

CONCESIONARIA RUTA AL SUR



CONTRATO DE CONCESIÓN No. 12 DEL 2015





PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL PAGA

SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600)

“PROYECTO DE CONCESIÓN SANTANA – MOCOA - NEIVA”

UNIDAD FUNCIONAL 6

15 de mayo de 2025

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOCA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Título Documento		PAGA SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOCA (K1+600), UF6				
A P R O B A C I Ó N	Número de Versión		1	2	3	4
	ELABORÓ	NOMBRE	Angela Maria Salazar Guerrero	Angela Maria Salazar Guerrero	Angela Maria Salazar Guerrero	
EMPRESA		Ecosistemas Consultoría	Ecosistemas Consultoría	Ecosistemas Consultoría		
REVISÓ	NOMBRE	Iván Ricardo Ramírez Beltrán	Iván Ricardo Ramírez Beltrán	Iván Ricardo Ramírez Beltrán		
	EMPRESA	Consortio San Agustín	Consortio San Agustín	Consortio San Agustín		
APROBÓ	NOMBRE	Iván Ricardo Ramírez Beltrán	Iván Ricardo Ramírez Beltrán	Iván Ricardo Ramírez Beltrán		
	EMPRESA	Consortio San Agustín	Consortio San Agustín	Consortio San Agustín		
FECHA DEL DOCUMENTO		Junio de 2022	Julio 2022	Noviembre 2022		





 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



TABLA DE CONTENIDO

3	ÁREA DE INFLUENCIA Y LINEA BASE	7
3.1	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO	7
3.1.1	GEOLOGÍA.....	8
3.1.1.1	GEOLOGÍA REGIONAL.....	8
3.1.1.2	GEOLOGÍA DE DETALLE	9
3.1.1.3	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICA	15
3.1.1.4	EROSIÓN	16
3.1.1.5	3.2.1.1.6 INVENTARIO SITIOS DE INESTABILIDAD.....	16
3.1.2	GEOMORFOLOGÍA	44
3.1.2.1	GEOMORFOLOGÍA REGIONAL.....	44
3.1.2.2	GEOMORFOLOGÍA DETALLADA	46
3.1.3	PENDIENTE	50
3.1.4	HIDROLOGÍA	53
3.1.4.1	CRUCES SOBRE CUERPOS DE AGUA	60
3.1.4.2	CALIDAD DE AGUA.....	72
3.1.5	SUELO	79
3.1.5.1	USO ACTUAL DE LOS SUELOS EN LA UF6	79
3.1.5.2	PÉRDIDA EN EL USO DEL SUELO	86
3.1.6	ATMÓSFERA	86
3.1.6.1	CLIMA.....	86
3.1.6.2	PRECIPITACIÓN	87
3.1.6.3	TEMPERATURA	89
3.1.6.4	HUMEDAD RELATIVA.....	90
3.1.6.5	BRILLO SOLAR	91
3.1.6.6	CALIDAD DEL AIRE	92
3.1.6.7	RUIDO	101
3.1.7	RIESGOS Y AMENAZAS	107
3.1.7.1	IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS.....	108
3.1.7.2	AMENAZA POR PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA.....	110

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1 Localización tramo UF6 Sector San Juan de Villalobos (66+643) – Mocoa (1+600)....	7
Tabla 3.2 Unidades geológicas en la UF6.....	9
Tabla 3.3 Clasificación complejidad de Sitios Inestables.	17
Tabla 3.4 Sitios Inestables Identificados a lo largo del Corredor vial de la UF6.....	17
Tabla 3.5 Rangos de Pendiente en la UF6.	50
Tabla 3.6 Principales fuentes hídricas en la UF6.	54
Tabla 3.7 Subcuencas presentes en la UF6.	56
Tabla 3.8 Cruces Cuerpo de agua en la UF6.....	61
Tabla 3.9 Recipientes y preservación de muestras.....	73
Tabla 3.10 Puntos de muestreo de aguas superficiales.....	73
Tabla 3.11 Resultados de los muestreos realizados para la UF6.....	76
Tabla 3.12 Caracterización del uso actual del suelo a partir de la correlación con las coberturas de la tierra en la UF6.	80
Tabla 3.13 Usos de suelo en las obras de mejoramiento de la UF6.....	83
Tabla 3.14 Volumen de residuos de pérdida de suelo.....	86
Tabla 3.15 Estaciones meteorológicas utilizadas para el análisis climatológico de la UF6.....	86
Tabla 3.16 Valores medios mensuales multianuales de precipitación en la UF6.....	88
Tabla 3.17 Valores mínimos, medios y máximos de temperatura en la estación Mocoa Acueducto.....	89
Tabla 3.18 Valores mínimos, medios y máximos de humedad relativa para la estación Mocoa Acueducto.....	91
Tabla 3.19 Valores mínimos, medios y máximos de brillo solar para la estación Mocoa Acueducto.....	91
Tabla 3.20 Localización estaciones para el monitoreo de calidad de aire en la UF6.....	94
Tabla 3.21 Concentraciones diarias partículas suspendidas totales (PST).	96
Tabla 3.22 Concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO ₂)	97
Tabla 3.23 Concentraciones diarias de dióxido de nitrógeno (NO ₂).	98
Tabla 3.24 Concentraciones de monóxido de carbono promedio cada 8 horas.	99
Tabla 3.25 Concentraciones de monóxido de carbono promedio de 1 hora.....	100
Tabla 3.26 Localización estaciones para el monitoreo de calidad de ruido ambiental en la UF6.	102
Tabla 3.27 Resultados monitoreos de ruido ambiental diurno día hábil.	104
Tabla 3.28 Resultados monitoreos de ruido ambiental nocturno día hábil.....	104
Tabla 3.29 Resultados monitoreos de ruido ambiental diurno día no hábil.....	105
Tabla 3.30 Resultados monitoreos de ruido ambiental nocturno día no hábil.....	106
Tabla 3.31 Calificación de la amenaza.	107
Tabla 3.32 Calificación de la vulnerabilidad.	107
Tabla 3.33 Evaluación del riesgo.	108

 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Localización UF6 - Sector San Juan de Villalobos (K66+643) – Mocoa (K1+600).....	8
Figura 3.2 Unidades geológicas presentes en la UF6.....	10
Figura 3.3 Unidades geológicas presentes en la UF6.....	11
Figura 3.4 Unidades geológicas presentes en la UF6.....	11
Figura 3.5 Unidades geológicas presentes en la UF6.....	12
Figura 3.6 Unidades geológicas presentes en la UF6.....	12
Figura 3.7 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.....	47
Figura 3.8 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.....	48
Figura 3.9 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.....	48
Figura 3.10 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.....	49
Figura 3.11 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.....	49
Figura 3.12 Rangos de pendiente presentes en la UF6.....	51
Figura 3.13 Rangos de pendiente presentes en la UF6.....	51
Figura 3.14 Rangos de pendiente presentes en la UF6.....	52
Figura 3.15 Rangos de pendiente presentes en la UF6.....	52
Figura 3.16 Rangos de pendiente presentes en la UF6.....	53
Figura 3.17 Principales cuerpos de agua en la UF6.....	57
Figura 3.18 Principales cuerpos de agua en la UF6.....	58
Figura 3.19 Principales cuerpos de agua en la UF6.....	58
Figura 3.20 Principales cuerpos de agua en la UF6.....	59
Figura 3.21 Principales cuerpos de agua en la UF6.....	59
Figura 3.22 Río Mandiyaco.....	67
Figura 3.23 Quebrada Santa Bárbara.....	67
Figura 3.24 Quebrada La Cascada.....	67
Figura 3.25 Cuerpo de agua NN.....	67
Figura 3.26 Quebrada La Magdalena.....	68
Figura 3.27 Cuerpo de agua NN.....	68
Figura 3.28 Río Ticuanayoy.....	68
Figura 3.29 Río San Juan.....	68
Figura 3.30 Río Mocoa.....	69
Figura 3.31 Quebrada La Bijagua.....	69
Figura 3.32 Quebrada San Antonio.....	69
Figura 3.33 Río Villalobos.....	69
Figura 3.34 Cruces cuerpos de agua UF6.....	70
Figura 3.35 Cruces cuerpos de agua UF6.....	70
Figura 3.36 Cruces cuerpos de agua UF6.....	71
Figura 3.37 Cruces cuerpos de agua UF6.....	71
Figura 3.38 Cruces cuerpos de agua UF6.....	72
Figura 3.39 Puntos de monitoreo calidad de agua UF6.....	74
Figura 3.40 Muestreo en el punto UF6-2. Aguas arriba.....	75
Figura 3.41 Muestreo en el punto UF6-2. Aguas abajo.....	75





 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.42 Muestreo en el punto UF6-3 Aguas arriba.....	75
Figura 3.43 Muestreo en el punto UF6-3 Aguas abajo.....	75
Figura 3.44 Muestreo en el punto UF6-1. Aguas Arriba	75
Figura 3.45 Muestreo en el punto UF6-1. Aguas Abajo.....	75
Figura 3.46 Uso actual del suelo en la UF6.	80
Figura 3.47 Uso actual del suelo en la UF6.	81
Figura 3.48 Uso actual del suelo en la UF6.	81
Figura 3.49 Uso actual del suelo en la UF6.	82
Figura 3.50 Uso actual del suelo en la UF6.	82
Figura 3.51 Cuerpo hídrico en la UF6.	83
Figura 3.52 Pastos limpios en la UF6.	84
Figura 3.53 Obras de drenaje	85
Figura 3.54 Infraestructura vial	85
Figura 3.55 Estaciones climatológicas UF6.	87
Figura 3.56 Precipitación media mensual multianual	89
Figura 3.57 Comportamiento de los valores de temperatura mensual multianual en la estación Mocoa Acueducto	90
Figura 3.58 Valores mínimos, medios y máximos de humedad relativa para la estación Mocoa Acueducto.....	91
Figura 3.59 Valores mínimos, medios y máximos de brillo solar en la estación Mocoa Acueducto	92
Figura 3.60 Estación 2: 54 - Verdeyaco	94
Figura 3.61 Estación 3: 40 - Sajonia	94
Figura 3.62 Estación 1: 159 - Condagua.....	94
Figura 3.63 Estación 2: 001 - Mocoa	94
Figura 3.64 Localización de las estaciones para el monitoreo de calidad de aire.....	95
Figura 3.65 Localización puntos de monitoreo de ruido ambiental en la UF6.....	103
Figura 3.66 Mapa de amenaza sísmica en el área de influencia físico – biótica de la UF6.	109
Figura 3.67 Mapa de amenaza sísmica de Colombia.....	110
Figura 3.68 Mapa de amenaza por remoción en masa en la UF6.....	111

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

3 ÁREA DE INFLUENCIA Y LINEA BASE

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO

La información consignada en este capítulo tuvo como referencia el PAGA aprobado en 2017 de la Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, dicha información fue corroborada en campo en el año de 2022, por lo tanto, considerando que no se realizaron procesos constructivos que alteraran las condiciones evaluadas anteriormente, la presente actualización del documento parte de dicha información para establecer la línea base abiótica para la UF6.

Se informa que los monitoreos realizados en el 2017 serán considerados como línea base, no obstante, se realizarán monitoreos de calidad de agua, aire y ruido con antelación de un (1) mes previo al inicio de las actividades constructivas.

Durante el proceso de actualización del Plan de Adaptación de Gestión Ambiental de la UF6, ubicada entre San Juan de Villalobos K66+643 – Mocoa K1+600 con una longitud aproximada de 67.3 km, se realiza la descripción de las principales características ambientales del proyecto en los medios físico, biótico y socioeconómico. La UF6 intercepta los municipios de Santa Rosa en el Cauca y Mocoa en el Putumayo (ver Figura 3.1). La ubicación de la UF6 con sus respectivas coordenadas y longitud se muestra en la Tabla 3.1

Tabla 3.1 Localización tramo UF6 Sector San Juan de Villalobos (66+643) – Mocoa (1+600)

Tramo	Longitud (km)	Abscisas		Coordenadas Magna Colombia CTM12			
				Coordenada Inicial		Coordenada Final	
		Inicial	Final	Este	Norte	Este	Norte
Sector San Juan de Villalobos - Mocoa	67.3 km	1+600	66+643	4594080.066	1686516.550	4624459.535	1723828.441

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



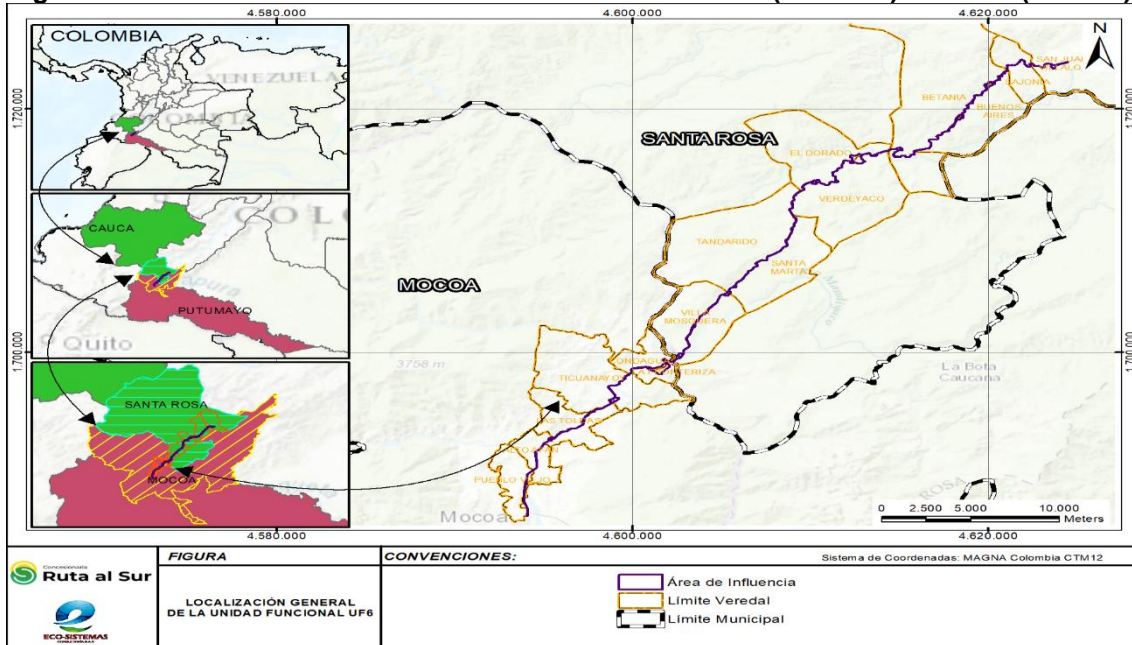
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.1 Localización UF6 - Sector San Juan de Villalobos (K66+643) – Mocoa (K1+600).



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Esta caracterización de los medios físico, abiótico y socioeconómico representa la base para la formulación de las diferentes medidas de manejo ambiental durante el proceso de actualización del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) del proyecto durante los procesos de rehabilitación y mantenimiento.



Para la descripción y análisis del medio físico, el cual representa uno de los insumos principales para la formulación de los Programas de Manejo Ambiental (INVÍAS, 2011), se tienen en cuenta los factores como geología, geomorfología, uso actual y potencial del suelo con sus respectivas características, hidrología y componente atmosférico.

Es así como para la estructuración metodológica de este componente, se involucran procesos sistemáticos y secuenciales de observación y descripción de los diferentes factores físicos mencionados anteriormente por medio de visitas de campo y obtención de información primaria. Lo anterior permitirá realizar ajustes y complementar la información secundaria disponible que permitan caracterizar de manera adecuada los recursos naturales presentes en el área de influencia de la UF6.

3.1.1 Geología

3.1.1.1 Geología regional

Como se ha mencionado la UF6 atraviesa los municipios de Santa Rosa, Cauca y Mocoa, Putumayo. Se tiene que el tramo ubicado en el departamento del Cauca abarca parte de la

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Gran Cuenca del Río Caquetá en sectores dentro del municipio de Santa Rosa en la denominada bota caucana (Municipio de Santa Rosa, 2018).

La evolución del paisaje en el sector, está asociado eventos relacionados con la colisión de las placas tectónicas del Pacífico (Oceánica) y Sudamericana (Continental) donde, posterior a esta colisión, se genera engrosamiento de la corteza continental, que levantó el sustrato rocoso fracturándolo intensamente. En la zona del municipio de Mocoa se presenta una elevada inestabilidad del suelo debido a que la zona es una transición entre los bloques ígneo-metamórficos levantados de la cordillera de los Andes y las planicies disectadas de la Amazonía, presentando un sistema de fallas complejo. Adicional a lo anterior, se presenta una afectación por parte de los diferentes agentes exógenos, los cuales meteorizan el sustrato rocoso y denudan el paisaje, generando nuevos episodios de sedimentación e inestabilidad del suelo (Barbosa Camacho, 2003.); (Palomo Lopez, 2021); (SGC, & EAFIT, 2016).

