el PR 71+000 intersección Cucharal.															
		Departamento		Municipio		Vereda									
		Cundinamarca		Fusagasugá		Cucharal									
						San Antonio									
						La Venta									
						Resguardo									
						Santa Maria									
						Novilleros									
						La Puerta									
						Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental									
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
ACTIVIDAD					Actividades previas (años)		Construcción meses (Semestre)					Cierre y Abandono (Meses)			
					1		1 6 12 18 24 30 36 42 46					1 3 6			
PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL															
Proyecto de información y participación comunitaria															
Información a la comunidad (Reuniones de inicio, avance y cierre)							■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■								
Herramientas y canales de comunicación							■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■								
El cronograma completo de actividades de la UF4 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				

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA					PGS-02
N° de reuniones de inicio realizadas / N° de reuniones programadas * 100%	Reunión de inicio	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Cuantitativo	Código GCSP-F-141 Acta de reunión de información y participación comunitaria. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y filmico
N° de reuniones de avance realizadas/ N° de reuniones de avance programadas * 100%	Reunión de avance	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Cuantitativo	Código GCSP-F-141 Acta de reunión de información y participación comunitaria. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y filmico
N° de reuniones de finalización realizadas/ N° de reuniones de finalización programadas * 100%	Reunión de finalización	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Cuantitativo	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.	Cuantitativo	Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y filmico
N° de Boletín o periódico del Proyecto publicados/ N° de Boletín o periódico del Proyecto proyectados 100	Boletín o periódico	= >1	Trimestral	Quantitativ e	Registro de entrega de boletín específico para la UF 4

5.6.3 Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS							PGS-03
OBJETIVO							
Registrar el estado físico de las construcciones e infraestructura previo al inicio de las actividades constructivas en la Unidad funcional 4							
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 Unidad funcional 4, 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> <p>Antes de iniciar el levantamiento de las actas el (la) profesional social informará la fecha y hora del levantamiento</p>							

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS	PGS-03
<p>del acta de vecindad al propietario, poseedores, encargados y/o personas autorizadas.</p> <p>El registro de la información se deberá consignar en el formato elaborado para tal fin, en el cual se realizará la inspección de construcciones, infraestructura y elementos permanentes identificados en el predio para lo cual se realizará un registro escrito y fotográfico.</p> <p>Finalmente, se procederá a dar lectura de la información registrada en el acta de vecindad y obtener la firma del propietario o de la persona encargada del predio, en constancia de la labor adelantada por los profesionales del área social y técnica.</p> <p>Acta de Vecindad de cierre</p> <p>El cierre del acta de vecindad se realizará una vez hayan finalizado las obras constructivas en la Unidad Funcional 4, para ello, se debe proceder de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. • 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. • 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. • 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>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> <ul style="list-style-type: none"> • Previamente a las actividades de descapote o excavaciones, se verificará la existencia de redes de servicios públicos certificadas por la empresa prestadora del servicio y/o identificadas en los diseños especialmente en los sitios en donde se construirán los puentes peatonales en la Unidad Funcional 4. 	

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS											PGS-03			
<ul style="list-style-type: none"> Si es el caso y las obras a realizar lo ameritan, cuando se vaya a intervenir redes de servicios públicos, se informará oportunamente a las entidades encargadas de la prestación del servicio, de manera que se coordinen los trabajos a realizar y se prevengan inconvenientes o molestias a la comunidad. En caso de presentarse algún reclamo o queja por daños a la infraestructura de los predios o redes de servicios públicos, causada por las actividades constructivas, los medios de atención al usuario estarán disponibles para atender los requerimientos de la comunidad. Además, en la oficina satélite se contará con un directorio con todos los números telefónicos de las empresas prestadoras de los servicios públicos, en caso de emergencia se dará aviso inmediato a la empresa prestadora del servicio. 														
ETAPA														
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN				CIERRE Y ABANDONO							
LUGAR DE APLICACIÓN														
Área de influencia de la Unidad Funcional 4: rehabilitación de la calzada existente sobre la variante Fusagasugá desde la intersección Jaibaná PR 63+000 hasta la intersección Cucharal en el paso urbano por Fusagasugá PR 71+000. Ampliación a tercer carril en calzadas existentes es desde el PR 63+000 sobre variante Fusagasugá hasta el PR 71+000 intersección Cucharal.														
		Departamento	Municipio	Vereda										
		Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal										
				San Antonio										
				La Venta										
				Resguardo										
				Santa Maria										
				Novilleros										
				La Puerta										
				Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental										
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN														
ACTIVIDAD		Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)								Cierre y Abandono (Meses)			
		1	1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6
PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL														
Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos														
Realización de Actas de Vecindad														
Realización Actas de compromiso														
Realización de Actas de cierre														
Procedimiento para el restablecimiento de servicios publicos														
El cronograma completo de actividades de la UF4 se encuentra en el Anexo E														
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN														

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS					PGS-03
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 actas de vecindad iniciales UF 4/ Número de predios inventariados UF 4 para el levantamiento de actas de vecindad	Actas de vecindad	100%	Trimestral	Cuantitativo	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	Cuantitativo	Formatos de actas de compromiso
Número de actas de vecindad cerradas / Número actas iniciales	Cierre de actas de vecindad	100%	Trimestral	Cuantitativo	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								
<p>- Generación de expectativas y conflictos</p> <p>- Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto</p>								
ACCIONES A DESARROLLAR								
Proyectos Productivos o Iniciativas								
<p>El Concesionario con base en el diagnóstico realizado en la etapa de actividades previas 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.</p>								



PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL				PGS-04	
<p>* Duración.</p> <p>* Entidades públicas o privadas que pueden contribuir al desarrollo de la iniciativa.</p> <p>* Estrategias interinstitucionales propuestas para el desarrollo de la iniciativa (convenios)</p> <p>* Cronograma propuesto para el desarrollo del proyecto o iniciativa.</p> <p>* Observaciones.</p> <p>* 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 Unidad Funcional 4 en donde se identifique mayor impacto por la ejecución del Proyecto. El Profesional social del Concesionario realizará el seguimiento y monitoreo a los proyectos productivos. <p>Apoyo a la Gestión Institucional</p> <p>El Concesionario desarrollará un programa de capacitación dirigido a los funcionarios de cada municipio en temas relacionados con la Concesión, el cual contendrá los aspectos que se mencionan a continuación, además puede incluir otros temas que considera relevantes para el desarrollo de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Naturaleza del Contrato de Concesión y régimen de las Asociaciones Público Privadas. Planeación municipal e impactos en el ordenamiento territorial derivados del Proyecto. Manejo de migraciones Impacto en la administración municipal derivada del proyecto: Nuevos retos económicos y sociales derivados del Proyecto. <p>Para el desarrollo de este programa, el Concesionario establecerá una agenda de trabajo con las autoridades municipales del Área de Influencia Directa del Proyecto, para concertar las temáticas y necesidades de información y capacitación de los funcionarios.</p> <p>Recuperación de Espacio Público</p> <p>Para prevenir la invasión del Corredor Vial Bogotá - Girardot y recuperar las zonas ocupadas irregularmente, el Concesionario ejecutará las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificará las construcciones irregulares en el derecho de vía y registrará la información en los formatos de la ANI GCSP-F-144 y GCSP-F-145. Comunicará permanente a las Autoridades Municipales para que dichas entidades, adelanten las acciones de recuperación dentro del marco de sus competencias, solicitando expresamente el inicio de acciones de recuperación y/o acciones administrativas y judiciales orientadas a la protección del mismo. Conformará mesas de trabajo con las administraciones municipales, tendientes a establecer alternativas de solución a esta problemática. Capacitará y concientizará a las autoridades municipales sobre la normatividad inherente al espacio público y la obligación legal del alcalde de mantener libre de ocupaciones. Capacitará y sensibilizará a las organizaciones sociales ubicadas en el corredor sobre la normatividad inherente a la conservación del espacio público, para generar el control social en el saneamiento del mismo. Implementará material pedagógico e informativo relacionado con el tema. 					
ETAPA					
ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN		CIERRE Y ABANDONO	
LUGAR DE APLICACIÓN					

PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL	PGS-04
--	---------------

Área de influencia de la Unidad Funcional 4: rehabilitación de la calzada existente sobre la variante Fusagasugá desde la intersección Jaibaná PR 63+000 hasta la intersección Cucharal en el paso urbano por Fusagasugá PR 71+000. Ampliación a tercer carril en calzadas existentes es desde el PR 63+000 sobre variante Fusagasugá hasta el PR 71+000 intersección Cucharal.