A partir de la historia evolutiva del paisaje en el sector objeto del presente estudio, se pueden determinar características geológicas específicas en los diferentes sub-tramos que componen el corredor vial. Estas características determinan el grado de susceptibilidad y la afectación inmediata que se presentan en cada sector de la vía existente, además de la afectación que se puede presentar en cada una de las obras proyectadas. Se describen a continuación las características geológicas regionales que comprenden el sector en estudio.

3.1.1.2 Geología de detalle

Para la unidad de Rehabilitación de la vía existente en la UF6, San Juan de Villalobos (K66+643) – Mocoa (K1+600), las unidades geológicas que interceptan el área de influencia se muestran en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Unidades geológicas en la UF6.

Unidad Geológica	Nomenclatura	Área (Ha)	% Área
Grupo Orito	E3N1-Sct	51.00	9.75%
Formación Pepino	E2E3pe - e6e9-Sc	77.68	14.85%
Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos	Jcmdson - J-Pi	68.75	13.14%
Formación Saldaña	TJsal - J-VCc	69.02	13.19%
Formación Villeta	K2v - k1?k5-Sm	86.81	16.59%
Formación Rumiyaco	k6E1-Strm	57.66	11.02%
Depósitos aluviales y de llanuras aluviales	Q-al	9.62	1.84%
Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Q-ca	73.42	14.03%
Flujos volcánoclasticos constituidos por piroclastos y epiclastos de composición andesítica	Q-vc	13.83	2.64%
Depósitos paludales	Q2-l	15.35	2.93%
TOTAL		523.14	100.00%

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



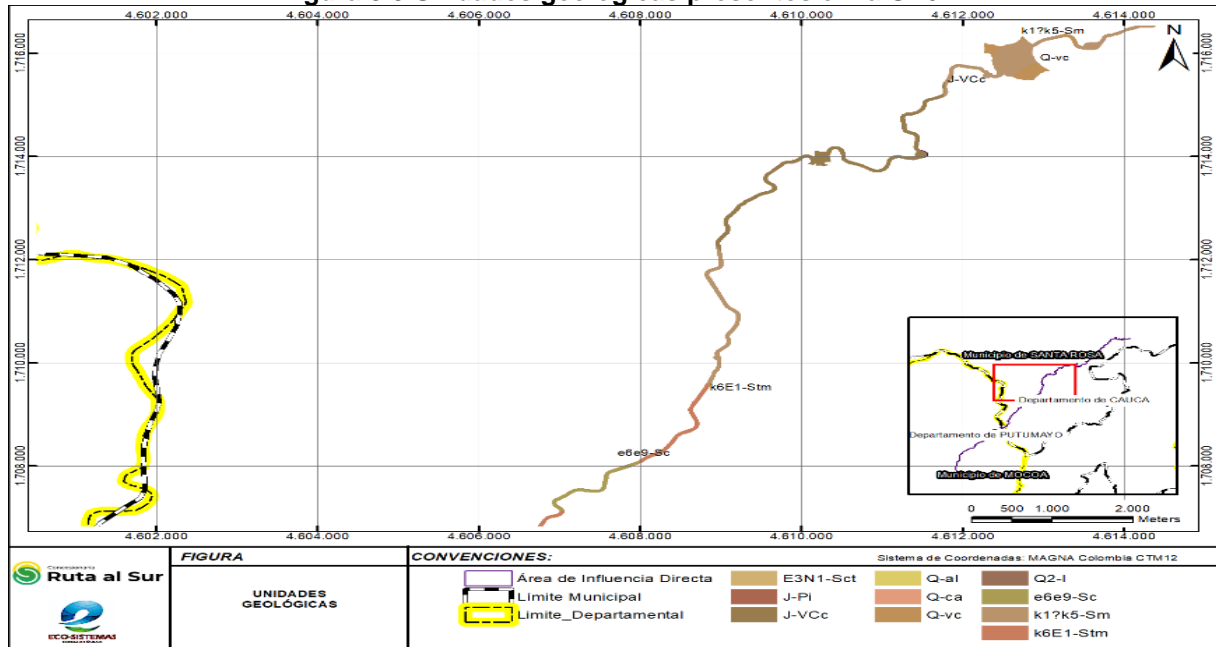
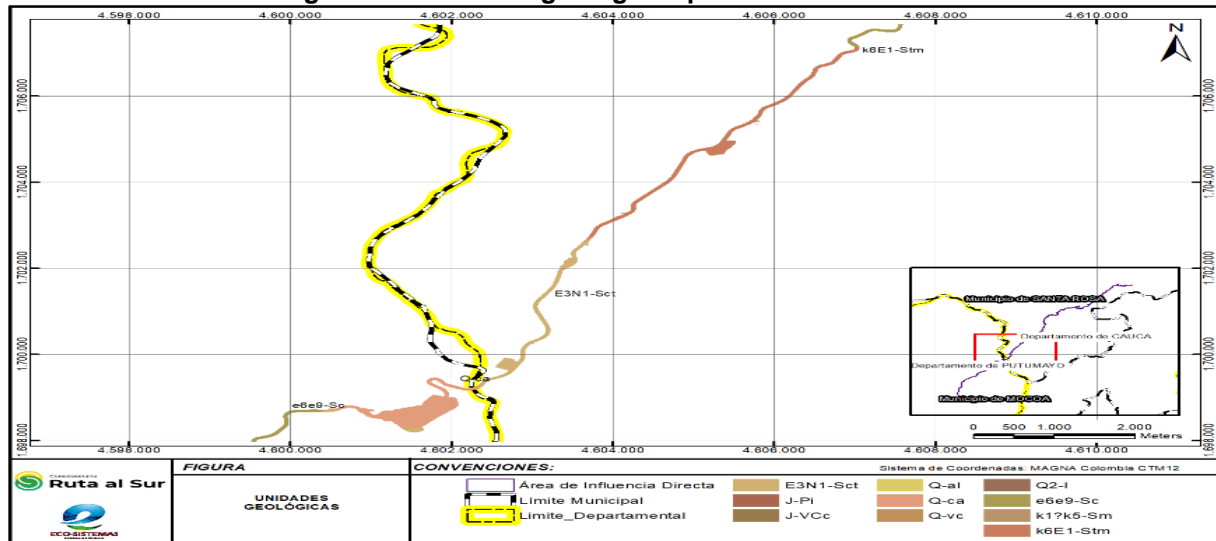
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.3 Unidades geológicas presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.4 Unidades geológicas presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



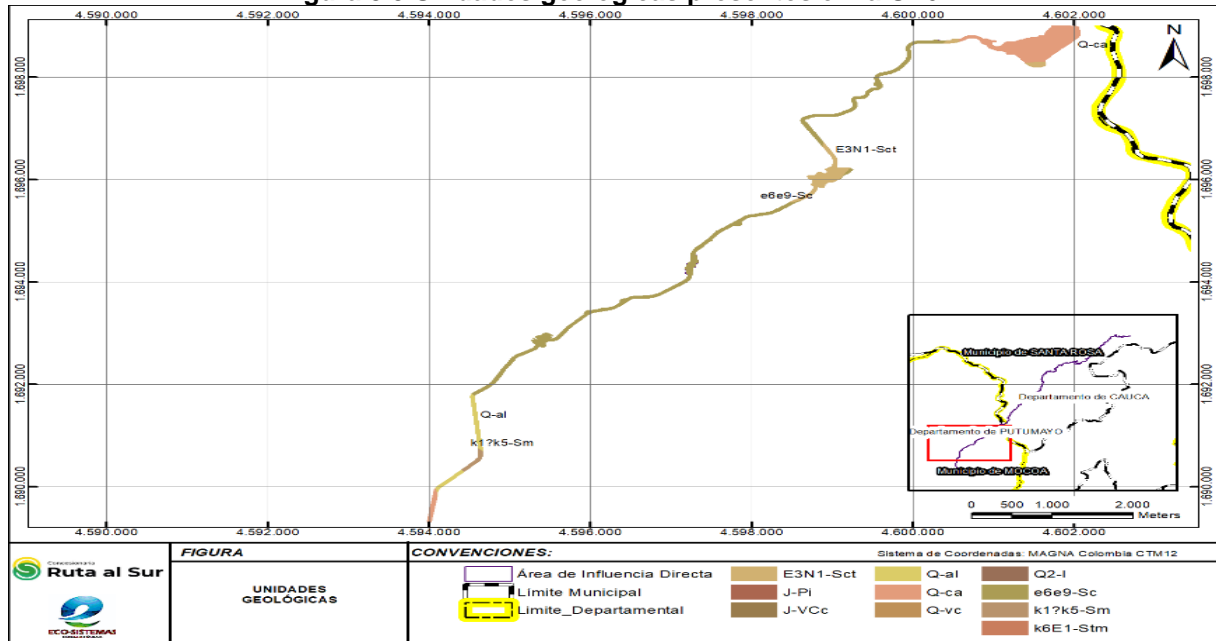
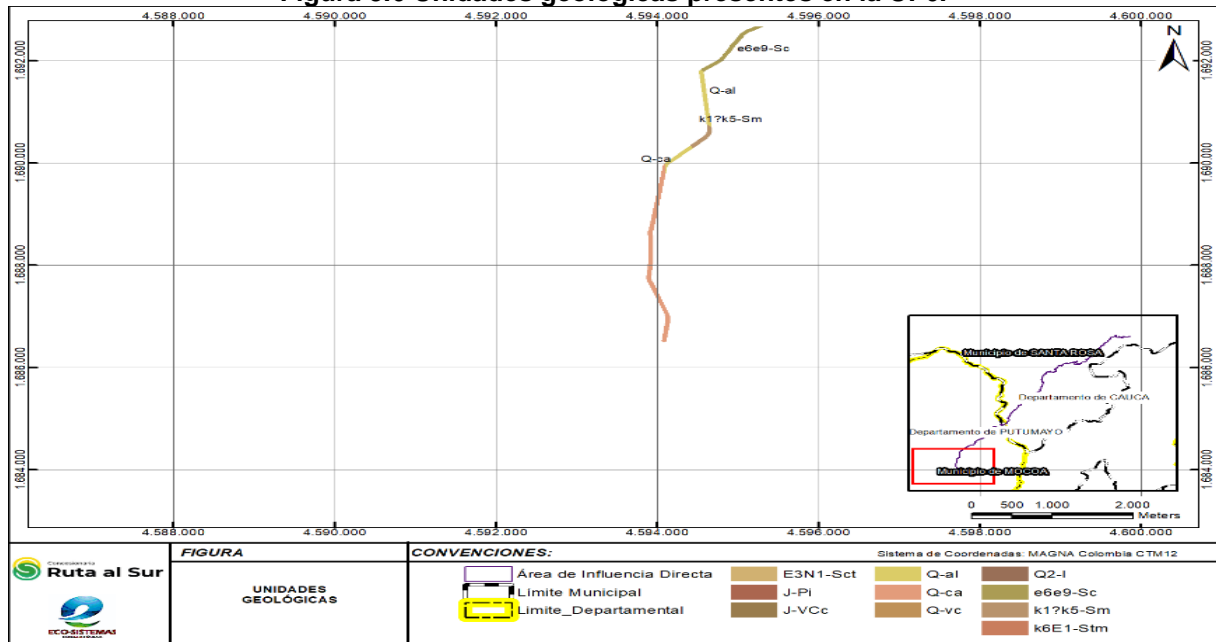
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.5 Unidades geológicas presentes en la UF6.





Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.6 Unidades geológicas presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Depósitos aluviales y de llanuras aluviales (Qal)

Son depósitos aluviales extensos se encuentran entre el piedemonte, estos depósitos se encuentran siempre relacionados a los cauces actuales y activos de los diferentes ríos que drenan la zona y descargan su caudal a la llanura amazónica. Las acumulaciones aluviales estas conformadas por partículas tamaño bloque, canto, grava, arena, limo y arcilla de muy variada composición litológica, con o sin matriz, y refleja la constitución geológica de las áreas drenadas. El espesor de estas acumulaciones es muy variable y su edad es holocénica a reciente y están en permanente proceso de acumulaciones y reorganización (Barbosa Camacho, 2003.) (SGC, & EAFIT, 2016).

Flujos volcanoclásticos constituidos por piroclastos y epiclastos (Qvc)

Flujos volcanoclásticos constituidos por piroclastos y epiclastos de composición andesítica (SGC & EAFIT, 2016).

Depósitos paludales (Q2-I)

Son aquellos formados en ambientes de cuerpos de agua o pantanos de baja profundidad, los cuales se están ocupados por vegetación abundante y están íntimamente ligados a los sistemas fluviales. En general estos tienen un elevado contenido de materia orgánica y están constituidos por limos, arcillas y arenas finas (SGC, 2013)

Formación Villeta (K2v)



Hacia el área de Yunguillo la parte inferior de la sucesión está conformada por lodolitas negras con delgadas intercalaciones de cuarzoarenitas de grano fino, mientras que hacia el tope se presenta un nivel grueso de calizas negras, con concreciones fosilíferas y piritosas. En la zona del Río Pepino la sucesión inicia con lodolitas fisiles intercaladas con capas decimétricas de calizas, luego un nivel de areniscas cuarzosas blancas, lodolitas grises levemente carbonosas, calizas micríticas y lodolitas calcáreas; arcillolitas grises areniscas gruesas, conglomerados y calizas lumaqulicas, y finalmente hacia el tope, un conjunto lutítico y limolitas silicificadas. Es la unidad sedimentaria más afectada por la tectónica de la región y se constituye en la superficie de despegue de muchas fallas (SGC, & EAFIT, 2016).

Formación Pepino (E2E3pe)

Esta unidad geológica tiene su afloramiento en una extensa franja de la zona dividiéndose en tres miembros cartografiables: Inferior, Medio y Superior (SGC, & EAFIT, 2016)

- **Formación Pepino Miembro Inferior (E2E3pei)**

El miembro Inferior de la Formación Pepino está conformado por conglomerados de guijarros medios y gruesos, redondeados, clastosoportados de cristalinas y chert negro (<95%), cuarzo

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

lechoso y cuarzoarenitas muy finas, en capas gruesas, macizas que alternan con capas de arcillolitas y limolitas rojas. Además, se presentan intercalaciones de litoarenitas grises con lentes de conglomerados polimícticos y lodolitas limosas. También se observa conglomerados polimícticos lodo y clastosoportados, con guijos volcánicos, chert, areniscas y lodolitas. Los materiales constituyentes de este segmento en todas las planchas en donde esta expuestos, son de color gris oscuro a pardo oscuro (SGC, & EAFIT, 2016).

- **Formación Pepino Miembro Medio (E2E3pem)**

El miembro medio de la formación Pepino aflora con gran continuidad lateral de sus facies; en términos generales es un nivel en el cual las capas de conglomerados dejan de ser predominantes y los niveles de lodolitas y arcillolitas son más representativos. Son comunes capas delgadas a medias de arenitas, con delgados lentes conglomeráticos y capas finas, medias y gruesas en las lodolitas que son abigarradas. Las arenitas tienen moteado gris a verde. Laminación plano-paralela difusa e intensa bioperturbación (SGC & EAFIT, 2016).

- **Formación Pepino Miembro Superior (E2E3pes)**



En este miembro, al igual que en el inferior, predominan los conglomerados sobre las lodolitas, pero hay una disminución en las proporciones de clastos chert. En general, este miembro posee un color amarillo quemado, y sus estratos son gruesos a muy gruesos, conformados por conglomerados polimícticos granosoportados en litoarenitas, intercalados con arenitas (SGC & EAFIT, 2016).

Formación Saldaña (T2Jsal - TJsals)

Comprende una potente sucesión de capas finas a gruesas macizas, con fracturamiento medio a alto, de rocas volcánicas de textura porfírica a afanítica, composición riolítica, dacítica, latítica, traquítica y andesítica compuesta por tobas liticas, cristalinas, vitreas y flujos lávicos con presencia de ignimbritas, aglomerados e intercalaciones de lodolitas y arenitas líticas tobaceas. Los colores presentes varían entre verde, rojo, morado, pardo, gris y negro. La secuencia anterior se encuentra intruida por diques riolíticos, dacíticos, andesíticos, microdioríticos y cuarzomonzoníticos de textura porfírica y afanítica (SGC, & EAFIT, 2016).

Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos (Jcmdson)

Se define como un cuerpo ígneo intrusivo de textura fanerítica y localmente porfírica, de composición granodiorítica a granítica, en las zonas expuestas presenta un avanzado estado de meteorización dando como resultado un suelo y saprolito arenoarcilloso de 12 a 15m de espesor con una coloración gris. Hacia el área de San Francisco, las rocas de este cuerpo se hallan muy cizalladas por efectos de la Falla San Francisco - Yunguillo. Las rocas son de color gris y rosado variando su tonalidad debido a la composición y a su grado de meteorización (SGC, & EAFIT, 2016).

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Formación Rumiayaco (K2E1rum)

La Formación Rumiayaco está conformada por una sucesión monótona, predominantemente arcillolítica de color rojo y gris, con diversas tonalidades, en el cual se intercalan capas delgadas de conglomerados finos, areniscas cuarzosas, líticas y sublíticas (SGC, & EAFIT, 2016)

En general, las capas de arcilloilitas se presentan en estratos gruesos tabulares, con moderada a alta bioperturbación. La gran mayoría de las veces las estructuras internas de las capas se han perdido por la bioperturbaciones y se observa madrigueras verticales; frecuentemente contienen óxidos de hierro. La arenita cuarzosa sonde grano fino a medio, color rojo y matriz arcillosa. Las litoarenitas y sublitoarenitas son de color gris con tonalidades verdosas, tienen grano fino a medio, submaduras a inmaduras, localmente con laminación plana paralela e inclinación difusa y de bajo ángulo; se presentan en capas delgadas y en estratos medios, gruesos y muy gruesos tabulares (SGC, & EAFIT, 2016).

Grupo Orito (E3N1or)

Está conformado por estratos que varían de delgados a gruesos de lodolitas, limolitas y lodolitas arenosas de color gris, rojo, morado, amarillo y moteadas, intercaladas con litoarenitas en estratos lenticulares no continuos, con presencia de micas, restos de materia orgánica, óxidos de hierro y yeso (SGC, & EAFIT, 2016)

3.1.1.3 Geología estructural y tectónica



El área de estudio se encuentra afectada por una compleja tectónica regional, dado que es una zona de topografía compleja y de alta montaña, siendo atravesada por un complejo de diferentes fallas geológicas. Lo anterior ha generado procesos de plegado, desplazamiento y fracturación de las diferentes unidades geológicas de la zona asociados a la evolución del macizo colombiano, y donde el régimen tectónico actual depende de la interacción de la Placa de Nazca y la Placa Suramericana (Barbosa Camacho, 2003.) (SGC, & EAFIT, 2016).

Las fallas y pliegues de la zona presentan dos direcciones predominantes: las predominantes que están en dirección NE-SW, y las demás fallas tienen una orientación NW-SE relacionadas a la Falla de Sibundoy, siendo un lineamiento bastante importante que atraviesa la zona.

Se describen a continuación las principales fallas y pliegues que determinan la tectónica regional que afectan el área de estudio

- **Fallas**

Falla Villalobos: Falla de cabalgamiento, con una dirección variable de NE a NW y plano de falla inclinado hacia el SE.

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

A partir de los estudios del Servicio Geológico realizados en el sector (Cárdenas, 2002), la depresión Villalobos es interpretada como una cuenca de tracción, donde se identificó que esta falla desplaza, ligeramente las láminas de arenas y limos que conforman el Depósito Lacustre (Q2I) de Villalobos, acumulado en el Cuaternario, aproximadamente en el Holoceno, lo que confirmaría la actividad Neotectónica de esta estructura (Barbosa Camacho, 2003; SGC & EAFIT, 2016).

Falla San Francisco – Yunguillo: Falla de cabalgamiento con componente de desplazamiento dextral y dirección de rumbo NE -SW con plano de falla inclinado al NW, que pone en contacto la Formación Pepino (E2E3pe), Rumiyaco (K2E1rum), Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos y Saldaña (T2Jsal) (Barbosa Camacho, 2003; SGC & EAFIT, 2016).

Falla La Tebaida: Corresponde a una falla inversa que pone en contacto la Cuarzomonzodiorita Sombrerillos con rocas del Mioceno sin registro de actividad reciente. Su orientación es NE-SW y se encuentra hacia el NE de la plancha. Hacia los ríos Guineo y Mocoa, las estructuras están fosilizadas por los depósitos sedimentarios del Cuaternario reciente (SGC, & EAFIT, 2016).

Sistema de Fallas de Acevedo: en la zona se encuentran las Fallas Acevedo Centro y Sur, las cuales pertenecen al conjunto de Fallas Acevedo, el cual está conformado por un falla cuyo trazo principal bordea el costado occidental del valle del río Suaza y varios lineamientos paralelos al trazo principal dispuestos en forma de echelón con despliegue divergente (SGC, 2018)

Falla de Churumbelos: falla orientada en sentido NE – SW de tipo inverso que configura en general la tectónica de la zona. Esta es considerada una de las más antiguas de la zona y termina contra la Falla Mocoa – La Tebaida (SGC, 2018).

Falla Mocoa: falla inversa o de cabalgamiento.

3.1.1.4 Erosión

A partir de la intensa afectación por meteorización que han sufrido a través del tiempo geológico cada una de las formaciones geológicas que interfieren con el corredor vial en estudio, los materiales que componen cada una de estas unidades se presentan muy alterados, por lo cual a partir de la incidencia de agentes exógenos como la precipitación, escorrentías, viento, zonas montañosas, entre otras, generan una afectación adicional por erosión lo cual hace que en la zona de estudio se presente una desestabilización de taludes y desprendimientos derivadas de los cuerpos rocosos (Palomo Lopez, 2021).

3.1.1.5 3.2.1.1.6 Inventario sitios de inestabilidad

En la UF6 se identificaron 101 sitios inestables, donde se define el grado de complejidad de cada uno de estos sitios a partir de las características que se describen en la Tabla 3.3:





 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Tabla 3.3 Clasificación complejidad de Sitios Inestables.

Complejidad	Descripción
Baja	Sectores en donde se presentan principalmente procesos de erosión a nivel superficial de los materiales expuestos, que como consecuencia generan flujos de suelos o detritos, presentando un grado de afectación bajo sobre la calzada correspondiendo principalmente a acumulación de material sobre la vía.
Media	Sectores en donde se presentan principalmente procesos de erosión que generan flujos de materiales (suelos o detritos) o deslizamientos traslacionales, generando un grado de afectación mayor al tráfico vehicular como consecuencia de la acumulación importante de material sobre un carril de la vía y/o debido a la posibilidad de caída de bloques. De acuerdo a su importancia, en esta categoría se realizó una división adicional teniendo en cuenta sitios de media considerados NO PRIORITARIOS los cuales tendrán un manejo a partir de recomendaciones inmediatas y el planteamiento de medidas de mitigación (No se generarán documentos particulares de diseño ni se adelantará exploración del subsuelo). Por otro lado, los sitios de media PRIORITARIOS son estimados con mayor influencia sobre la estabilidad de la vía y sobre estos se entregará un informe particular de diseño.
Alta	Este nivel de amenaza está asociado a sectores donde existen deslizamientos (rotacionales, traslacionales y erosivos, entre otros) de magnitud importante, los cuales pueden generar obstrucciones totales de la calzada por derrumbes, pérdidas parciales de carriles o caídas de bloques de gran tamaño sin confinamiento, poniendo en riesgo inminente al tráfico vehicular. Son sitios de intervención inmediata.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).




Tabla 3.4 Sitios Inestables Identificados a lo largo del Corredor vial de la UF6.



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
65+400		Baja	Flujo de suelo talud superior
64+500		Media	Movimiento de talud superior – Posiblemente asociado a falla san Francisco - Yunguillo

 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
61+850		Baja	Escarpe talud superior
61+800		Alta	Perdida de banca
61+300		Media	Flujo de suelo talud superior





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
61+200		Media	Escarpe talud superior
61+100		Media	Desconfinamiento de banca
60+800		Media	Escarpe talud superior




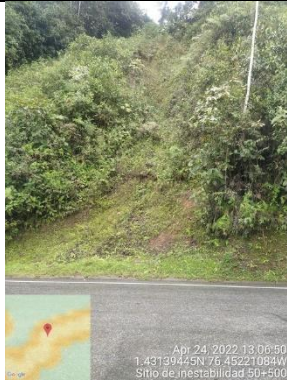
 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
59+900		Alta	Caída de bloques y escarpes talud superior
59+700		Media	Flujo de suelo talud superior
59+600		Baja	Flujo de suelo talud superior
58+700		Media	Escarpe talud superior





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
58+100		Baja	Escarpe talud superior
56+500		Media	Escarpe talud superior
55+000		Alta	Escarpe talud superior
54+500		Alta	Caída de bloques y escarpes talud superior – Posiblemente asociado a falla san francisco - Yunjuillo


 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
53+800		Alta	Caída de bloques y escarpes talud superior
52+800		Media	Desconfinamiento de banca
51+500		Media	Escarpe talud superior – Posiblemente asociado a falla
50+500		Baja	Escarpe talud superior





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
49+400		Media	Caída de bloques y escarpe talud superior
48+200		Media	Escarpe talud superior
48+000		Baja	Movimiento talud superior
47+100		Baja	Escarpe talud superior – Contacto entre formaciones Villeta y Rumiayaco y Falla




 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
46+200		Baja	Desconfinamiento de banca
46+050		Media	Escarpe talud superior
44+600		Alta	Flujo de suelo talud superior – Puede estar asociado a Falla
44+500		Media	Flujo de suelo talud superior



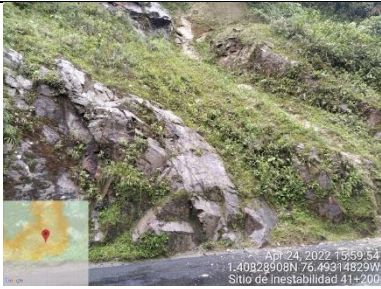
 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
44+100		Media	Flujo de suelo talud superior
44+000		Media	Movimiento talud superior – Asociado a Falla
43+900		Media	Desconfinamiento de banca – Puede estar asociado a Falla
43+500		Baja	Desconfinamiento de banca




 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
42+600		Alta	Perdida de banca – puede estar asociada a falla
42+500		Baja	Caída de bloques y escarpe talud superior
42+400		Alta	Perdida de banca





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
41+700		Media	Escarpe talud superior
41+500		Alta	Caída de bloques y escarpe talud superior
41+200		Media	Escarpe talud superior


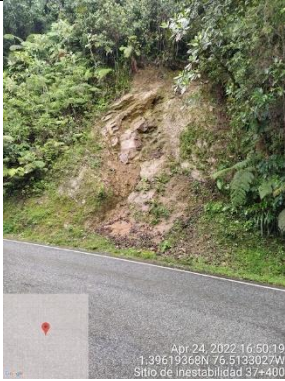


 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
40+300	 <p>Apr 24, 2022 16:07:55 1.40792883N 76.5002926W Sitio de inestabilidad 40+300</p>	Media	Escarpe talud superior
40+000	 <p>Apr 24, 2022 16:09:43 1.40892372N 76.50043944W Sitio de inestabilidad 40+000</p>	Alta	Escarpe de talud superior
39+700		Media	Escarpe talud superior





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
39+600		Media	Escarpe talud superior
39+200		Media	Escarpe talud superior
38+300		Baja	Escarpe talud superior
37+900		Media	Escarpe talud superior

 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
37+600		Media	Flujo de suelo talud superior
37+400		Alta	Escarpe talud superior
37+100		Media	Flujo de suelo talud superior
36+700		Baja	Escarpe talud superior




 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
36+600	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 08:31:20 1.38992279N 76.51425933W Sitio de inestabilidad 36+600</p>	Alta	Desconfinamiento de banca – Contacto entre formaciones Villeta y Caballos
36+200	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 08:41:00 1.38647077N 76.51500373W Sitio de inestabilidad 36+200</p>	Baja	Desconfinamiento de banca
36+000	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 08:43:06 1.3859554N 76.51462663W Sitio de inestabilidad 36+000</p>	Baja	Desconfinamiento de banca
35+200	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 08:53:27 1.37860704N 76.51257257W Sitio de inestabilidad 35+200</p>	Media	Escarpe talud superior





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
34+700	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 08:02:18 1.37260992N 76.51430683W Sitio de inestabilidad 34+700</p>	Alta	Perdida de banca – Asociado a Lineamiento
33+700	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 08:07:53 1.36701413N 76.51630098W Sitio de inestabilidad 33+700</p>	Alta	Perdida de banca
33+500	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 09:10:52 1.36561732N 76.51690509W Sitio de inestabilidad 33+500</p>	Media	Desconfinamiento de banca – Contacto geológico Fm Rumiyaco (Paleógeno cretácico) y Fm Villeta (Cretácico)
32+700	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 08:22:24 1.39199943N 76.51722771W Sitio de inestabilidad 32+700</p>	Media	Escarpe talud superior




 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
31+300	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 09:30:14 1.35126842N 76.52695754W Sitio de inestabilidad 31+300</p>	Media	Desconfiamento de banca
31+000	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 09:36:49 1.34994236N 76.5205941W Sitio de inestabilidad 31+000</p>	Alta	Flujo de suelo total banca
30+000	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 09:38:00 1.34504038N 76.52855624W Sitio de inestabilidad 30+000</p>	Baja	Escarpe talud superior





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
29+900	 <p>Apr 25, 2022 09:45:06 1.34349513N 76.53439205W Sitio de inestabilidad 29+900</p>	Baja	Escarpe talud superior
29+100	 <p>Apr 25, 2022 09:50:45 1.33290705N 76.53827049W Sitio de inestabilidad 29+100</p>	Baja	Desconfinamiento de banca
28+300	 <p>Apr 25, 2022 09:50:20 1.33290782N 76.53299525W Sitio de inestabilidad 28+300</p>	Media	Desconfinamiento de banca
26+600	 <p>Apr 25, 2022 10:14:37 1.33295199N 76.55171317W Sitio de inestabilidad 26+600</p>	Baja	Desconfinamiento de banca





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
25+500	 <p>Apr 25, 2022 10:20:37 1.31165902N 76.55730796W Sitio de inestabilidad 25+500</p>	Baja	Desconfinamiento de banca
25+400	 <p>Apr 25, 2022 10:23:19 1.31103467N 76.55794371W Sitio de inestabilidad 25+400</p>	Media	Flujo de suelo talud superior
24+900	 <p>Apr 25, 2022 10:33:27 1.30724132N 76.56101173W Sitio de inestabilidad 24+900</p>	Baja	Desconfinamiento de banca





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
24+600	 <p>Apr 25, 2022 10:36:41 1.30557322N 76.56196627W Sitio de inestabilidad 24+600</p>	Alta	Desconfinamiento de banca – Asociado a Falla San Antonio
24+000	 <p>Apr 25, 2022 10:39:59 1.30081987N 76.56378832W Sitio de inestabilidad 24+000</p>	Alta	Flujo de suelo talud superior
23+900	 <p>Apr 25, 2022 10:44:39 1.2999958N 76.56463673W Sitio de inestabilidad 23+900</p>	Alta	Desconfinamiento de banca
23+800	 <p>Apr 25, 2022 10:47:07 1.29945281N 76.56463999W Sitio de inestabilidad 23+800</p>	Baja	Flujo de suelo talud superior





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
23+200	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 10:53:48 1.29559151N 76.58742811W Sitio de inestabilidad 23+200</p>	Media	Flujo de suelo talud superior
21+800	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 10:59:29 1.28492128N 76.58774679W Sitio de inestabilidad 21+800</p>	Media	Flujo de suelo talud superior
21+000	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 11:06:24 1.2777171N 76.57096992W Sitio de inestabilidad 21+000</p>	Media	Desconfinamiento de banca
20+800	 <p style="font-size: small; text-align: right;">Apr 25, 2022 11:12:33 1.27603241N 76.5733691W Sitio de inestabilidad 20+800</p>	Baja	Caída de bloques y escarpe talud superior




 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
19+800		Baja	Escarpe de talud superior
19+000		Baja	Escarpe de talud superior
18+200		Baja	Escarpe de talud superior
17+800		Media	Flujo de suelo talud superior





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
16+500	 <p>Apr 25, 2022 12:10:28 1.2650382N 76.59728888W Sitio de inestabilidad 16+500</p>	Baja	Desconfinamiento de banca - Asociado a Falla
16+100	 <p>Apr 25, 2022 12:16:35 1.2632559N 76.59842635W Sitio de inestabilidad 16+100</p>	Alta	Movimiento de talud superior - Asociado a Falla
16+000	 <p>Apr 25, 2022 12:28:05 1.26197834N 76.59924461W Sitio de inestabilidad 16+000</p>	Baja	Escarpe talud superior - Asociado a Falla
15+800	 <p>Apr 25, 2022 12:39:18 1.25973781N 76.60065508W Sitio de inestabilidad 15+800</p>	Baja	Escarpe talud superior – Asociado a Falla