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa Maria
		Novilleros
		La Puerta
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)									Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL	1													
Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión interinstitucional														
Proyectos Productivos o Iniciativas														
Apoyo a la gestión institucional														
Recuperación de espacio público														

El cronograma completo de actividades de la UF4 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
N° de capacitaciones ejecutadas a funcionarios/ N° de capacitaciones programadas a funcionarios* 100	Capacitación funcionarios	100%	Semestral	Cuantitativo	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico
N° de capacitaciones ejecutadas/ N° de capacitaciones programadas* 100	Capacitación normatividad espacio público autoridades municipales	100%	Semestral	Cuantitativo	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico

PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL					PGS-04
N° de capacitaciones ejecutados/ N° de capacitaciones programadas* 100	Capacitación normatividad espacio público organizaciones sociales	100%	Semestral	Cuantitativo	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 vial y peatonal					
ACCIONES A DESARROLLAR					
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:					
Alianzas Interinstitucionales					
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 Tránsito y Entidades Privadas.					
Campañas trimestrales de prevención de accidentes viales					
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.					
Desarrollo de Actividades Pedagógicas y Lúdicas					
En la Unidad funcional 4 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.					
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.					
Generación de Material Didáctico					

PROYECTO DE CULTURA VIAL	PGS-05
---------------------------------	---------------

El material pedagógico informativo y didáctico para promover la movilidad en condiciones seguras a los usuarios del proyecto; será diseñado, elaborado y distribuido anualmente por parte del Concesionario. El número de elementos a entregar corresponderá al Tránsito Promedio Diario (TPD) del mes inmediatamente anterior al que se efectuará la entrega. La distribución debe considerar la entrega durante el fin de semana y entre semana, logrando mayor cobertura en la información.

ETAPA

ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN		CIERRE Y ABANDONO	
----------------------------	--	---------------------	--	--------------------------	--

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia de la Unidad Funcional 4: rehabilitación de la calzada existente sobre la variante Fusagasugá desde la intersección Jaibaná PR 63+000 hasta la intersección Cucharal en el paso urbano por Fusagasugá PR 71+000. Ampliación a tercer carril en calzadas existentes es desde el PR 63+000 sobre variante Fusagasugá hasta el PR 71+000 intersección Cucharal.

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa María
		Novilleros
		La Puerta
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL														
Proyecto de cultura vial														
Alianzas interinstitucionales														
Campaña trimestral de prevención de accidentes														
Desarrollo de actividades pedagógicas y lúdicas														
Generación de material didáctico														

El cronograma completo de actividades de la UF4 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
-----------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------	--------------------------

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 programadas de vial	100%	Trimestral	Cuantitativo	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	Cuantitativo	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	Cuantitativo	Material publicitario, lúdico y pedagógico.	

5.6.6 Proyecto de vinculación de mano de obra

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA							PSG-06
OBJETIVO							
<p>Promover la vinculación laboral de personal del Área de Influencia Directa del Proyecto.</p> <p>Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población que reside en los municipios del área de influencia directa de la obra, al vincular personal para la ejecución de las obras en las diferentes etapas del proyecto.</p>							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo - Generación de expectativas y conflictos 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>El presente programa tiene como meta contratar como mínimo el 30% de personal entre MOC y MONC del Área de Influencia de todo el Proyecto. 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> <ul style="list-style-type: none"> • 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>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 							

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA				PSG-06	
<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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					
ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN		CIERRE Y ABANDONO	
LUGAR DE APLICACIÓN					
Área de influencia de la Unidad Funcional 4: rehabilitación de la calzada existente sobre la variante Fusagasugá desde la intersección Jaibaná PR 63+000 hasta la intersección Cucharal en el paso urbano por Fusagasugá PR					

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA	PSG-06
--	---------------

71+000. Ampliación a tercer carril en calzadas existentes es desde el PR 63+000 sobre variante Fusagasugá hasta el PR 71+000 intersección Cucharal.

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal
		San Antonio
		La Venta
		Resguardo
		Santa María
		Novilleros
		La Puerta
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)									Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3	6	
PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL														
Proyecto de vinculación de mano de obra														
Información en AID														
Contratación mano de obra														

El cronograma completo de actividades de la UF4 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
Personal del AID contratado / personal del proyecto * 100	Mide el cumplimiento a la gestión de la contratación de la MON y MONC	30%	Trimestral	Cuantitativo	Matriz consolidada de mano de obra vinculada al proyecto.

5.6.7 Proyecto de gestión socio predial

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIO PREDIAL							PGS-07
OBJETIVO							
Mitigar y compensar los impactos socioeconómicos y culturales causados por el desarrollo del proyecto a las unidades sociales localizadas en el área de influencia de la Unidad funcional 4 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 socio predial. - Identificará y elaborará la base de datos de cada uno de los propietarios, mejoratarios, arrendatarios, y residentes de los predios objeto de adquisición. - Visitará cada uno de los inmuebles requeridos para establecer las condiciones generales. - Identificará bajo los parámetros de la normatividad vigente, Resolución 545 de 2008, y las que la 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 - 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. 							



PROYECTO DE GESTIÓN SOCIO PREDIAL	PGS-07
<ul style="list-style-type: none"> - 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). - 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>Identificación de unidades sociales objeto de acompañamiento social</p>	
<p>Esta actividad se realizará según lo establecido normativamente en la Resolución 545 de 2008 del INCO hoy ANI (o en las que la complemente o modifique), o en la Resolución 077 de 2012 (si lo exige la ANLA, a través de la licencia ambiental), y tiene por objeto la identificación de unidades sociales vinculadas a los predios requeridos para el proyecto, y que da cumplimiento igualmente al Plan de Compensaciones Socioeconómicas, cumpliendo con:</p>	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIO PREDIAL	PGS-07
<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 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>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> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 2. Acompañamiento técnico: <ul style="list-style-type: none"> - 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. 3. Acompañamiento jurídico: <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del estudio de títulos - Elaboración oferta formal de compra y notificación de la misma - Saneamiento Jurídico del inmueble 	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIO PREDIAL	PGS-07
<ul style="list-style-type: none"> - 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 de reposición. <p>4. Acompañamiento social:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 de 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>5. 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> <p>Implementar estrategias que faciliten adaptación al nuevo sitio de traslado de las unidades sociales</p> <p>Contempla la realización de acciones individuales y colectivas dirigidas a las familias objeto de intervención, orientado a facilitar el cambio y la adaptación en el nuevo sitio de habitación, y el proceso de duelo por la pérdida de residencia y ruptura de redes de apoyo para lo cual se tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restablecimiento de condiciones habitacionales. • Restablecimiento de condiciones económicas. • Restablecimiento de servicios sociales. <p>Manejo de Equipamiento Comunitario</p>	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIO PREDIAL				PGS-07													
<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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>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																	
ACTIVIDADES PREVIAS		CONSTRUCCIÓN		CIERRE Y ABANDONO													
LUGAR DE APLICACIÓN																	
<p>Área de influencia de la Unidad Funcional 4: rehabilitación de la calzada existente sobre la variante Fusagasugá desde la intersección Jaibaná PR 63+000 hasta la intersección Cucharal en el paso urbano por Fusagasugá PR 71+000. Ampliación a tercer carril en calzadas existentes es desde el PR 63+000 sobre variante Fusagasugá hasta el PR 71+000 intersección Cucharal.</p>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Departamento</th> <th style="width: 25%;">Municipio</th> <th style="width: 50%;">Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Cundinamarca</td> <td rowspan="8" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Fusagasugá</td> <td>Cucharal</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Venta</td> </tr> <tr> <td>Resguardo</td> </tr> <tr> <td>Santa María</td> </tr> <tr> <td>Novilleros</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental</td> </tr> </tbody> </table>					Departamento	Municipio	Vereda	Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal	San Antonio	La Venta	Resguardo	Santa María	Novilleros	La Puerta	Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental
Departamento	Municipio	Vereda															
Cundinamarca	Fusagasugá	Cucharal															
		San Antonio															
		La Venta															
		Resguardo															
		Santa María															
		Novilleros															
		La Puerta															
		Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental															
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIO PREDIAL	PGS-07
--	---------------