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
15+700	 <p>Apr 25, 2022 14:37:54 1.25928915N 76.60127478W Sitio de inestabilidad 15+700</p>	Baja	Caída de bloques y escarpes talud superior
15+600	 <p>Apr 25, 2022 14:44:31 1.25858496N 76.60127478W Sitio de inestabilidad 15+600</p>	Baja	Escarpe talud superior – Asociado a Falla
14+500	 <p>Apr 25, 2022 14:50:20 1.25267194N 76.60487364W Sitio de inestabilidad 14+500</p>	Baja	Escarpe talud superior





 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
13+000	 <p>Apr 25, 2022 15:05:03 1.2463337N 76.60464756W Sitio de inestabilidad 13+000</p>	Baja	Escarpe talud superior - Deslizamiento
11+900	 <p>Apr 25, 2022 15:18:57 1.23827893N 76.61460314W Sitio de inestabilidad 11+900</p>	Media	Flujo de suelo talud superior
11+500	 <p>Apr 25, 2022 15:32:20 1.2354027N 76.61739161W Sitio de inestabilidad 11+500</p>	Alta	Caída de bloques y escarpes talud superior
10+800	 <p>Apr 25, 2022 15:37:47 2.3103788N 76.61916178W Sitio de inestabilidad 10+800</p>	Media	Flujo de suelo talud superior – Asociado a Falla

 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
9+900		Media	Escarpe talud superior – Asociado a Falla
9+700		Media	Escarpe talud superior – Falla
9+400		Baja	Escarpe talud superior
9+200		Alta	Movimiento talud superior

 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
9+000		Media	Escarpe talud superior
8+800		Baja	Desconfinamiento de banca
8+600		Baja	Escarpe talud superior
8+200		Baja	Escarpe talud superior – contacto miembro medio y miembro inferior de la Formación Pepino

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Abscisa	Foto	Categoría	Descripción
7+700		Alta	Movimiento de talud superior – Asociación con falla San Antonio
4+000		Media	Flujo de suelo talud superior
3+600		Media	Desconfinamiento de bancada

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

3.1.2 Geomorfología

3.1.2.1 Geomorfología regional

El tramo de la UF6 que cruza el municipio de Santa Rosa se encuentra en la denominada bota caucana en el Macizo colombiano, lugar donde se bifurca la Cordillera Centro Oriental para dar inicio a las cordilleras Central y Oriental. La ubicación en medio de estas dos cordilleras dan lugar a complejos sistemas montañosos cuya ramificaciones, depresiones y valles intermedios forman unidades geomorfológicas de pie de ladera colinas y superficies aluviales (Alcaldía Municipal de Santa Rosa, 2020-2023); (Barbosa Camacho, 2003.) (Municipio de Santa Rosa,



	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

2018). Es por esto que a nivel regional esta zona se encuentra enmarcado fisiográficamente, y en forma general, en un paisaje de montaña con una disección alta y relieve abrupto, con alturas que superan los 4000 metros sobre el nivel del mar (msnm) y pendientes superiores a los 25°.

El paisaje montañoso en el departamento del Cauca está conformado por las Cordilleras Central y Occidental y Macizo de Garzón, alcanzando alturas de hasta 5400 msnm, correspondientes al volcán Nevado del Huila. En el municipio de Santa Rosa el paisaje de Montaña se localiza sobre la microcuenca alta del río Mandiyaco, la cual se caracteriza por presentar planos estructurales con relieves moderados a ondulados de laderas con pendientes medias a rectilíneas y cimas subredondeadas y ligeramente aplanadas. Los procesos morfodinámicos actuales son la erosión hídrica y laminar, pequeños deslizamientos muy localizados y patas de vaca en los sectores dedicados a la ganadería (Municipio de Santa Rosa, 2018) (Cárdenas, 2002).

En el área ubicada por encima de los 2500 msnm, se presentan formas heredadas del modelado por glaciares, y se observa un lomerío suave de formas redondeadas, estructuras de filas y vegas, y valles en forma de U; en este sector el relieve ha sido suavizado en parte por la acumulación de material volcánico. En el piedemonte amazónico son comunes las serranías alargadas, con dirección NE-SW, desarrolladas en unidades sedimentarias y controladas estructuralmente. Las mayores elevaciones se presentan en la Cordillera Central en los alrededores de los volcanes Doña Juana, Ánimas y Petacas, los cuales pueden estar relacionados a debilidades estructurales dentro la cordillera y que generan deposición de materiales piroclásticos, epiclásticos y lahares, así como flujos torrenciales que rellenan las partes más deprimidas del paisaje como son los valles fluviales y glaciares. Las geoformas producidas por estos procesos son “planicies inclinadas y alargadas que rápidamente son disectadas por las corrientes torrenciales formando mesetas y terrazas con paredes laterales fuertemente empinadas” (Alcaldía municipal de Santa Rosa, 2020; Barbosa Camacho, 2003). Por otro lado, se encuentra el área de montaña ubicada entre los 1000 a 1800 m.s.n.m., el cual es un paisaje de montaña en la vertiente de la cordillera y presenta un relieve de cuchillón alargado muy quebrado a escarpado con laderas de longitud media-moderada a fuertes y formas complejas y rectilíneas. Las rocas están fracturadas, se presenta alteración de los materiales del suelo y hay susceptibilidad a los procesos de remoción en masa como son los desprendimientos en fillos y escapes, deslizamientos, golpes de cuchara, soliflucción y reptación debido a la concentración de precipitaciones en períodos cortos. También, son muy susceptibles a la erosión lineal (cárcavas) y en menor grado a la erosión hídrica y laminar (Alcaldía Municipal de Santa Rosa, 2020-2023).

De manera similar, el municipio de Mocoa está ubicado en una zona montañoso que fisiográficamente comprende una variada gama de geoformas que van desde Laderas altas de cordillera hasta planicies ligeramente onduladas. La mayor extensión del área del municipio de Mocoa está comprendida y conformada por Laderas Altas de Cordillera, cuya geomorfología se caracteriza por tener pendientes mayores al 75%, valles en V y suelos superficiales. Dicho ambiente se encuentra ubicado en la parte alta de la cuenca del Río Mocoa y el Río Cascabel,

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

en estribaciones del Cerro Juanoy, su altura sobre el nivel de mar oscila entre 2000 y 3200 metros. Así mismo, en la zona se pueden encontrar Laderas Bajas de Cordillera, entre los 1200 y 2000 m, correspondientes a superficies de transición entre las zonas de alta montaña y la región de Piedemonte, ubicadas en los nacimientos de los Ríos Pepino, Yumiyaco, Mulato, Campucana, la parte media de la subcuenca del río Mocoa y la parte alta de la serranía del Churumbelo. Y finalmente se puede encontrar relieves asociados al Piedemonte Cordillerano, que corresponde a zonas de colinas altas y bajas, con terrazas aluviales fuertemente disectadas y con pendientes que oscilan entre 10% y 50%. Este paisaje de montaña también está asociado con procesos de transporte y acumulación de detritos a lo largo de los valles de los principales ríos y afluentes de la zona, por lo que se generan abanicos de escombros a lo largo de los afluentes del río Mocoa y algunos depósitos coluviales que se encuentran cubriendo el pie de algunas laderas o a lo largo de los valles entre montañas (Palomo Lopez, 2021) (Alcaldía Municipal de Mocoa, 2022)



3.1.2.2 Geomorfología detallada

La identificación de las unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia para la Unidad Funcional 6, fue realizada partir de fotointerpretación, teniendo como base la topografía levantada para el corredor vial y a partir de inspección visual en donde se tuvieron en cuenta aspectos del relieve como pendientes, morfogénesis, morfología y morfometría.

El área de influencia físico – biótica de la UF6 tiene tres ambientes geomorfológicos: ambiente Fluvial, ambiente Antropogénico y ambiente Denudacional., que están asociados a la vertiente oriental de la cordillera occidental del Sistema orogénico andino (Alcaldía Municipal de Santa Rosa, 2020-2023); (Barbosa Camacho, 2003.); (Calvache, 2016) (Gonzáles-Pleiter, y otros, 2013); .

Ambiente Fluvial

A este ambiente corresponde las geoformas relacionadas con procesos de erosión y sedimentación generadas a partir de la actividad fluvial de los principales ríos y quebradas, los cuales a su vez generan una sedimentación a lo largo de su recorrido donde se alcanzan mayores niveles de arrastre en épocas de altas lluvias, estos cauces se pueden encontrar asociados a una actividad estructural, la cual rige estas corrientes de agua a través de lineamientos. También podemos reconocer cursos fluviales asociados a zonas de menor resistencia que podemos encontrar tanto en cuerpos rocosos homogéneos como en terrenos de suelos blandos. En segundo lugar, podemos asociar a este ambiente morfogenético los sectores de morfología asociada con cuerpos de agua antiguos o recientes donde se desarrolla o se desarrolló sedimentación lagunar o fluviolacustre (Barbosa Camacho, 2003; Calvache, 2016; SGC & EAFIT, 2016).

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

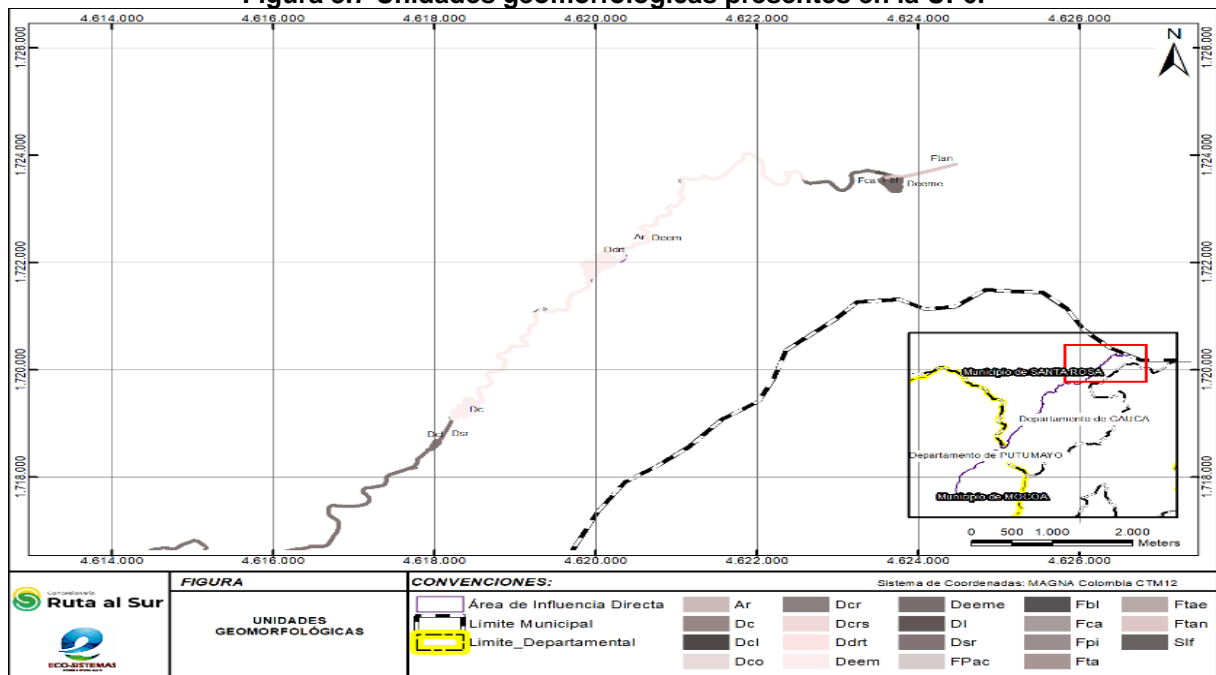
Ambiente Denudacional

Dentro de este ambiente se incluyen las geformas que reflejan una afectación por procesos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial, cada uno de estos procesos se encuentra directamente relacionado con agentes detonantes exógenos, que van denudando el paisaje a través del tiempo geológico, además de la afectación que pueden generar agentes endógenos, los cuales determinan la génesis de las unidades geológicas que componen el paisaje (Barbosa Camacho, 2003.) (Calvache, 2016).

Ambiente Antropogénico

Estas geformas resultan de la intervención del hombre sobre el terreno, donde en la mayoría de los casos llevan como objeto el desarrollo de viviendas, obras ingenieriles, disposición de desechos o escombros y adecuación de nuevas vías. Cada una de estas intervenciones antrópicas genera un cambio en la morfología natural del terreno, generando nuevas zonas con una geometría muy definida. En las siguientes figuras se puede observar la identificación de estas unidades geomorfológicas de la UF6:

Figura 3.7 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



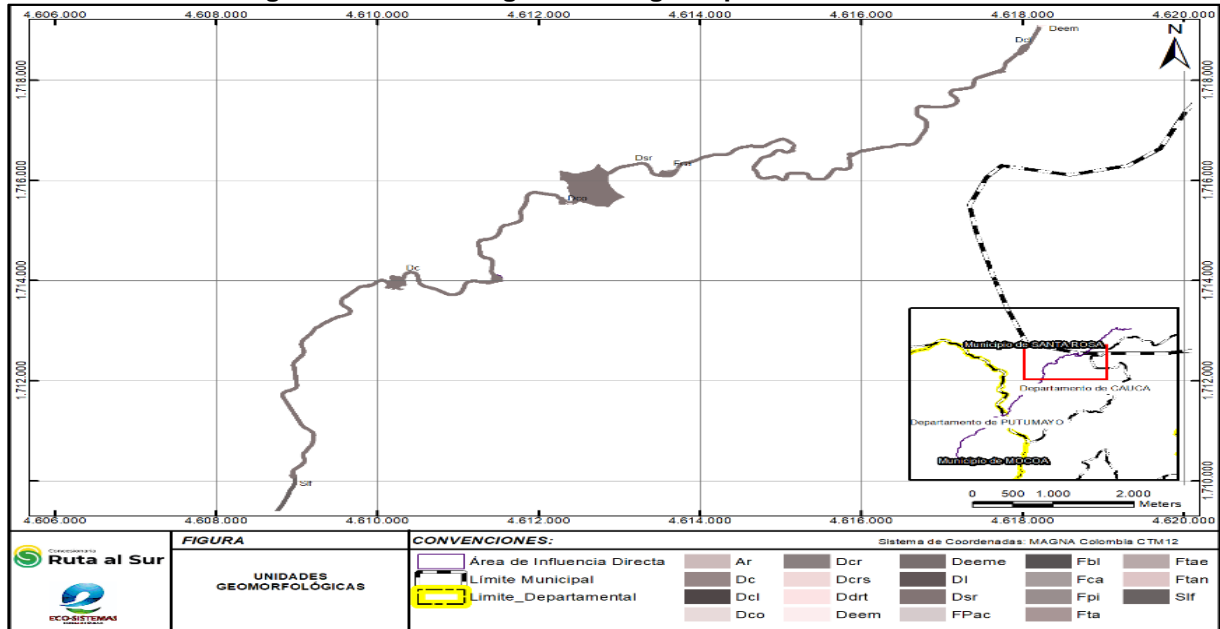
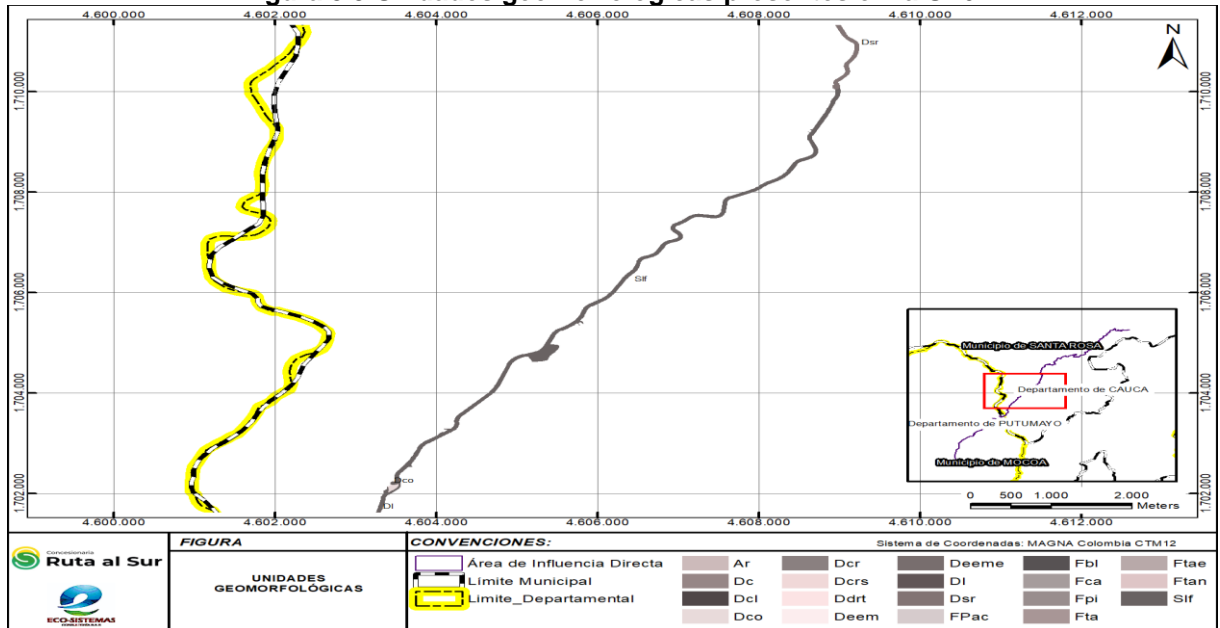
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE			Versión: 002
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6			Fecha: 24/06/2022