ACTIVIDAD	Actividades previas (años)	Construcción meses (Semestre)								Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	46	1	3
PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL												
Proyecto de gestión socio predial												
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 completo de actividades de la UF4 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
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	Cuantitativo	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	Cuantitativo	Fichas sociales
Número de personas atendidas/ Número de Personas que solicitaron información * 100	Información Proceso Gestión Social	100%	Semestral	Cuantitativo	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	Cuantitativo	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	Cuantitativo	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 Unidad Funcional y se llevará a cabo la exploración de superficie de las áreas predeterminadas en las cuales se supone o se conoce la existencia de hallazgos arqueológicos.</p> <p>A partir de lo anterior y en caso de encontrar algún indicio de vestigios arqueológicos, se procederá a la custodia y protección de los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo y Rescate Arqueológico <p>Una vez identificados los sitios de monitoreo y rescate arqueológico dentro del diagnóstico efectuado, se contará en estos sitios en el momento de realizar las actividades de excavación con personal idóneo para realizar el seguimiento respectivo.</p>							

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA

PGS-08

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.

- Protección de Monumentos

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.

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.

- Concientización y Educación

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:

-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.

- Hallazgos Arqueológicos

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.

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.

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.

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.

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.

En el evento en que alguna entidad académica o cultural se hiciera cargo de la exploración del sitio en el que se

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA											PGS-08				
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.															
ETAPA															
ACTIVIDADES PREVIAS			CONSTRUCCIÓN			CIERRE Y ABANDONO									
LUGAR DE APLICACIÓN															
Área de influencia de la Unidad Funcional 4: rehabilitación de la calzada existente sobre la variante Fusagasugá desde la intersección Jaibaná PR 63+000 hasta la intersección Cucharal en el paso urbano por Fusagasugá PR 71+000. Ampliación a tercer carril en calzadas existentes es desde el PR 63+000 sobre variante Fusagasugá hasta el PR 71+000 intersección Cucharal.															
		Departamento	Municipio		Vereda										
		Cundinamarca	Fusagasugá		Cucharal										
					San Antonio										
					La Venta										
					Resguardo										
					Santa María										
					Novilleros										
					La Puerta										
					Cabecera Municipal: paso por la comuna suroccidental y comuna occidental										
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
ACTIVIDAD					Actividades previas (años)		Construcción meses (Semestre)						Cierre y Abandono (Meses)		
					1		1 6 12 18 24 30 36 42 46						1 3 6		
PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL															
Proyecto de arqueología preventiva															
Prospección arqueológica															
Capacitación en arqueología preventiva															
El cronograma completo de actividades de la UF4 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			

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA					PGS-08
N° de hallazgos arqueológicos reportados en el AID del Proyecto / Número de hallazgos arqueológicos identificados en el AID del proyecto *100 100%	Hallazgos arqueológicos	100%	Trimestral	Cuantitativo	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	Cuantitativo	Registros de la ANI: • Código GCSP-F-138 Registro de actas de reuniones de capacitación. • Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS. • Código GCSP-F-134 Registro fotográfico.

6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En el Anexo E se presenta el cronograma de las obras construcción y rehabilitación de la Unidad Funcional 4, donde se da a conocer las actividades que se desarrollaron de las áreas técnica, ambiental y social en la etapa de actividades previas 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 Unidad Funcional 4.

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 Unidad Funcional 4 (UF4), 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 UF4, del proyecto ampliación tercer carril de la doble calzada, Bogota - 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 UF4:

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 93). 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 93 Amenazas

TIPO DE AMENAZA	IDENTIFICACIÓN DE LA AMENAZA	FASE DEL PROYECTO
EXÓGENAS	SÍSMICA Movimiento Sísmico	Actividades previas, 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 2017

7.4.2 Amenazas exógenas

7.4.2.1 Amenaza Sísmica

La amenaza sísmica se define como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno producido por un sismo, supere o iguale un nivel de referencia.

La aceleración pico efectiva (A_a) 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 A_a se utiliza para definir las cargas sísmicas de diseño que exige el reglamento de Construcciones Sismo Resistentes.

De acuerdo con el servicio geológico colombiano, el municipio de Fusagasugá se encuentra ubicado en la zona de amenaza sísmica intermedia como se puede observar en la Figura 55.

Figura 55 Mapa de amenaza sísmica del Municipio de Fusagasugá



Fuente: Servicio Geológico Colombiano. MAVDT. 2016

7.4.2.2 Inundaciones

En general, toda la red hídrica del municipio de Fusagasugá 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, Batán, Guavio, Barro Blanco y Chocho.

De acuerdo con la información morfométrica de las cuencas del municipio de Fusagasugá, se encontró que estas presentan características que permiten definirlas como de alta torrencialidad con densidades de drenaje media alta, tiempos de concentración baja a muy baja, tendencia al escurrimiento alta y muy alta y pendientes pronunciadas.

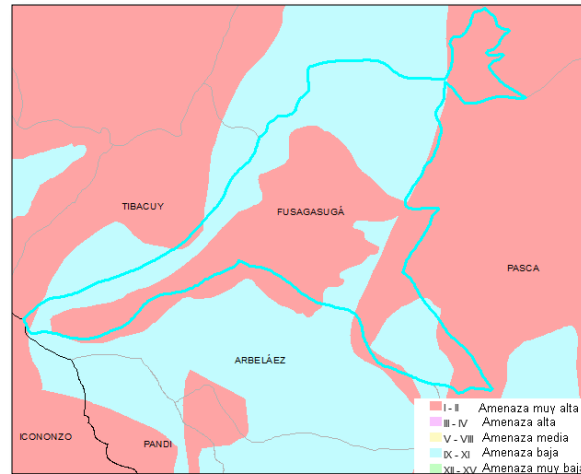
Acorde a las situaciones de riego identificadas para el municipio, se conoce que los principales riesgos por desastres son las situaciones como inundaciones por desbordamiento de las Quebrada La Parroquia, Jordán, Los Curros donde podrían afectarse los siguientes sectores: Casco urbano del municipio, principalmente barrios burgo Pekín, Centro poblado, La Cascada, Gaitán, Balmoral, Santander, Florida, La esmeralda, Santa Anita, Mandalay, San Jorge y sector del Terminal de Transporte y en el sector rural el condominio Vega de Ostos.⁵

7.4.2.3 Derrumbes o deslizamientos de tierra

El municipio de Fusagasugá corresponde a una extensa región en la cual han interactuado procesos naturales y antrópicos que han acelerado, provocado o generado movimientos de remoción en masa, donde se han afectado predios, viviendas y en general los diversos tipos de economía practicados en la zona. Afectando los Sectores de Bermejál, Piamonte, Bosachoque, Usatamá, Cucharal, Espinalito, Bochica, El Guavio, Los Sauces, La Aguadita, Cerro Fusacatan y en el casco urbano Los Barrios Pekín - Ladrilleros, Santa María de los Ángeles. Ver Figura 56.

⁵ Plan de emergencia y contingencia, Alcaldía de Fusagasugá, 2016

Figura 56 Mapa de Amenaza de remoción en masa del Imunicipio de Fusagasugá.



Fuente: Servicio de Información Geográfica para la planeación y el Ordenamiento Territorial Nacional.

7.4.2.4 Problemas de orden público

Dada la situación actual de seguridad nacional, ningún lugar está exento de tener atentados o acciones terroristas planeadas por grupos organizados al margen de la ley, por tanto, es necesario considerar la probabilidad de ocurrencia de dichas acciones, durante la construcción y posterior operación del tramo. Sin embargo, el análisis se ha centrado en la etapa del postconflicto en la dimensión de la víctima que inicia procesos de transformación sin olvidar el pasado y se convierten 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

7.4.3.1 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.

7.4.3.2 Derrame de combustible u otras sustancias químicas

Se puede presentar por una falla operativa en el suministro de alimentación de combustible a los equipos, maquinarias, vehículos, o como consecuencia de fallas generadas por eventos naturales como sismos, remoción en masa o crecientes, originando fuga o derrame de líquidos combustibles y aceites.

La deficiente manipulación y almacenamiento de sustancias pueden causar derrame de líquidos combustible y lubricantes. Con el derrame se pueden generar nubes de vapor de combustible que pueden ocasionar incendios y explosiones. Este suceso puede ocurrir a lo largo de todo el tramo de la UF4.

7.4.3.3 Daños a redes de servicios públicos

La ejecución de las actividades de ampliación de la calzada existente puede interceptar las redes de acueducto, alcantarillado, etc., de la zona. El mal manejo de maquinaria y equipos u otras herramientas propias del proyecto, puede ocasionar daños a estas redes, acarreando perjuicios a la comunidad por la discontinuidad del servicio sin previo aviso.

7.4.3.4 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.

7.4.3.5 Accidentes laborales

Los accidentes e incidentes laborales pueden afectar la integridad física de los trabajadores durante la ejecución de sus actividades, por la exposición prolongada a factores de riesgo de tipo físico, químico, mecánico, psicosocial y carga postural (exposición al sol y al viento, deshidratación, caídas, golpes, posturas inadecuadas, entre otros).

7.4.3.6 Incendio y/o explosión

Esta situación se puede presentar como consecuencia del derrame de combustible u otras sustancias químicas, o atentados por parte de la comunidad o grupos al margen de la ley.

7.4.3.7 Elementos expuestos

Los elementos expuestos son todos aquellos elementos sobre los cuales puede actuar la posible amenaza, sobre los elementos expuestos se analiza la vulnerabilidad ante las diferentes amenazas.

7.4.3.8 Infraestructura de las obras

Son aquellos elementos de la intervención vial que potencialmente pueden ser afectados por una eventual amenaza. La exposición de cualquier elemento de estos ante una amenaza puede tener consecuencias físicas, económicas, sociales y ecológicas adversas.

7.4.3.9 Elementos relacionados con la comunidad

De acuerdo con la definición de las áreas de influencia directa (AID) del proyecto, los elementos expuestos identificados se muestran en la Tabla 94.

7.4.3.10 Elementos relacionados con el medio ambiente

Son aquellos elementos del medio ambiente del área de influencia que serán afectados por la materialización de las amenazas.

Tabla 94 Elementos Expuestos

CLASIFICACIÓN	ELEMENTO EXPUESTO	REFERENCIA
INFRAESTRUCTURA DE LAS OBRAS	Obras en la vía	A
	Obras hidráulicas	B
	Instalaciones Temporales y vías de acceso	C
	Maquinaria y equipos	D
ELEMENTOS RELACIONADOS CON LA COMUNIDAD	Infraestructura de las Viviendas	E
	Infraestructura de Servicios Públicos y Sociales	F
	Infraestructura Comercial	G
	Personas	H
ELEMENTOS RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE	Agua	I
	Aire	J
	Suelo	K
	Fauna	L
	Flora	M

7.4.4 Escenarios de Riesgos

La aplicación de las diferentes amenazas enumeradas en relación con los elementos expuestos identificados en la Tabla 94 y su implicación con la comunidad y personal del proyecto constituyen el escenario de riesgo. En la Tabla 95 se muestra la identificación de los escenarios de riesgo.

Tabla 95 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
Remoción en masa	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
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

7.4.4.1 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 actividades previas, 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.

7.4.4.2 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 96

Tabla 96 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

7.4.4.3 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 irreparable; 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.

7.4.4.4 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.

7.4.4.5 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 97 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 98 Daño Ambiental – 33.33%

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	No hay contaminación	1
Marginal	Fuentes o áreas internas	2
Crítica	Cuerpos de agua secundarios o	3
Catastrófica	Cuerpo de agua principal, afecta	4

Tabla 99 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

7.4.4.6 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 UF4, 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.

7.4.4.7 Valores relativos de Riesgo y Vulnerabilidad

La Tabla 100 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 100 Matriz combinada de Riesgo y Vulnerabilidad

AMENAZA	Frecuente (6)	6	12	18	24
		25%	50%	75%	100%
	Moderado (5)	5	10	15	20
		20,8%	41,6%	62,5%	83,3%
	Ocasional (4)	4	8	12	16
		16,6%	33,3%	50%	66,6%
	Remoto (3)	3	6	9	12
		12,5%	25,0%	37,5%	50%
	Improbable (2)	2	4	6	8
		8,3%	16,6%	25%	33,3%
	Imposible (1)	1	2	3	4
		4,2%	8,3%	12,5%	16,6%
		Insignificante (1)	Marginal (2)	Critica (3)	Catastrófica (4)
		VULNERABILIDAD			

7.4.4.8 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 Inadmisible (Tabla 101) Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente.

Tabla 101 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.

COLOR	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
	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.

7.4.4.9 Valores de Aceptabilidad

En la Tabla 100 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. (Ver Tabla 103)

Tabla 102 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 103 Análisis de Riesgos

EVENTO	ESCENARIO	ELEMENTO AFECTADO	VICTIMAS	DAÑO AMBIENTAL	PERDIDAS MATERIALES	PROMEDIO PONDERADO	VALORACIÓN AMENAZA	RIESGO	% DE RIESGO	TIPO PLAN DE
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,E,F,H,K,M	2	2	2	2	4	8	33%	GENERAL
Problemas de orden público	Área de influencia directa del proyecto	A,B,C,D,H	2	1	1	1,33	2	2,66	11%	NO REQUIERE
AMENAZAS ENDÓGENAS										
Accidentes de tránsito	Área de influencia directa del proyecto	A,D,H	4	1	1	2,00	5	10	42%	DETALLADO
Derrame de combustible o sustancias químicas	Área de influencia directa del proyecto	D,K, L,M	1	3	2	2,00	4	8	33%	GENERAL
Daños a las redes de servicios públicos	Área de influencia directa del proyecto	A,C,E,F,G,H	1	1	1	1,00	3	3	13%	NO REQUIERE
Daño de maquinaria, equipos y herramientas	Área de influencia directa del proyecto	D	1	1	2	1,33	5	6,7	28%	GENERAL
Accidentes laborales	Área de influencia directa del proyecto	H	4	1	1	2,00	6	12	50%	DETALLADO
Incendio y/o Explosión	Área de influencia directa del proyecto	A,C,D,E,F,G,H	4	1	2	2,33	5	11,7	49%	DETALLADO

Fuente: INGETEC, 2017

7.4.4.10 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:

- 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,
- Remoción en masa
- Derrame de combustible o sustancias químicas
- Daño de maquinaria, equipos y herramientas

7.5 ESTRUCTURA DEL PLAN

El Plan de Contingencias se estructura como un Plan Estratégico el cual define la estructura y la organización para la atención de emergencias, las funciones y responsabilidades de las personas encargadas de ejecutar el plan, los recursos necesarios, y las estrategias preventivas y operativas a aplicar en cada uno de los posibles escenarios, definidos a partir de la evaluación de los riesgos asociados a la construcción del proyecto.

7.5.1 Plan estratégico

Las estrategias para la prevención y el control de contingencias se definen como un conjunto de medidas y acciones diseñadas a partir de la evaluación de riesgos asociados a las actividades de construcción del proyecto, encaminadas en primer lugar a evitar la ocurrencia de eventos indeseables que puedan afectar la salud, la seguridad, el medio ambiente y en general el buen desarrollo del proyecto, y a mitigar sus efectos en caso de que éstos ocurran.

7.5.1.1 Estrategias Preventivas

El Contratista deberá ajustar el sistema de gestión de la seguridad, salud en el trabajo y en el medio ambiente, que aplica para todas las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto, el cual es de obligatorio cumplimiento tanto para el personal de la Empresa como para sus contratistas

Responsabilidades de la empresa

Cumplir y hacer cumplir las normas generales, especiales, reglas, procedimientos e instrucciones sobre medicina, higiene y seguridad industrial, en cuanto a condiciones ambientales, físicas, químicas, biológicas, psicosociales, ergonómicas, mecánicas, eléctricas y locativas para lo cual deberá:

- Prevenir y controlar todo riesgo que pueda causar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Identificar y corregir las condiciones inseguras en las áreas de trabajo.