Figura 3.8 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.9 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



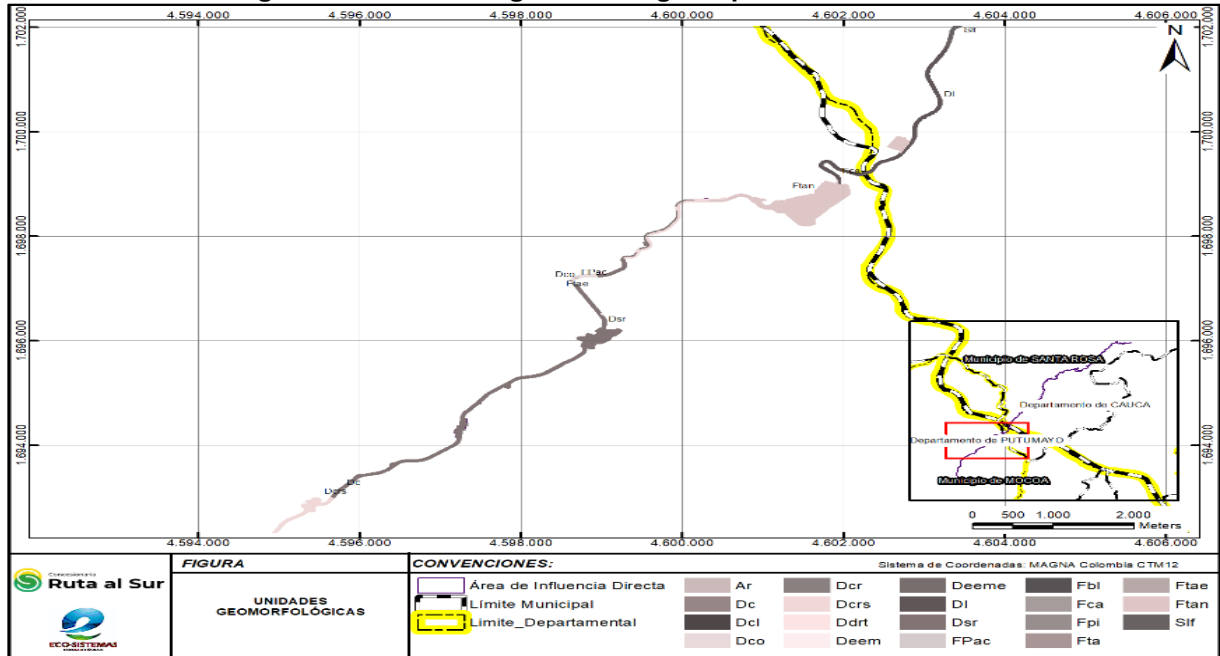
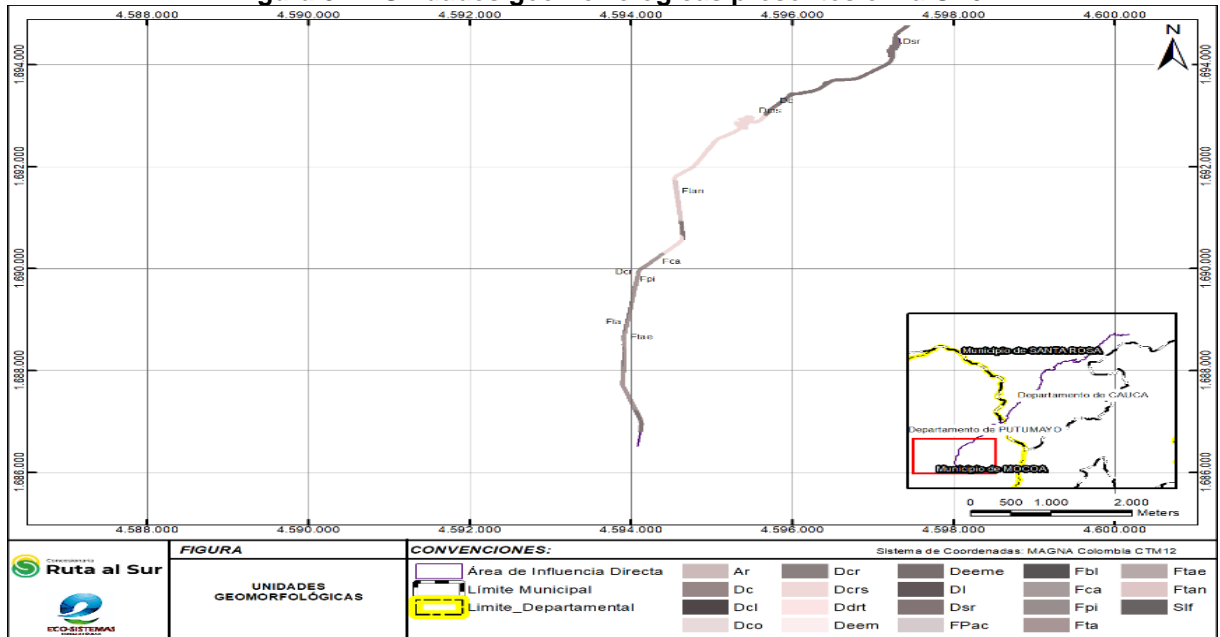
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.10 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.





Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.11 Unidades geomorfológicas presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

3.1.3 Pendiente

Para complementar la información geológica y geomorfológica, se presenta un análisis de las pendientes medias que están presentes en el área de estudio de la UF6.

En la Tabla 3.5 se muestra el área que ocupa cada rango de pendiente en la zona donde se llevará a cabo las actividades de mantenimiento y rehabilitación del corredor vial en la UF6. Se puede evidenciar que la mayor parte del área de influencia se encuentra en zonas con pendientes Ligeramente escarpada o ligeramente empinada (25-50%) con 188.45 Ha, lo cual representa un 36.02 % del área total de estudio.

Tabla 3.5 Rangos de Pendiente en la UF6.

Pendiente	Nomenclatura	Área (Ha)	% Área
A nivel, 0-1%	0-1%	28.10	5.37%
Ligeramente plana, 1-3%	1-3%	1.99	0.38%
Ligeramente inclinada, 3-7%	3-7%	17.06	3.26%
Moderadamente inclinada, 7-12%	7-12%	46.98	8.98%
Fuertemente inclinada, 12-25%	12-25%	151.44	28.95%
Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50%	25-50%	188.45	36.02%
Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 50-75%	50-75%	65.25	12.47%
Fuertemente escarpada o fuertemente empinada, 75-100%	75-100%	15.75	3.01%
Totalmente escarpada, >100%	>100%	8.13	1.55%
Total		523.14	100%

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

En las Figura 3.12 Rangos de pendiente presentes en la UF6. figuras se muestran los mapas con los rangos de pendientes de la UF6:



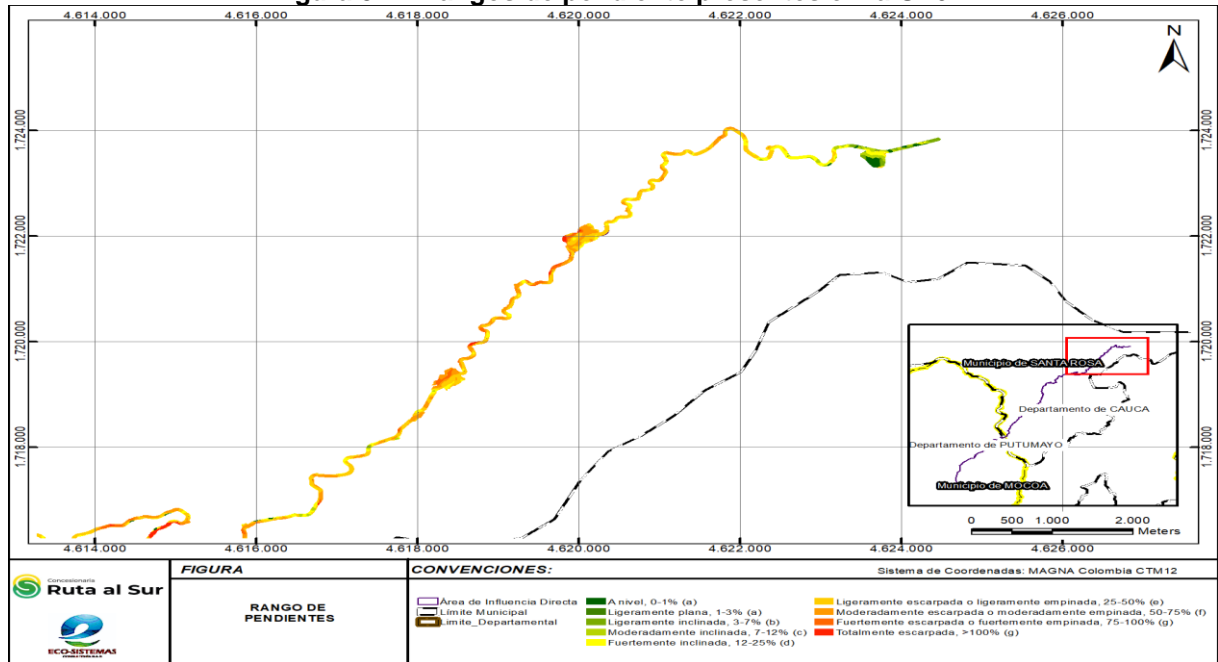
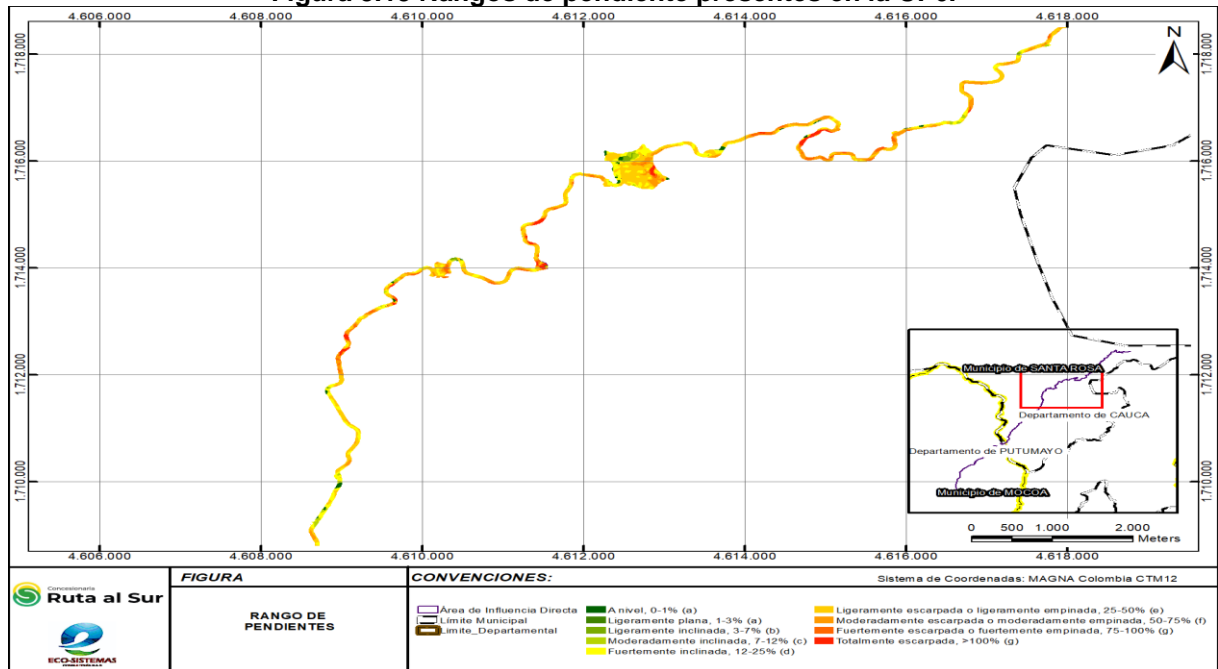
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.12 Rangos de pendiente presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.13 Rangos de pendiente presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



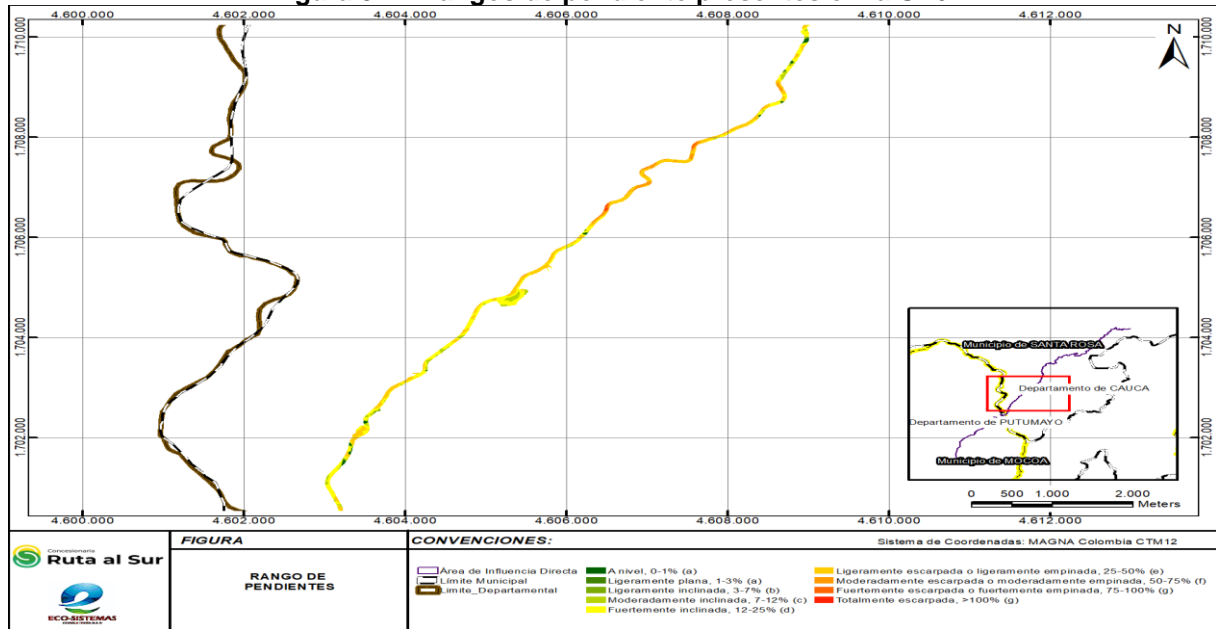
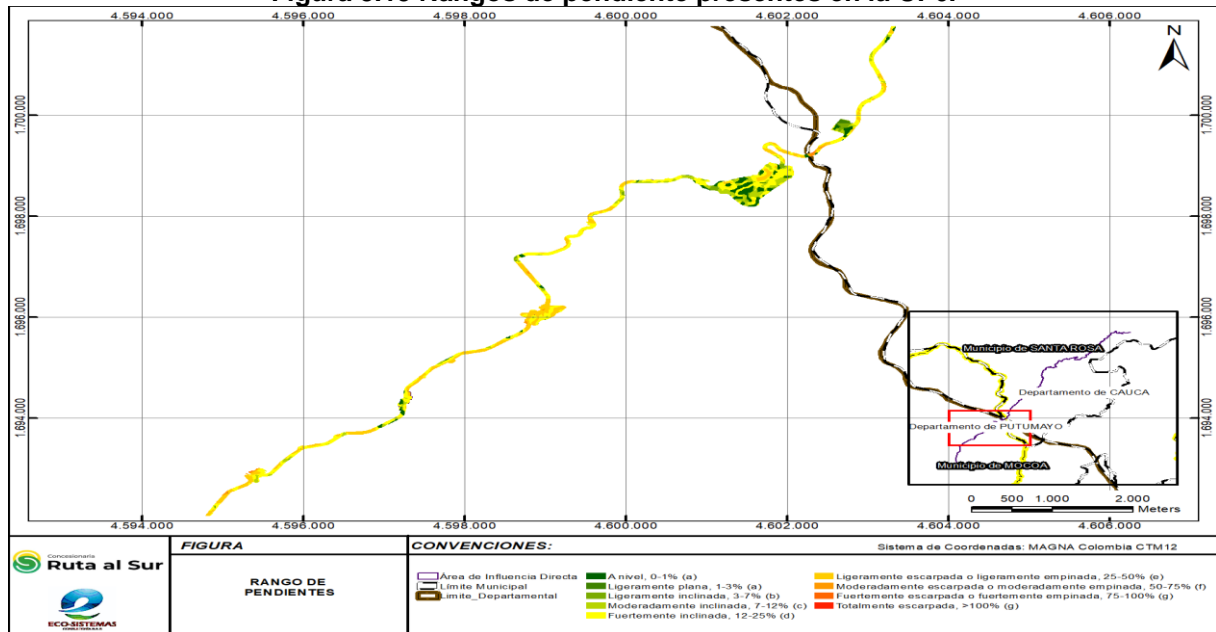
 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE			Versión: 002
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6			Fecha: 24/06/2022