- Hacer cumplir las normas y programas establecidos en los Programas de Manejo Ambiental.
- Desarrollar programas de mejoramiento de las condiciones y procedimientos de trabajo tendientes a proporcionar mayores garantías de seguridad en la ejecución de labores.
- Adelantar campañas de capacitación y concientización a los trabajadores en lo relacionado con la práctica de la Salud en el trabajo.
- Descubrir los actos inseguros, corregirlos y enseñar la manera de eliminarlos, adoptando métodos y procedimientos adecuados de acuerdo con la naturaleza del riesgo.
- Informar periódicamente a cada trabajador sobre los riesgos específicos de su puesto de trabajo, así como los existentes en el medio laboral en que actúan, e indicarle la manera correcta de prevenirlos.
- Propender porque el diseño, ingeniería, construcción, operación y mantenimiento de equipos e instalaciones al servicio de la empresa, estén basados en las normas, procedimientos y estándares de seguridad aceptados por la Interventora.
- Establecer programas de mantenimiento periódico y preventivo de maquinaria, equipos e instalaciones locativas.
- Facilitar la práctica de inspecciones e investigaciones que sobre condiciones de salud ocupacional, realicen las autoridades competentes.
- Difundir y apoyar el cumplimiento de las políticas de seguridad de la empresa mediante programas de capacitación, para prevenir, eliminar, reducir y controlar los riesgos inherentes a sus actividades dentro y fuera del trabajo.
- Suministrar a los trabajadores los elementos de protección personal necesarios y adecuados según el riesgo a proteger y de acuerdo con recomendaciones de Seguridad Industrial, teniendo en cuenta su selección de acuerdo al uso, servicio, calidad, mantenimiento y reposición.

Responsabilidades de los trabajadores

- Realizar sus tareas observando el mayor cuidado para que sus operaciones no se traduzcan en actos inseguros para sí mismo o para sus compañeros, equipos, procesos, instalaciones y medio ambiente, cumpliendo las normas establecidas en este reglamento y en los programas del plan de manejo ambiental.
- Vigilar cuidadosamente el comportamiento de la maquinaria y equipos a su cargo, a fin de detectar cualquier riesgo o peligro, el cual será comunicado oportunamente a su jefe inmediato para que ese proceda a corregir cualquier falla humana, física o mecánica o riesgos del medio ambiente que se presenten en la realización del trabajo.
- Abstenerse de operar máquinas o equipos que no hayan sido asignados para el desempeño de su labor, ni permitir que personal no autorizado maneje los equipos a su cargo.
- No introducir bebidas alcohólicas u otras sustancias embriagantes, estupefacientes o alucinógenas a los lugares de trabajo, ni presentarse o permanecer bajo los efectos de dichas sustancias en los sitios de trabajo.
- Los trabajadores que operan máquinas equipos con partes móviles, no usarán: ropa suelta, anillos, argollas, pulseras, cadenas, relojes, etc., y en caso de que usen el cabello largo lo recogerán con una cofia o redcilla que lo sujete totalmente.
- Utilizar y mantener adecuadamente los elementos de trabajo, los dispositivos de seguridad y los equipos de protección personal que la empresa suministra y conservar el orden y aseo en los lugares de trabajo y servicios.
- Colaborar y participar activamente en los programas de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales programados por la empresa, o con la autorización de ésta.

- Informar oportunamente la ejecución de procedimientos y operaciones que violen las normas de seguridad y que atenten contra la integridad de quien los ejecuta, sus compañeros de trabajo y bienes de la empresa.
- El personal conductor de vehículos de la empresa debe acatar y cumplir las disposiciones y normas de tránsito internas y de las autoridades correspondientes, en la ejecución de su labor.
- Proponer actividades que propendan por la Salud Ocupacional en los lugares de trabajo.

Programa de Seguridad Vial

- Con el fin de cuidar la integridad física del personal del Contratista y de los usuarios de la vía, se deberán llevar a cabo las siguientes acciones tendientes a prevenir accidentes de tránsito:
- Realizar una selección cuidadosa de los conductores, los cuales recibirán un curso de inducción, entrenamiento y actualización en lo relacionado con el cumplimiento de las normas generales de tránsito y del reglamento de movilización.
- El transporte de personal del Contratista se deberá realizar únicamente en los vehículos autorizados por la Interventoría. Todos los conductores recibirán el curso de manejo defensivo.
- Los vehículos para el transporte del personal, en caso que se realice esta actividad permanecerán en perfectas condiciones mecánicas y de seguridad, equipo de carretera, extintor, salida de emergencia y documentación al día y cumpliendo con los requerimientos contractuales.
- Los vehículos del Contratista deberán contar entre otros con cinturón de seguridad, doble transmisión, cabina, equipo de carretera, seguro de responsabilidad civil y obligatoria.
- Estará prohibido el transporte de personal en platonos 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.

Estrategias preventivas por frentes de trabajo

La prevención de accidentes y emergencias será la acción prioritaria del Plan de Contingencias, enfocada hacia el desarrollo de todas las actividades del proyecto empleando procesos operativos óptimos y prácticas de seguridad industrial adecuadas. En esto, la planeación juega un papel importante; por lo tanto, para cada actividad a ejecutar en un área específica, deberá realizarse un Análisis de Riesgo por Oficio, en el que se analicen los posibles riesgos de afectación del personal y el medio ambiente, asociados a la ejecución de los trabajos. Este análisis deberá ser presentado para aprobación del Interventor con por lo menos 24 horas de anticipación a la iniciación de los trabajos.

Las normas que se aplicarán para la realización de los trabajos en todos los frentes son:

- Todo el personal deberá ser calificado para los trabajos asignados, seguirá los procedimientos técnicos y operativos fijados y usará el equipo de seguridad personal asignado.
- Antes de ejecutar cualquier trabajo se realizará una charla técnica con el supervisor del frente de trabajo en la cual se discutirán y repasarán los procedimientos operacionales y normas de seguridad requeridas.
- Todo el personal será debidamente entrenado para actuar en caso de emergencia. En este sentido se definirán y señalarán rutas de evacuación y puntos de reunión para las diferentes áreas o frentes de trabajo.
- Antes de iniciar cualquier trabajo, el Residente SISO y/o Ambiental, deberá efectuar una inspección detallada de todos los equipos que se vayan a emplear para su ejecución, con el fin de verificar el estado y funcionamiento de los mismos y solicitar las acciones de mantenimiento o reparación requeridas si es el caso.

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.

7.5.1.2 Organización y Recursos

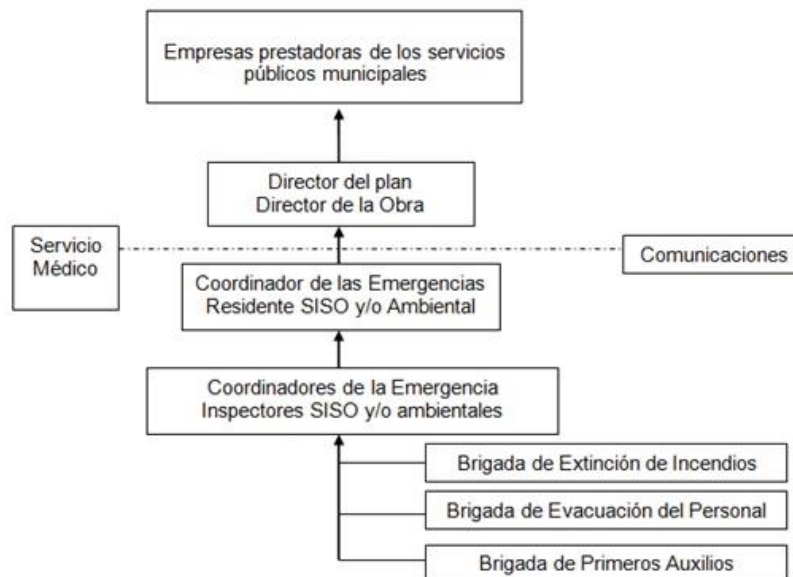
7.5.1.2.1 Niveles de respuesta

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 a continuación se presenta el organigrama operativo para el control de las emergencias que se puedan generar durante las diferentes fases del proyecto para las obras de construcción de tercer carril en ambos sentidos, y rehabilitación de la calzada existente (Girardot – Bogotá, y Bogotá – Girardot) desde el PR63+000 hasta el PR71+000 (Intersección Cucharal por variante Fusagasugá). Incluyendo la Operación y Mantenimiento.

Figura 57 Organigrama operativo para el control de contingencia



En la Tabla 104 se muestran las funciones de cada una de las brigadas en condiciones normales y en el momento de la emergencia:

Tabla 104 Funciones de las brigadas

GRUPO	EN CONDICIONES NORMALES	EN EL MOMENTO DE LA EMERGENCIA
Brigada de Extinción de Incendios	<p>Prevenir la ocurrencia de los incendios</p> <p>Identificar los riesgos de incendios en la obra</p> <p>Analizar las vulnerabilidades para establecer los daños potenciales y la manera de evitarlos</p> <p>Recibir capacitaciones sobre el uso y clase de extintores y demás elementos para combatir el fuego</p>	<p>Acudir de forma inmediata al sitio del incendio con extintores adecuados para combatir el fuego.</p> <p>Combatir el fuego hasta extinguirlo o hasta donde las condiciones de la emergencia lo permitan sin poner en riesgo su vida</p> <p>Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a las entidades pertinentes.</p>
Brigada de Evacuación del Personal	<p>Señalizar las rutas de escape y efectuar los diagramas para que los trabajadores previamente lo conozcan y sepan que hacer en caso de una emergencia</p> <p>Bloquear rutas peligrosas y señalar rutas alternas</p> <p>Determinar zonas de seguridad e identificar las rutas más adecuadas para la evacuación.</p> <p>Asignar responsabilidades individuales a cada uno de los miembros del grupo para atender oportunamente la emergencia presentada.</p> <p>Determinación de los sistemas de alerta, alarma y su manera de operación</p> <p>Ubicar adecuadamente los extintores, altavoces, y demás equipos que sirvan en las emergencias y los botiquines de primeros auxilios</p> <p>Recibir capacitaciones en evacuación y primeros auxilios</p>	<p>Dirigir la evacuación del personal</p> <p>Efectuar las labores de rescate</p>
Brigada de Primeros Auxilios	<p>Recibir capacitaciones en primeros auxilios</p>	<p>Auxiliar correctamente a las personas accidentadas o enfermas</p> <p>Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a las entidades pertinentes</p> <p>Prestar los primeros auxilios conforme a las instrucciones recibidas en las capacitaciones</p>

7.5.2 Plan Operativo

Se refiere a las acciones a aplicar en caso de ocurrir una contingencia, estas acciones de acuerdo con el resultado del análisis de riesgos.

7.5.2.1 Acciones generales para el control de contingencias

- Identificar y evaluar la emergencia estableciendo el punto de ocurrencia, la causa, la magnitud, las consecuencias, las acciones a seguir y el apoyo necesario para el control.
- Solicitar apoyo externo para el control del evento cuando sea necesario, e iniciar los procedimientos de control con los recursos disponibles (primera respuesta).
- Suministrar los medios para mantener comunicación permanente (radios o teléfonos).

7.5.2.2 Plan de Evacuación

Se define como el conjunto de procedimientos y acciones tendientes a que las personas en peligro, protejan su vida e integridad física, mediante el desplazamiento a lugares de menor riesgo. Los procedimientos a seguir son:

- Identificar las rutas de evacuación.
- Verificar la veracidad de la alarma.
- Determinar el número de personas presentes en el sitio de la emergencia.
- Establecer e informar la prioridad de evacuación de acuerdo con la magnitud del riesgo.
- Iniciar simultáneamente a la evacuación las labores de control.
- Auxiliar oportunamente a quien lo requiera.
- Buscar vías alternas en caso que la vía de evacuación se encuentre bloqueada.
- Establecer canales de comunicación.
- Tomar medidas tendientes a evitar o disminuir el riesgo en otras áreas.
- Poner en marcha medidas para la seguridad de bienes, valores, información, equipos y vehículos.
- Una vez finalizada la evacuación se llevarán a cabo las siguientes acciones:
- Verificar el número de personas evacuadas.
- Elaborar el reporte de la emergencia.
- Notificar las fallas durante la evacuación.

7.5.2.3 Acciones en caso de sismo

En el caso de presentarse un sismo, la respuesta se dará en dos fases de tiempo diferentes, así:

Durante el sismo: En esta fase la respuesta está orientada a lo siguiente:

Proteger a las personas de objetos o elementos que puedan caer, mediante la búsqueda de áreas o sitios de refugio.

Después del sismo: En esta fase la respuesta está orientada a lo siguiente:

- Búsqueda y rescate de posibles víctimas
- Atención médica de emergencia a las personas afectadas
- Verificar la estabilidad de las estructuras.
- Controlar otras emergencias derivadas, tal como incendios, fugas de sustancias peligrosas, daños en presas.
- Evacuar los ocupantes en los casos en que los daños a la estructura o los eventos derivados así lo requieran.

- Estabilizar las estructuras afectadas o demoler aquellas que presenten alto riesgo de derrumbamiento.
- Verificar daños a equipos e instalaciones.
- Restablecer las líneas vitales.
- Garantizar el control y la protección de las edificaciones e instalaciones afectadas.
- Reacondicionar las áreas afectadas.
- Restablecer los procesos y operaciones
- Recuperar y/o reconstruir las áreas afectadas.
- Las actividades de verificación de las condiciones de la estructura y de los equipos deberán ser realizadas solamente por personal especializado.

Cuando un sismo genere víctimas o personal atrapado, deberá avisarse a la autoridad competente y a los organismos de socorro, tal como Bomberos, Cruz Roja. Sobre lo anterior, debe tenerse presente que, dependiendo de la gravedad del evento en la zona, es posible que la ayuda externa tarde en hacerse presente, y aún que no puedan llegar, por lo que hay que reforzar la capacidad de “auto protección” con los recursos de la empresa.

En las emergencias ocasionadas por sismos, se presentan los siguientes riesgos:

- Estampida de los ocupantes por efecto de comportamientos inadecuados relacionados con el temor o por falta de entrenamiento.
- En caso de réplicas, pueden presentarse fallas de las estructuras o edificaciones que hayan quedado resentidas por el sismo inicial.
- Explosiones o incendio de sustancias fugadas como resultado de los daños causados por la explosión.
- Afectación de los integrantes de los grupos de respuesta a emergencias por inhalación o contacto con sustancias peligrosas.
- 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.
- Hurtos de elementos, aprovechando la confusión y pérdida de control en las áreas afectadas.

7.5.2.4 Acciones en caso de Remoción en masa

Las remociones en masa afectan a personas e instalaciones y son una amenaza que puede causar daños significativos y retrasos en el proyecto, existen actividades preventivas como:

- Llevar un estricto control de los cambios de estabilidad de las excavaciones que se realicen mediante monitoreos de las condiciones geotécnicas de la zona.
- Adelantar mantenimiento preventivo de toda la infraestructura asociada al proyecto (canales interceptores de aguas lluvias, vías cobertura vegetal)

En el caso de presentarse una remoción en masa se adelantará una evaluación de estabilidad con el fin de iniciar en el menor tiempo posible las acciones del caso amenaza de atentado, la respuesta está orientada a lo siguiente:

Se controlarán los fenómenos geomorfodinámicos de la remoción en masa mediante las técnicas diseñadas para tales fines (trinchos, zanjas de coronación de taludes, cunetas, revegetalización, etc.)

En el caso de deslizamientos y dependiendo su magnitud se comunicará la emergencia y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización. En caso de ser

necesario se evacuarán las personas que se encuentren en peligro; posteriormente se iniciarán las obras de reconfiguración cuidando de no causar un mayor deslizamiento.

7.5.2.5 Acciones en caso de accidente de tránsito

Choque simple

- Llamar a las autoridades de tránsito. se puede comunicar a la línea 127.
- La Policía de Tránsito realizará un croquis de lo sucedido.
- El agente pedirá a los conductores los documentos básicos: licencia de conducción, Seguro Obligatorio (SOAT) y tarjeta de propiedad del carro.
- Si el carro tiene seguro, es muy importante que se realice el croquis. Sin duda, la compañía aseguradora pedirá el croquis del choque.
- Puede haber conciliación.