Figura 3.14 Rangos de pendiente presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.15 Rangos de pendiente presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



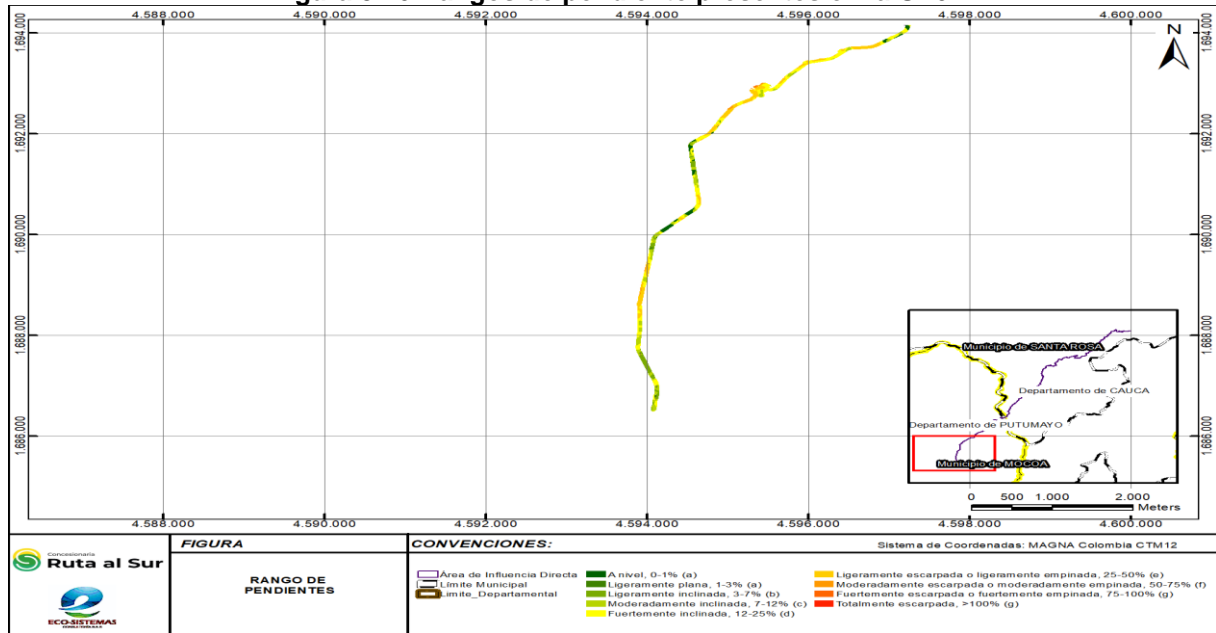
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.16 Rangos de pendiente presentes en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



3.1.4 Hidrología

La UF6 atraviesa a los municipios de Santa Rosa, Cauca y Mocoa en el Putumayo, los cuales pertenecen a las cuencas de los ríos Caquetá y Putumayo, vertientes de la gran cuenca del Río Amazonas. Ambos municipios están ubicados en el macizo colombiano, cuya topografía hace que escurran múltiples tributarios cuerpos de agua lénticos y lóticos (Alcaldía Municipal de Santa Rosa, 2020-2023) (Alcaldía de Mocoa, 2020-2023) (Palomo Lopez, 2021).

Los municipios de Santa Rosa y Mocoa se caracterizan por su amplia oferta hídrica, la cual se relaciona con su ubicación sobre el pie de monte amazónico y la influencia del Nudo Andino del Macizo Colombiano sobre la región, ya que en él nace el Río Caquetá. El área de influencia del proyecto pertenece al área hidrográfica Amazonas, en la zona hidrográfica Caquetá y en la sub zona hidrográfica Alto Caquetá. Teniendo en cuenta lo anterior se hace un análisis de las principales características hidrológicas asociadas a los municipios de Santa Rosa y Mocoa:

De acuerdo con el EOT de Santa Rosa (2004), la red de drenaje del municipio está comprendida por la cuenca del río Caquetá que pertenece a la cuenca amazónica, nace en las estribaciones de la Cordillera Oriental en el Páramo Peñas Blancas, Macizo Colombiano a 3850 m.s.n.m., tiene una longitud total de 2200 km hasta su desembocadura en el río Amazonas, de los cuales aproximadamente 1224 km corren por territorio colombiano y 160 km pertenecen al sector alto de la cuenca.

En Santa Rosa a 1620 m.s.n.m. el caudal medio del río Caquetá es de 51.6 m³/s y una cuenca de drenaje con área de 696 km². El relieve es abrupto, con pendientes generalmente mayores a

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOCA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



50%, por lo que las corrientes presentan gran torrenciosidad. Presenta una red de drenaje de tipo dendrítico con numerosas corrientes afluentes de orden superior; y recibe los caudales de las subcuencas de los ríos Grande, Chontillal, San Bartolo, Aucayaco, Blanco, Cascabel, Villalobos y Mandiyaco. Aquí se puede destacar que uno de los principales afluentes es el Río Villalobos, cuya cuenca tiene un área de 59.937 ha, con un perímetro de 155.08 km, una longitud axial de 56.72 km, y una longitud de cauce 62.02 km, según datos obtenidos del EOT del municipio de Santa Rosa, Cauca (Alcaldía Municipal de Santa Rosa, 2020-2023).

Por otro lado, se tiene que para el municipio de Mocoa Las principales fuentes hídricas presentes en el municipio son: el río Caquetá, Mocoa, Rumiyaco, y Afán; siendo estas, las cuencas que determinan la dinámica hidrológica del municipio de acuerdo con la información presentada en el PBOT del municipio. De acuerdo con la información de la alcaldía, el municipio de Mocoa está ubicado en zonas de alta montaña cuyas características geomorfológicas son pendientes mayores al 75%, valles en V y suelos superficiales, lo cual genera que en la zona escurran gran número de tributarios y corrientes con alta torrenciosidad. Uno de los principales afluentes es el Río Mocoa cuyo nacimiento está 3400 m.s.n.m. en el municipio de San Francisco, y cuya cuenca tiene un área aproximada de 68.182 Ha. Su recorrido tiene una trayectoria que va en dirección occidente a oriente hasta interceptar a las estribaciones de la serranía de los Churumbelos, a 5 km al norte de la ciudad de Mocoa, cambiando su dirección en sentido norte sur, y finalmente cerca de Villagarzón cambia de nuevo su recorrido en orientación occidente a oriente hasta desembocar en el río Caquetá (Alcaldía de Mocoa, n.d.; Palomo Lopez, 2021).



A continuación, en las siguientes tablas se presentan las principales fuentes hídricas y una descripción de las cuencas y subcuencas que están presentes en la zona donde se va a realizar la UF6.

Tabla 3.6 Principales fuentes hídricas en la UF6.

SISTEMA APORTANTE	CUENCA	TRIBUTARIOS
Cuenca del Río Caquetá	Rio Caquetá	Quebrada Cajones
		Río San Juan
		Quebrada Cajoncitos
		Quebrada La Piedra (Quebrada Otaya)
		Quebrada Magdalena
		Quebrada Palo Grande
		Río Ticuanayoy
		Quebrada Santa Lucía
		Quebrada El Pato
		Q. La Cristalina
		Quebrada Balsillas
		Quebrada El Almorzadero
		Río Afán
		Quebrada Pueblo Viejo
		Quebrada Aguascaguadua
		Quebrada San Antonio
Quebrada La Bijagua		
Quebrada Linche		

 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

SISTEMA APORTANTE	CUENCA	TRIBUTARIOS
		Quebrada Afanchiquito
		Quebrada Palogrande
		Quebrada El Paujil
		Río Ticuanayoy
		Río Caquetá
		Río Verdiyaco
		Quebrada Granadilla
		Quebrada Magdalena
		Quebrada La Horqueta
		Quebrada Santa Lucia
		Río San Juan
		Quebrada La Pedrosa
		Quebrada La Cristalina
		Quebrada Cajoncitos
		Quebrada Cajones
		Río Villalobos
		Quebrada Santa Barbara
		Quebrada La Escalera
		Quebrada La Chorrera
		Quebrada Sardinata
		Río Mandiyaco
		Quebrada San Antonio
		Quebrada Cajoncitos
	Q. Sabaleta	
	R. Patoyaco	
	R. Titango	
	R. Mulato	
	R. Rumiyaco	
	R. Afán	
	R. Pepino	
	Q. Sachamates	
	Q. Tamboscuro	
	Q. Tortuga	
	Q. Chapulina	
	Q. Conejoyaco	
	Q. Tolsoy	
	Q. Filangayaco	
	Q. Pueblo Viejo	
	Q. Hornoyaco	
	Q. Curiyaco	
	Q. Platanera	
	Q. Cascajal	
	Q. Cristales	
Q. Minayaco		
Q. La Barnicera		
Q. Campucana		
Q. Piedralisa		
Q. Almorzadero		
Q. Taruca		
Q. Taruquita		

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



SISTEMA APORTANTE	CUENCA	TRIBUTARIOS
		Q. Pepino
		Q. Sungayaco
		Q. Canalendres
		Q. Dantayaco
	Río Rumiayaco	Q. Chontayaco
		Q. Golondrino
		Q. Lagarto
	Río Afán	Q. Yanamuco
		Q. Ponchayaco
		Q. Galindo
		Q. Aguahedionda
		Q. Mina De Oro

Fuente: EOT Municipio de Santa Rosa, 2004; PBOT Municipio de Mocoa, 2002; Eco – sistemas, 2022.

Tabla 3.7 Subcuencas presentes en la UF6.

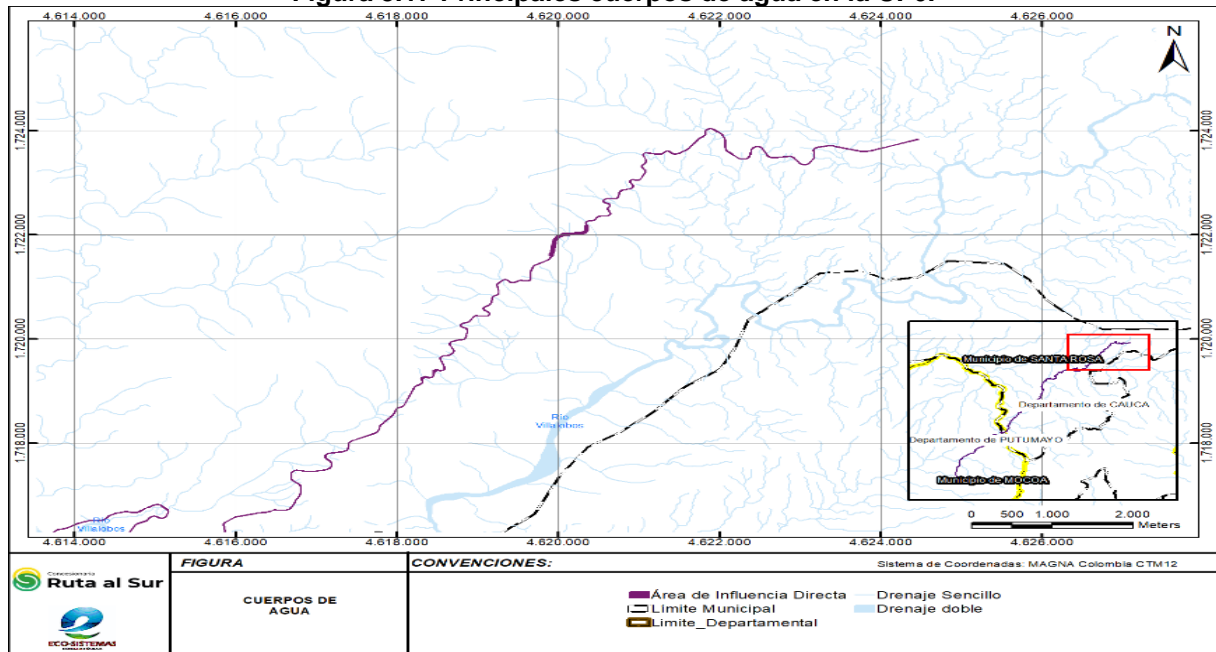
SUBCUENCA	DESCRIPCIÓN
Río Cascabel	La margen izquierda o sur de esta sub cuenca pertenece al municipio, donde nacen algunas de sus corrientes tributarias.
Río Mocoa	Pertenece casi en su totalidad al municipio de Mocoa, este río nace en la confluencia de los ríos Titango y Patoyaco, en límites con el municipio de San Francisco, luego, recorre toda el área central del municipio, bañando el casco urbano municipal y confluyendo al río Caquetá al frente de la Inspección de Puerto Limón. Entre sus afluentes se destacan los ríos Pepino, Rumiayaco, Zangoyaco y Afán.
Río Mecaya	Al sur de la Inspección de Puerto Limón nacen en el territorio de Mocoa los ríos Caimán y Picudo, afluentes de este importante río.
Río Caquetá	Una gran cantidad de quebradas y algunos ríos desembocan directamente al río Caquetá, como son el Tilincuara, Ticuanayoy, Zancudo entre otros.
Río Villalobos	El área de esta subcuenca es de 58.937,49 ha, con una longitud de 62,02 km. Se presenta un paisaje de vertiente de ladera moderada, con relieve de loma, ondulado a fuertemente ondulado, con laderas de pendientes cortas; en la subcuenca en la parte media y alta se presenta erosión laminar ligera, soliflucción, escurrimiento y patas de vaca, puesto que estas zonas han presentado gran actividad ganadera y agrícola, con un fuerte proceso de remoción de la vegetación natural de la zona. En la vertiente oriental de la subcuenca, encontramos zonas con presencia de bosque secundario.
Río Putumayo	Entre sus afluentes se destacan el río Cristales que define el límite con el municipio de San Francisco, también se encuentra la parte baja del río Blanco, la quebrada Yuruyaco, la cual es el límite natural con el municipio de Villagarzón y los nacimientos de los ríos Guineo, Eslabón, y Naboyaco.

Fuente: EOT Municipio de Santa Rosa, 2004; PBOT Municipio de Mocoa, 2002; Eco – sistemas, 2022.

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Finalmente, para el área de influencia del proyecto de la UF6, las corrientes de agua de mayor importancia son los ríos Villalobos, Mandiyaco, Ticuanayoy, Caquetá y Mocoa, los cuales pueden ser observados en la Figura 3.17 a la Figura 3.21

Figura 3.17 Principales cuerpos de agua en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



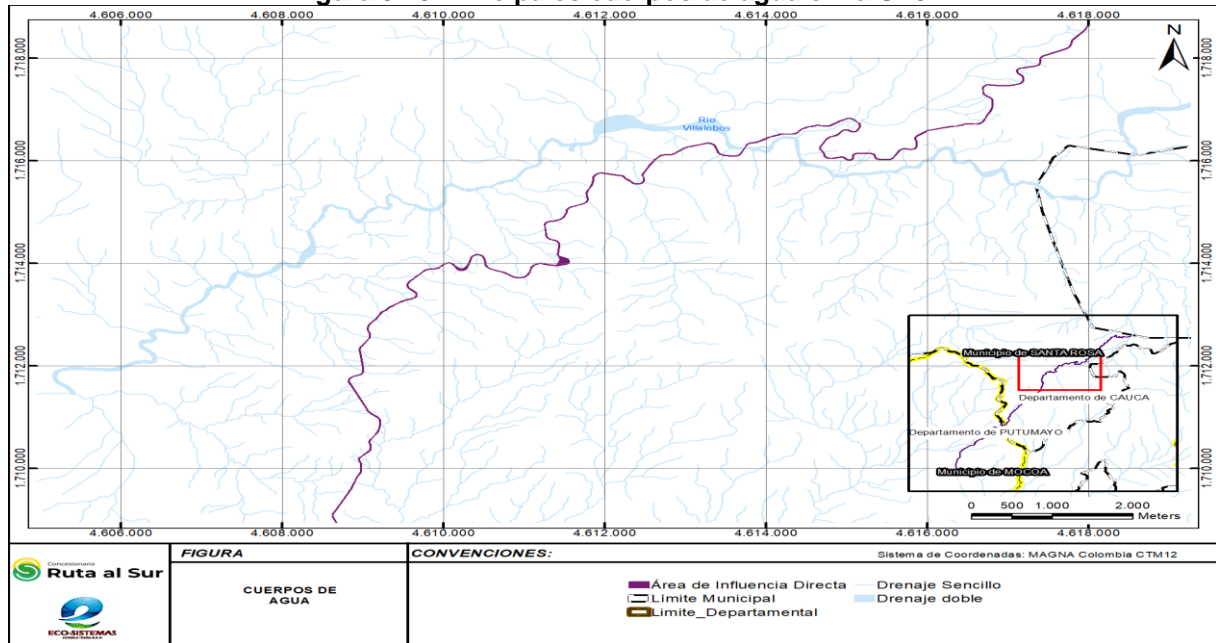
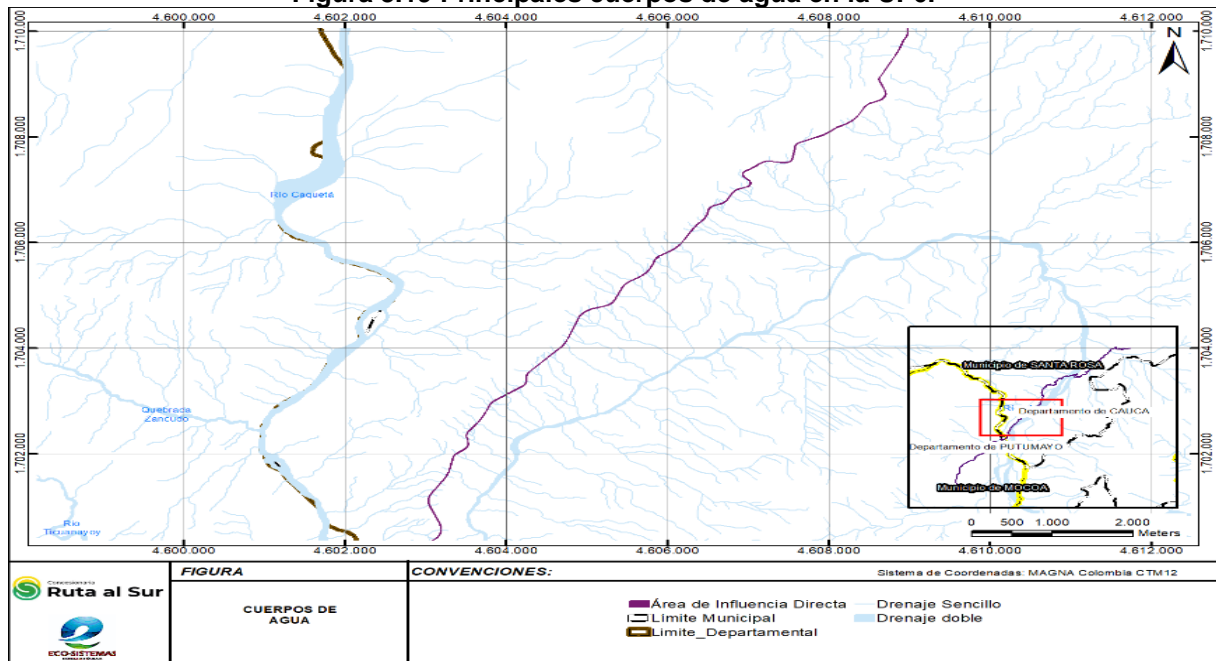
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.18 Principales cuerpos de agua en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022

Figura 3.19 Principales cuerpos de agua en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022



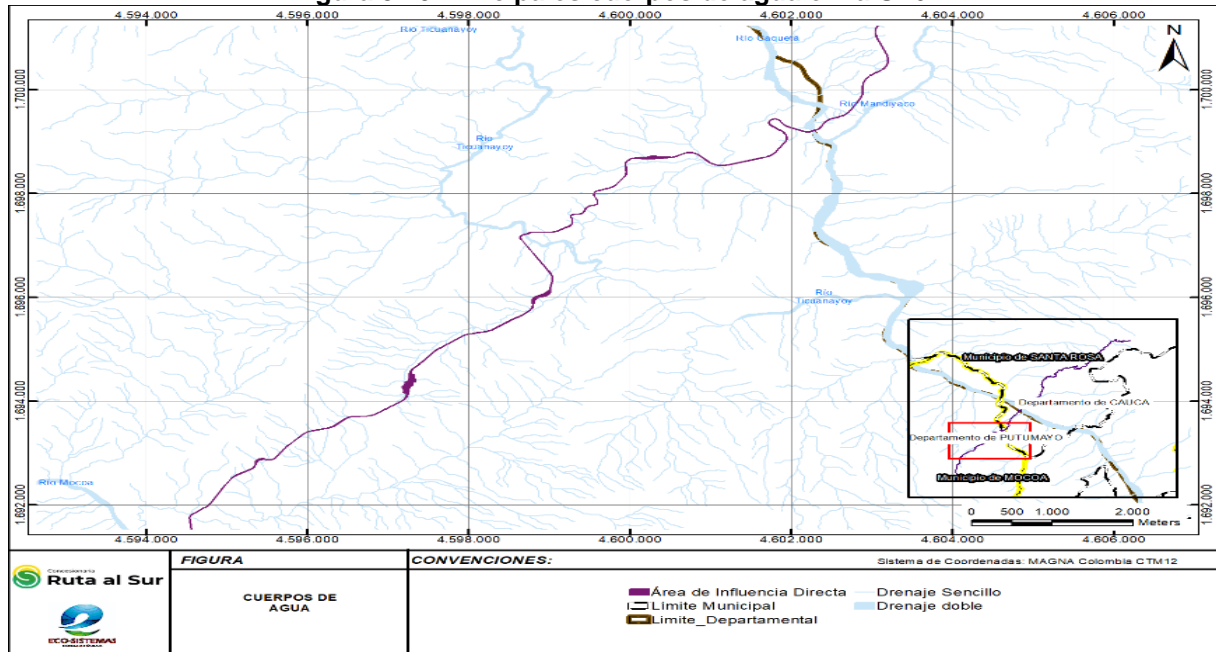
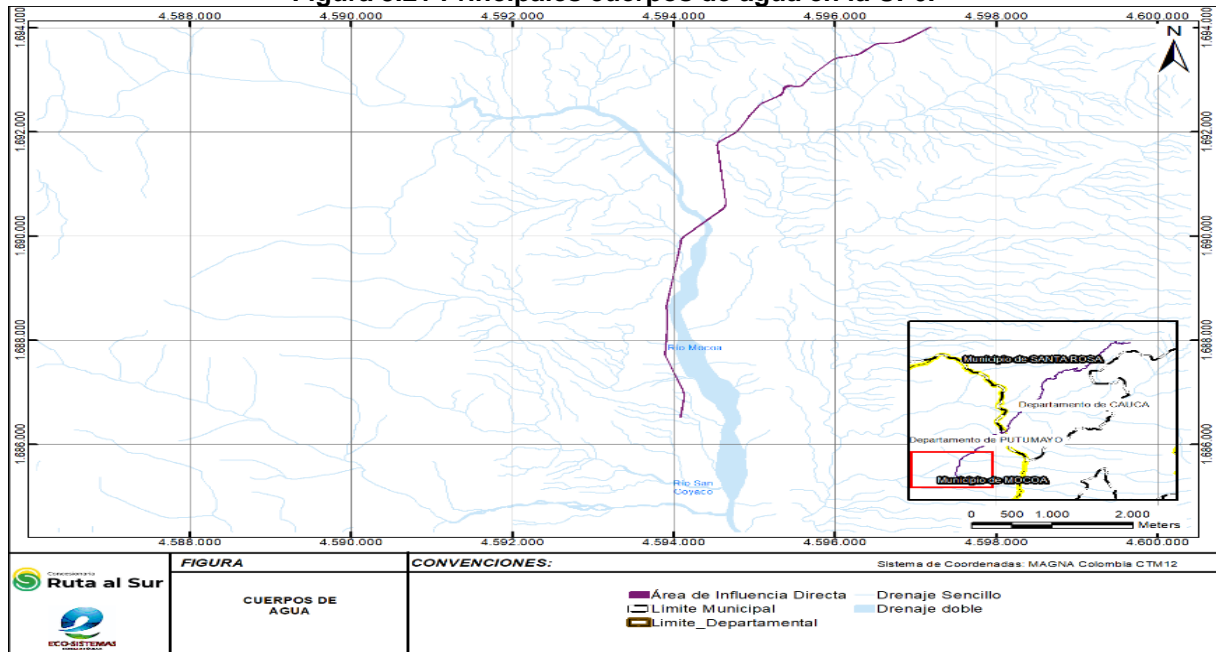
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.20 Principales cuerpos de agua en la UF6.





Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.21 Principales cuerpos de agua en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

3.1.4.1 Cruces sobre cuerpos de agua

Teniendo en cuenta los cuerpos de agua que son atravesados por el corredor vial, y sobre los cuales se desarrollaran actividades de mejoramiento y rehabilitación de la UF6, se realizó un inventario de cruces sobre cuerpos de aguas que es presentado en la siguiente Tabla 3.8.

Es importante aclarar que, de la relación de cruces sobre cuerpos de agua, solo 21 requieren permisos de ocupación de cauce (resaltados en color gris en la Tabla 3.8) ya que en esos 21 puntos se desarrollarán obras hidráulicas para la rehabilitación y mejoramiento de la. Los cruces restantes del inventario presentado, solo hacen parte del inventario de cruces sobre cuerpos de agua del presente PAGA y no se contempla el desarrollo de actividades que impliquen modificar las obras hidráulicas en esos puntos.







	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Tabla 3.8 Cruces Cuerpo de agua en la UF6.



ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE	ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE
1	4602262.39	1699200.99	Río Caquetá	127	4617391.83	1717884.21	Afluente a Quebrada Santa Barbara
2	4602413.9	1699372.59	Afluente al Río Caquetá	128	4617861.84	1718429.39	Afluente a Quebrada Santa Barbara
3	4602474.1	1699424.38	Afluente al Río Caquetá	129	4617921.12	1718505.07	Afluente a Quebrada Santa Barbara
4	4602556	1699461.15	Afluente al Río Caquetá	130	4618104.71	1718776.08	Afluente a Quebrada Santa Barbara
5	4602603.15	1699482.5	Afluente al Río Caquetá	131	4618322.14	1719256.95	Quebrada La Horqueta
6	4602680.48	1699538.61	Afluente al Río Caquetá	132	4618539.27	1719638.9	Afluente a Quebrada La Horqueta
7	4602755.7	1699649.09	Afluente al Río Mandiyaco	133	4618668.02	1719706.84	Afluente a Quebrada La Horqueta
8	4602812.96	1699755.45	Afluente al Río Mandiyaco	134	4618656.63	1719914.28	Afluente a Quebrada La Horqueta
9	4602882.06	1699933.9	Afluente al Río Caquetá	135	4618791.68	1720269.28	Afluente a Quebrada La Horqueta
10	4603066.89	1700339.68	Afluente al Río Caquetá	136	4619197.54	1720817.68	Afluente al Río Villalobos
11	4603122.84	1700383.22	Afluente al Río Caquetá	137	4619309.87	1721123.78	Afluente al Río Villalobos
12	4603198.65	1700549.39	Afluente al Río Caquetá	138	4619659.23	1721173.05	Afluente al Río Villalobos
13	4603052.94	1701019.58	Afluente al Río Caquetá	139	4619876.39	1721795.88	Afluente al Río Villalobos
14	4603053.5	1701190.98	Afluente al Río Caquetá	140	4619967.59	1722005.35	Afluente al Río Villalobos
15	4603107.87	1701302.63	Afluente al Río Caquetá	141	4620080.6	1722062.71	Afluente al Río Villalobos
16	4603194.59	1701450.02	Afluente al Río Caquetá	142	4620139.46	1722083.71	Afluente al Río Villalobos
17	4603260.17	1701577.65	Afluente al Río Caquetá	143	4620347.65	1722241.14	Afluente al Río Villalobos
18	4603300.48	1701695.97	Afluente al Río Mandiyaco	144	4620563.44	1722664.99	Afluente al Río Villalobos
19	4603381.65	1701990.71	Afluente al Río Mandiyaco	145	4620646.81	1722685.83	Afluente al Río Villalobos
20	4603517.21	1702282.93	Afluente al Río Mandiyaco	146	4620890.08	1722879.57	Afluente al Río Villalobos
21	4603519.29	1702384.33	Afluente al Río Mandiyaco	147	4621052.77	1723535.67	Quebrada Cajoncitos
22	4603553.12	1702447.16	Afluente al Río Mandiyaco	148	4621084.91	1723571.26	Afluente a Quebrada Cajoncitos
23	4603577.12	1702482.45	Afluente al Río Mandiyaco	149	4621190.82	1723546.52	Afluente a Quebrada Cajoncitos

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE	ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE
24	4603638.39	1702572.8	Afluente al Río Mandiyaco	150	4621559.52	1723607.15	Afluente a Quebrada Cajoncitos
25	4603767.57	1702839.14	Afluente al Río Mandiyaco	151	4621836.72	1724010.11	Quebrada Los Cajones
26	4603793.17	1702906.82	Afluente al Río Mandiyaco	152	4621970.7	1723974.49	Afluente a Quebrada Los Cajoncitos
27	4603817.47	1702951.9	Afluente al Río Mandiyaco	153	4622045.21	1723885.83	Afluente a Quebrada Los Cajones
28	4603857.52	1703001.5	Afluente al Río Mandiyaco	154	4622275.02	1723447.15	Afluente a Quebrada Los Cajones
29	4603956.25	1703081.43	Afluente al Río Mandiyaco	155	4622526.63	1723655.04	Afluente a Quebrada Los Cajones
30	4604009.71	1703123.1	Afluente al Río Mandiyaco	156	4622574.7	1723552.73	Afluente a Quebrada Los Cajones
31	4604119.66	1703208.81	Afluente al Río Mandiyaco	157	4622802.19	1723496.54	Afluente a Quebrada Los Cajones
32	4604171.41	1703249.14	Afluente al Río Mandiyaco	158	4622869.35	1723502.37	Afluente a Quebrada Los Cajones
33	4604251.01	1703355.94	Afluente al Río Mandiyaco	159	4623170.88	1723478.89	Afluente al Río San Juan
34	4604294.53	1703554.92	Afluente al Río Mandiyaco	160	4623169.31	1723634.4	Afluente al Río San Juan
35	4604350.07	1703621.17	Afluente al Río Mandiyaco	161	4623445.43	1723691.64	Río San Juan
36	4604402.49	1703683.27	Afluente al Río Mandiyaco	162	4623604.88	1723641.19	Quebrada Magdalena
37	4604496.66	1703794.84	Afluente al Río Mandiyaco	163	4594118.4	1047883.11	Afluente al Río Mocoa
38	4604539.59	1703845.7	Afluente al Río Mandiyaco	164	4594122.9	1047887.4	Afluente al Río Mocoa
39	4604602.62	1703920.38	Afluente al Río Mandiyaco	165	4594049.15	1047813.38	Afluente al Río Mocoa
40	4604725.21	1704080.66	Afluente al Río Mandiyaco	166	4594016.6	1047780.73	Afluente al Río Mocoa
41	4604773.51	1704200	Afluente al Río Mandiyaco	167	4593982.17	1047746.19	Afluente al Río Mocoa
42	4604812.86	1704314.71	Afluente al Río Mandiyaco	168	4593892.61	1047656.18	Afluente al Río Mocoa
43	4604850.3	1704423.84	Afluente al Río Mandiyaco	169	4593899.12	1047662.53	Afluente al Río Mocoa
44	4604866.65	1704471.53	Afluente al Río Mandiyaco	170	4593915.63	1047678.59	Afluente al Río Mocoa
45	4604896.92	1704559.77	Afluente al Río Mandiyaco	171	4593911.75	1047674.39	Afluente al Río Mocoa
46	4604937.26	1704638.15	Afluente al Río Mandiyaco	172	4593957.02	1047718.81	Afluente al Río Mocoa