Si hay un herido o más

- Tranquilo, lleve rápidamente al herido o heridos al centro asistencial, clínica u hospital más cercano. No se preocupe que se pueden mover los vehículos involucrados.
- Presente su tarjeta del Seguro Obligatorio (SOAT) y, tiene que estar vigente.
- Los agentes de tránsito hablarán con todos los involucrados.
- Tenga en cuenta que los carros quedarán a disposición de la Fiscalía regional.
- Aunque no habrá detenidos en el momento del accidente, las personas involucradas en el accidente quedan provisionalmente a disposición de la Fiscalía, que se encargará de establecer quién tuvo la culpa.

Muerte en el sitio

- Por ningún motivo mueva a la víctima, ni varíe la posición de los vehículos. Si lo hace, se arriesga a que le caiga el peso de la ley, pues los laboratorios de física de Medicina Legal establecen con veracidad cómo ocurrió el accidente.
- Las autoridades de tránsito realizarán el croquis del accidente y allí quedará consignado cómo quedaron los objetos en la vía.
- A la vez, se llama a la Fiscalía regional para que comience la investigación.
- El carro o demás vehículos y sus ocupantes involucrados quedan a órdenes de la Fiscalía.

7.5.2.6 Manejo y control de derrames de productos

Si el derrame puede tener como resultado potencial un incendio o explosión, detener las actividades en ejecución en áreas de riesgo.

- Aislar y controlar la fuente del derrame.
- Si el producto derramado es un químico, usar elementos de protección adecuados.
- Consultar en las Hojas de Seguridad del producto derramado las recomendaciones sobre protección personal adecuada y manejo del producto referido.
- Controlar el derrame antes que afecte áreas adyacentes.

- Realizar labores de recolección del producto derramado.
- En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra, se deben tomar las siguientes medidas, no necesariamente una después de otra, si son aplicables.
- La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.
- Ordene suspender inmediatamente el flujo del producto.
- Mientras persista el derrame, elimine las fuentes de ignición en el área. Así:
- No permita fumar en el área.
- No permita el actuar de interruptores eléctricos.
- No permita la desconexión de las tomas de corriente.
- Haga que la electricidad sea cortada en el área.
- Interrumpa el flujo de vehículos en el área. No permita encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
- Determine hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea: Se necesita como mínimo un indicador de gas combustible para esto.
- Evacue el área. Mantenga el personal no autorizado fuera del área.
- Coloque los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
- Trate que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o sorbetes sintéticos, para evitar que el producto derramado fluya hacia otras zonas o penetre en las alcantarillas o ductos de servicios públicos.
- En caso de grandes volúmenes de derrames, recoja el producto derramado con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Use guantes de Nitrilo- Látex.
- Si el volumen derramado es pequeño, seque el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o sorbetes sintéticos.
- Llame a los bomberos y a la policía si no puede controlar la emergencia.
- Sólo reanude la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida). Unas cuantas partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.

7.5.2.7 Atención de accidentes de trabajo

En el momento en que se presente un accidente de trabajo, se diligencia el reporte y se le entrega al accidentado o a su acompañante la hoja que diga IPS – EPS para que sea atendido en el centro asistencial.

Cualquier accidente debe ser reportado a la ARL en las 24 horas siguientes a la ocurrencia del evento.

En caso de que el accidente genere por cualquier motivo alguna incapacidad, el trabajador la firma y la hace llegar lo más pronto posible al Director / Coordinador Administrativo del proyecto.

Atención de urgencia

- Cuando se presente la Urgencia avise inmediatamente al coordinador del plan de emergencias y/o al Brigadista de Primeros Auxilios.
- Revise el listado anexo que contiene los nombres y direcciones de centros médicos e IPS que tienen convenio con la ARL.
- Diríjase al centro médico más cercano del sitio de trabajo.

- Cuando se encuentre estable, comuníquese a la oficina administrativa de la sede / frente del proyecto, para que sea diligenciado el respectivo reporte.
- Recuerde que el listado de centros médicos (IPS con convenios con la ARL.), solo atiende accidentes de trabajo.
- Si se requiere atención médica por enfermedad general o accidente de origen común, éstos son atendidos en las instituciones prestadoras de servicio (IPS) adscritas a la Empresa Promotora de Salud EPS”.
- Atención de primeros auxilios
- Si usted encuentra a un compañero accidentado, préstele los primeros auxilios.
- Si no se siente en capacidad de prestar los primeros auxilios y además evalúa que el accidentado debe ser trasladado a un centro asistencial, comuníquese con su jefe inmediato, y no olvide dar la información completa sobre el estado del accidentado.
- Verifique que el accidentado porte todos los documentos como, Carné de EPS, carné de ARL, cédula de ciudadanía.
- No deje al compañero solo hasta que se le haya definido el trámite completo.
- No permita que personas ajenas a la empresa decidan por usted, permítalo únicamente cuando sean profesionales como médicos, enfermeros, auxiliares de Cruz Roja, Defensa Civil, paramédicos o la policía.
- Comuníquese con el encargado de SISOMA en la empresa.

7.5.2.8 Para el control de incendios y explosión

En el caso de un incendio se debe identificar el escenario expuesto a radiación con el fin de iniciar la evacuación de personal, y la refrigeración de estructuras de acuerdo con la ubicación respecto a la fuente de calor.

En emergencias por incendio

El dimensionamiento del incendio y su proyección debe incluir un análisis de los siguientes:

- 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 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 105 se muestran los números de emergencia del área de influencia del proyecto, específicamente para la UF4, en caso de requerirse.

Tabla 105 Números de emergencia de la zona

DIRECTORIO TELEFÓNICO FUSAGASUGÁ	
AUTORIDADES LOCALES	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Alcaldía de Fusagasugá	886 81 81
Bomberos de Fusagasugá	8673399 - 8676736 - 8678072
Comando distrito de policía Fusagasugá	8737362 - 3212475334 - 3203023715
Batallón N°39 Sumapaz	320 322 5280
Dirección Local de Salud	8733000 - 8734259
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	8864785 - 3102989081 - 3178010328
Transito Accidentes	127
Dirección Nacional de Prevención de Desastres	3153055361
Acueducto	116
Cruz Roja Seccional Cundinamarca	5400502-5400492-3153315290
Gas Natural	164
Distrito 59 del Ejercito	7814752
Fuerza de tarea del Sumapaz	310 673 9993
CREPAD	4206073-31244778900
HOSPITALES Y CLÍNICAS	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Hospital San Rafael	8733000 - 8734259
POLICÍA	
ESTACIÓN	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Inspección de Policía	8673200 - 3114732058
Estación de Policía Centro	8737362 - 3212475334 - 3203023715

Inspección de Policía 1a	8673200 - 3114732058
Inspección de Policía 2a	8676090 - 3213117291
Escuela de policía, provincia del Sumapaz	8670987 - 8670886
Antisecuestros y antiextorsión	165
Seguridad vial	#767
Gaula	3503132933- 3219390761-3219390794
CTI	867 5757

8 BIBLIOGRAFIA

8.1 AREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA

Acuerdo No. 29 de 2001. "Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Fusagasugá, se aprueba en toda su extensión el documento técnico de soporte y los planos generales y se determinan sus componentes y contenidos". Concejo Municipal de Fusagasugá.

8.2 CARACTERIZACIÓN DE FAUNA

Acosta Galvis, A. R. 2017. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.07.2017.0 (Fecha de acceso). Página web accesible en <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

Acosta, A. R., & Cuentas, D. (2017, 02). Lista de anfibios de Colombia. Consulté le 02 20, 2017, sur <https://www.batrachia.com/>

Andr en, H. (1994). Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: Review. *OIKOS*, 355-366.

Alibardi, L. (2003). Adaptation to the land: The skin of reptiles in comparison to that of amphibians and endotherm amniotes. *Journal of experimental zoology part B: Molecular and developmental evolution*, 12-41.

Ayllón E., Bustamante P., F. Cabrera, L. Flox, A. J. Galindo, R. U. Gosálvez, J. M. Hernández, M. Morales, C. Torralvo & F. Zamora. (2004). Problemas de conservación de anfibios y reptiles en la provincia de Ciudad Real. Grupo de trabajo de la SCV (Sociedad para la Conservación de los Vertebrados) del proyecto Atlas de Ciudad Real

Barnes, R. D. (1977). The special anatomy of *Marmosa robinsoni*. In 'The Biology of Marsupials'. (Ed. D. Hunsaker II.) pp. 387-414. (Academic Press: New York.)

CASTAÑO-MORA O.V (Ed.). 2002. Libro Rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia

Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M.  ., Córdoba-Córdoba, S., & Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota colombiana*, 14(2).

CITES. (2017, 30 05). Convención internacional sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora. R cup r  sur <https://www.cites.org/>

Estrada, A., R. Coates-Estrada y C. Vásquez-Yanes (1984). "Observations on fruiting and dispersers of *Cecropia obtusifolia* at Los Tuxtlas". *Biotropica* 16.

Fajardo, D., Johnston González, R., Neira, L., Char , J., & Murgueitio, E. (2009). Influencia de sistemas silvopastoriles en la diversidad de aves en la cuenca del río La Vieja, Colombia.

Fonseca-Guerrero, 2016 <https://anfibios.paradais-sphynx.com/apodos/cecilia-thompson-caecilia-thompsoni.htm>

Frost, D. (2017, 07 24). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Consulté le 07 24, 2017, sur <http://www.amphibiaweb.org/>

Gallego-García, N. & Forero-Medina, G. (2014). Plan de manejo para la tortuga de río *Podocnemis lewyana* en la cuenca del río Sinú. Corporación Autó-noma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, Empresa Urrá S.A. E.S.P., Wildlife Conservation Society, Turtle Survival Alliance y Conservación Internacional. Montería, Colombia. 44 p.

Hancock, J. and J. Kushlan. 1984. The herons handbook. Harper and Row, New York, NY, USA.

Hilty, S. L., & Brown, W. L. (2001). Guía de las aves de Colombia (traducción al español por H. Álvarez-López). *American Bird Conservancy, Cali*.

Lynch, J. D. (2012). El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 36(140), 435-449.

LLano-Mejía, & al. (2010). Lista de anfibios y reptiles del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana*, 89-106.

MADS. (2014). *Resolucion 192 de 2014*. Bogotá: MADS

McMullan, M., Quevedo, A., & Donegan, T. M. (2014). Guía de Campo de las Aves de Colombia. *Fundación ProAves, Bogotá*.

Mantilla-Meluk, H., Jiménez-Ortega, A. M., & Baker, R. J. (2009). *Phyllostomid bats of Colombia: AQ. La Compañía otated checklist, distribution, and biogeography* (No. 56). Texas Tech Press.

Morales-Jimenez, A.L., Sanchez F.,K. Poveda & A. Cadena. 2004. Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia, Guía de Campo. Bogotá. Colombia. 248p

Naranjo, L. G., Amaya, J. D., Eusse-González, D., & Cifuentes-Sarmiento, Y. (2012). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia.

Páez, V. P.; Restrepo, A.; Vargas-Ramírez, M.; Bock, B. C. & Gallego-García, N. (2012). *Podocnemis lewyana* (Duméril, 1852). En: V. P. Páez, M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-M & B. C. Bock (Eds.), *Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia* (pp. 281-375). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Ponce-Campos, P., Thorbjarnarson, J. & Velasco, A. (IUCN SSC Crocodile Specialist Group). 2012. *Crocodylus acutus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T5659A3043244. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T5659A3043244.en>. Downloaded on 19 July 2017.

POT, (2001). Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Fusagasugá, Cundinamarca. [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20%E2%80%93%20Fusagasug%C3%A1%20cundinamarca%20%E2%80%93%20subsistema%20biof%C3%ADsico%20%E2%80%93%20\(78%20p%C3%A1g%20%E2%80%93%20352%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20%E2%80%93%20Fusagasug%C3%A1%20cundinamarca%20%E2%80%93%20subsistema%20biof%C3%ADsico%20%E2%80%93%20(78%20p%C3%A1g%20%E2%80%93%20352%20kb).pdf) Downloaded on 19 July 2017.

Remsen, J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, S. Claramunt, A. Jaramillo, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, and K. J. Zimmer. Version [2017]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>

Rivera-Correa, M. & Gutiérrez-Cárdenas, P.D.A. 2012. A new highland species of treefrog of the *Dendropsophus columbianus* group (Anura: Hylidae) from the Andes of Colombia. *Zootaxa* 3486: 50-62.

Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S., Fischman, D. L., & Waller, R. W. (2004). Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306(5702), 1783-1786.

Trujillo, F. & Arcila, D., 2006.- Nutria neotropical *Lontra longicaudis*: 249-254 (en) Rodríguez-M., J.V.; Alberico, M.; Trujillo, F. & Jorgenson, J. (eds.) *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Serie de libros rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

8.3 ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Alcaldía Municipal de Fusagasugá. (2014). Plan de Ordenamiento Territorial Participativo del municipio de Fusagasugá, Cundinamarca. Bogotá

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2010). Estudio de diagnóstico, perspectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del río Sumapaz. Bogotá.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2012). Inventario de peces y crustáceos en tres fuentes hídricas de la jurisdicción de la CAR. Convenio CAR-Conservación Internacional. 601-2010.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR (2007). Delimitación y localización subcuenca río Cuja. Informe POMCA-002 UT.

Mecon-Castillo M. (2016). Análisis de la vulnerabilidad en fuentes hídricas superficiales abastecedoras de acueductos frente al cambio climático en la cuenca del Río Subia en los municipios de Fusagasugá, Granada y Silvania. Trabajo de Grado. Especialización en Planeación y Manejo Integral de los Recursos Naturales. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C

8.4 VEGETACIÓN

Cardiel, J. (1995). Monografía No. 15, *Acalypha* (Euphorbiaceae). En Flora de Colombia (págs. 123-124). Santafé de Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Real Jardín Botánico de Madrid, Instituto Colombiano de cultura Hisánica.

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.

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 Pais.
- 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. Palaeontologia Electronica, vol. 4, issue 1, art. 4, 9pp.
- Holdridge, R. L. (1967). Ecología basada en zonas de vida. En H. L. R., Ecología basada en zonas de vida. IICA.
- Hosokawa, R. T. (1986). Manejo e economía de florestas. Roma: FAO.
- IAvH. (2012). Informe sobre el estado de los recursos naturales renovables y del ambiente, componente de biodiversidad. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- IDEAM. (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; Invermar; 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 NeumaQ. La Compañía.
- Matteucci, S., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la Vegetación. Washington D.C: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos.
- 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 Humboldt.
- Walter, H. (1977). Zonas de vegetación y clima. Breve exposición desde el punto de vista causal. Barcelona, España: Omega S. A.
- Watson, & T. (2000). El sistema de Zonas de Vida. Biocenosis 13 (1/2).

9 ANEXOS

Anexo A COMPONENTE FÍSICO



- ANEXO A1. PERMISOS FUENTES DE MATERIALES
- ANEXO A2. RESULTADOS DE LABORATORIO
- ANEXO A3. LOCALIZACIÓN DE MONITOREOS

Anexo B COMPONENTE BIÓTICO



- ANEXO B1 Base de datos caracterización florística
- ANEXO B2 Formulario de campo especies en veda
- ANEXO B3 Formulario de campo caracterización faunística
- ANEXO B4 Formulario de campo-avifauna
- ANEXO B5 Entrevistas de campo-Fauna
- ANEXO B6 Reporte Tremarctos UF4

Anexo C COMPONENTE SOCIOECONÓMICO



- ANEXO C1 Encuestas de Empleo
- ANEXO C2 Juntas de Acción Comunal pertenecientes a la comuna Occidental y Suroccidental del casco urbano de Fusagasugá.
- ANEXO C3 Inventario y registro fotográfico infraestructura aledaña y afectada
- ANEXO C4 Certificación Ministerio del Interior DCP

Anexo D MATRIZ DE IMPACTOS

- ANEXO D1 Matriz identificación de impactos
- ANEXO D2 Matriz evaluación impactos

Anexo E CRONOGRAMA

Anexo F CARTOGRAFÍA