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE	ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE
47	4605027.48	1704719.81	Afluente al Río Mandiyaco	173	4593983.28	1047744.76	Quebrada San Antonio
48	4605134.61	1704761.81	Afluente al Río Mandiyaco	174	4594055.16	1047815.81	Quebrada La Bijagua
49	4605285.12	1704825.91	Afluente al Río Mandiyaco	175	4594063.13	1047823.68	Afluente a Quebrada La Bijagua
50	4605379.53	1704991.15	Afluente al Río Mandiyaco	176	4594385.47	1048144.84	Río Mocoa
51	4605554.56	1705275.46	Afluente al Río Mandiyaco	177	4594544.94	1048301.87	Afluentes al Río Afán
52	4605649.27	1705340.52	Afluente al Río Mandiyaco	178	4594594.25	1048351.03	Afluentes al Río Afán
53	4605731.21	1705419.9	Afluente al Río Mandiyaco	179	4594679.07	1048435.64	Afluentes al Río Afán
54	4605750.64	1705445.28	Afluente al Río Mandiyaco	180	4594774.53	1048530.85	Afluentes al Río Afán
55	4605839.2	1705649.45	Afluente al Río Mandiyaco	181	4594926.03	1048681.74	Afluentes al Río Afán
56	4605882.12	1705721.86	Afluente al Río Mandiyaco	182	4594999.16	1048754.59	Afluentes al Río Afán
57	4606001.03	1705812.34	Afluente al Río Mandiyaco	183	4595073.73	1048828.89	Afluentes al Río Afán
58	4606070.24	1705863.42	Afluente al Río Mandiyaco	184	4595249.59	1049004.35	Afluentes al Río Afán
59	4606159.97	1705964.12	Afluente al Río Mandiyaco	185	4595351.28	1049105.75	Afluentes al Río Afán
60	4606297.05	1706212.43	Afluente al Río Mandiyaco	186	4595377.92	1049132.22	Afluentes al Río Afán
61	4606348.64	1706303.52	Afluente al Río Mandiyaco	187	4595451.35	1049205.53	Afluentes al Río Afán
62	4606421.89	1706398.93	Afluente al Río Mandiyaco	188	4595494.86	1049249	Afluentes al Río Afán
63	4606476.92	1706486.08	Afluente al Río Mandiyaco	189	4595658.2	1049411.95	Afluente a Quebrada Afanchiquito
64	4606541.87	1706667.31	Afluente al Río Mandiyaco	190	4595751.7	1049505.13	Afluente a Quebrada Afanchiquito
65	4606595.33	1706701.72	Afluente al Río Mandiyaco	191	4595915.8	1049668.75	Quebrada Afanchiquito
66	4606621.79	1706712.6	Afluente al Río Mandiyaco	192	4596038.4	1049791.06	Afluente a Quebrada Afanchiquito
67	4606667.42	1706731.75	Afluente al Río Mandiyaco	193	4596221.68	1049974.05	Afluente a Quebrada Afanchiquito
68	4606706.3	1706757.94	Afluente al Río Mandiyaco	194	4596363.97	1050116.04	Afluente a Quebrada Afanchiquito
69	4606780.06	1706877.13	Afluente al Río Mandiyaco	195	4596499.36	1050251.08	Afluente a Quebrada Afanchiquito

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE	ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE
70	4606857.94	1706991	Afluente al Río Mandiyaco	196	4596724.53	1050475.94	Afluente a Quebrada Afanchiquito
71	4606937.8	1707028.53	Afluente al Río Mandiyaco	197	4596870.13	1050621.28	Afluente a Quebrada Afanchiquito
72	4607017.28	1707074.05	Afluente al Río Mandiyaco	198	4596967.57	1050718.49	Afluente a Quebrada San Antonio
73	4607258.71	1707532.67	Afluente al Río Mandiyaco	199	4597110.42	1050860.99	Quebrada San Antonio
74	4607464.28	1707506.43	Afluente al Río Mandiyaco	200	4597233.23	1050983.43	Afluente a Quebrada San Antonio
75	4607704.11	1707920.53	Afluente al Río Mandiyaco	201	4597246.03	1050996.04	Afluente a Quebrada San Antonio
76	4608198.5	1708231.13	Afluente al Río Mandiyaco	202	4597250.88	1051000.8	Afluente a Quebrada San Antonio
77	4608281.83	1708295.34	Afluente al Río Mandiyaco	203	4597257.56	1051007.38	Afluente a Quebrada San Antonio
78	4608891.16	1709711.38	Afluente al Río Mandiyaco	204	4597266.39	1051016.06	Afluente a Quebrada San Antonio
79	4608969.05	1710105.95	Afluente al Río Mandiyaco	205	4597276.92	1051026.42	Afluente a Quebrada San Antonio
80	4608959.45	1710201.76	Afluente al Río Mandiyaco	206	4597301.53	1051050.88	Afluente a Quebrada San Antonio
81	4609012.25	1710264.5	Afluente al Río Mandiyaco	207	4597340.98	1051090.2	Afluente a Quebrada San Antonio
82	4609101.3	1710569.25	Afluente al Río Mandiyaco	208	4597434.8	1051183.75	Afluente a Quebrada San Antonio
83	4609194.21	1710737.32	Afluente al Río Mandiyaco	209	4597586.53	1051334.99	Afluente a Quebrada San Antonio
84	4609093.97	1711071.21	Afluente al Río Villalobos	210	4597727.78	1051475.89	Afluente a Quebrada San Antonio
85	4608955.03	1711374.72	Afluente al Río Villalobos	211	4597750.76	1051498.81	Afluente a Quebrada San Antonio
86	4608841.77	1711647.33	afluente al Río Villalobos	212	4597803.6	1051551.53	Afluente a Quebrada San Antonio
87	4608904.51	1711796.58	Afluente al Río Villalobos	213	4597861.62	1051609.4	Afluente a Quebrada San Antonio
88	4609004.01	1711886.04	Afluente al Río Villalobos	214	4597931.39	1051679.01	Afluente a Quebrada San Antonio
89	4608987.08	1712070.05	Afluente al Río Villalobos	215	4597964.06	1051711.61	Afluente a Quebrada San Antonio
90	4608963.36	1712274.04	Afluente al Río Villalobos	216	4598024.28	1051771.74	Afluente a Quebrada San Antonio
91	4609085.73	1712549.29	Afluente al Río Villalobos	217	4598088.96	1051836.32	Afluente a Quebrada San Antonio
92	4609154.92	1712902.97	Afluente al Río Villalobos	218	4598259.48	1052006.56	Afluente a Quebrada San Antonio



	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE	ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE
93	4609233.58	1713040.58	Afluente a Quebrada Basillas	219	4598372.56	1052119.39	Afluente a Quebrada San Antonio
94	4609544.18	1713282.58	Afluente a Quebrada Basillas	220	4598470.43	1052217.02	Afluente a Quebrada San Antonio
95	4609667.23	1713364.66	Afluente a Quebrada Basillas	221	4598498.87	1052245.39	Afluente a Quebrada San Antonio
96	4609688.5	1713765.1	Quebrada Basillas	222	4598719.67	1052465.67	Quebrada Linche
97	4609843.16	1713879.12	Afluente a Quebrada Basillas	223	4598824.66	1052570.12	Afluente a Quebrada San Antonio
98	4609924.58	1713897.18	Afluente a Quebrada Basillas	224	4598872.01	1052617.36	Afluente a Quebrada San Antonio
99	4610194.22	1713875.77	Afluente a Río Villalobos	225	4598958.97	1052704.16	Afluente a Quebrada San Antonio
100	4610251.22	1713879.46	Afluente a Río Villalobos	226	4599006.52	1052751.03	Afluente al Río Ticuanayoy
101	4610424.75	1714159.02	Afluente a Río Villalobos	227	4598718.36	1052462.39	Afluente al Río Ticuanayoy
102	4610525.08	1713952.9	Afluente a Quebrada El Pato	228	4598645.18	1052389.09	Afluente al Río Ticuanayoy
103	4610983.13	1713719.9	Afluente a Quebrada El Pato	229	4598694.47	1052438.18	Río Ticuanayoy
104	4611387.28	1713950.03	Quebrada El Pato	230	4598935.15	1052678.52	Afluente al Río Ticuanayoy
105	4611447.19	1714099.8	Afluente a Quebrada El Pato	231	4599180.15	1052923.11	Afluente al Río Ticuanayoy
106	4611433.07	1714350.34	Afluente a Quebrada El Pato	232	4599286.24	1053028.9	Afluente al Río Ticuanayoy
107	4611262.47	1714652.49	Afluente a Quebrada El Pato	233	4599267.58	1053010.07	Afluente al Río Ticuanayoy
108	4611401.53	1714829.26	Afluente al Río Villalobos	234	4599367.46	1053109.78	Afluente al Río Ticuanayoy
109	4611788.24	1715240.44	Afluente al Río Villalobos	235	4599442.16	1053184.24	Afluente al Río Ticuanayoy
110	4612397.16	1715537.98	Afluente a Quebrada Santa Lucia	236	4599509.51	1053251.41	Afluente al Río Ticuanayoy
111	4612471.66	1715577.35	Quebrada Santa Lucia	237	4599551.59	1053293.09	Afluente al Río Caquetá
112	4612614.52	1716009.12	Afluente a Quebrada Santa Lucia	238	4599847.73	1053588.55	Afluente al Río Caquetá
113	4612938.28	1716200.35	Afluente al Río Villalobos	239	4599941.3	1053681.5	Afluente al Río Caquetá
114	4613427.91	1716124.16	Quebrada La Cristalina	240	4599954.92	1053694.98	Afluente al Río Caquetá
115	4613461.6	1716104.33	Quebrada La Cristalina	241	4600092.14	1053831.94	Afluente al Río Caquetá

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE	ID_CRUCE	ESTE	NORTE	NOMBRE_CAUCE
116	4613727.06	1716236.4	Río Villalobos	242	4600191.6	1053931.27	Afluente al Río Caquetá
117	4614195.95	1716510.85	Afluente al Río Villalobos	243	4600306.32	1054045.86	Afluente al Río Caquetá
118	4615091.41	1716782.64	Quebrada La Escalera	244	4600400.38	1054139.81	Afluente al Río Caquetá
119	4615156.19	1716715.66	Quebrada Santa Barbara	245	4600551.03	1054290.26	Afluente al Río Caquetá
120	4614701.34	1716167.67	Afluente al Río Villalobos	246	4600843.05	1054581.88	Afluente al Río Caquetá
121	4615231.09	1716133.48	Afluente al Río Villalobos	247	4601017.61	1054756.52	Afluente al Río Caquetá
122	4616698.85	1716780.51	Afluente a Quebrada Santa Barbara	248	4601100.99	1054839.86	Afluente al Río Caquetá
123	4616756.59	1717234.72	Afluente a Quebrada Santa Barbara	249	4601927.96	1055665.16	Afluente al Río Caquetá
124	4616729.16	1717259.12	Afluente a Quebrada Santa Barbara	250	4601804.28	1055541.21	Afluente al Río Caquetá
125	4616721.13	1717465.23	Afluente a Quebrada Santa Barbara	251	4601918.91	1055655.63	Afluente al Río Caquetá
126	4617212.97	1717812.05	Afluente a Quebrada Santa Barbara	252	4602060.13	1055796.81	Afluente al Río Caquetá
				253	4602259.95	1055996.46	Río Caquetá

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Se muestran algunos de los cuerpos de agua que fueron identificados en el área de influencia de la UF6 durante la visita de campo:

Figura 3.22 Río Mandiyaco



Fuente: Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.23 Quebrada Santa Bárbara



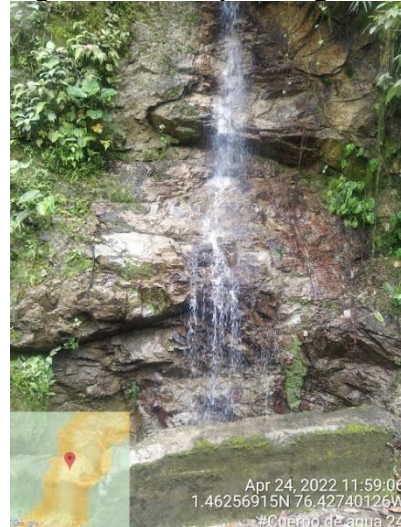
Fuente: Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.24 Quebrada La Cascada



Fuente: Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.25 Cuerpo de agua NN



Fuente: Eco-sistemas, 2022.



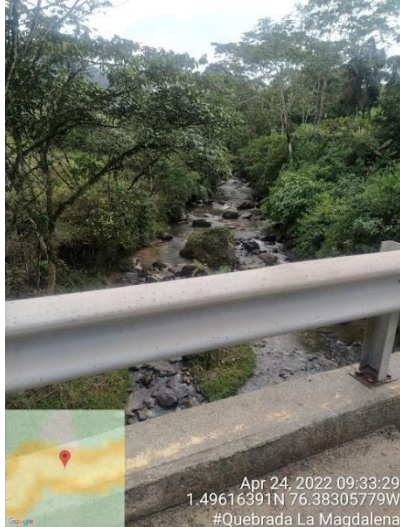
 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.26 Quebrada La Magdalena



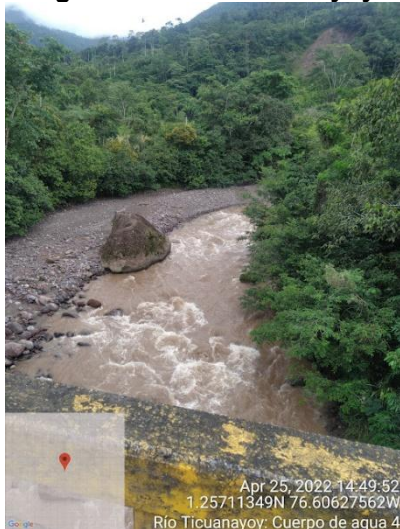
Fuente: Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.27 Cuerpo de agua NN



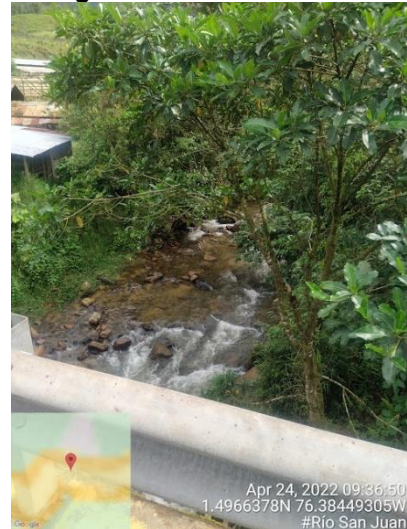
Fuente: Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.28 Río Ticuanayoy



Fuente: Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.29 Río San Juan



Fuente: Eco-sistemas, 2022.



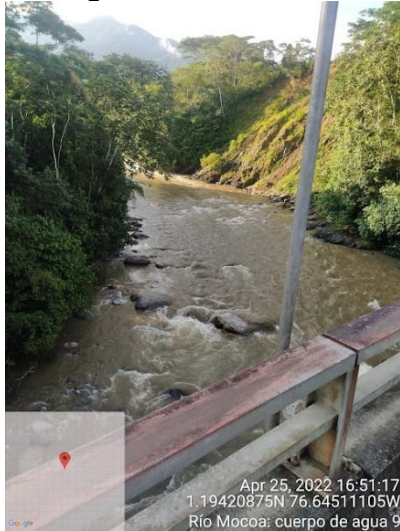
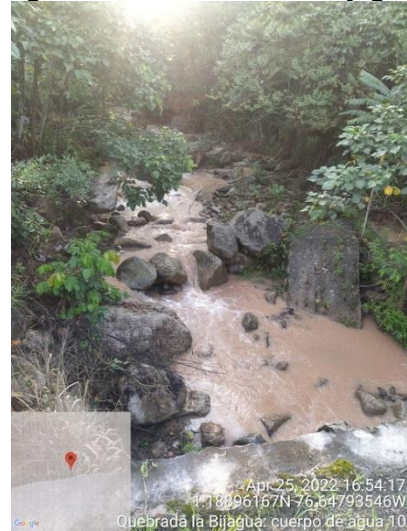
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOCHA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.30 Río Mocoa



Fuente: Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.31 Quebrada La Bijagua



Fuente: Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.32 Quebrada San Antonio



Fuente: Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.33 Río Villalobos



Fuente: Eco-sistemas, 2022.

En la siguientes Figuras se muestra la representación cartográfica de los diferentes cruces con cuerpos de agua en la UF6:



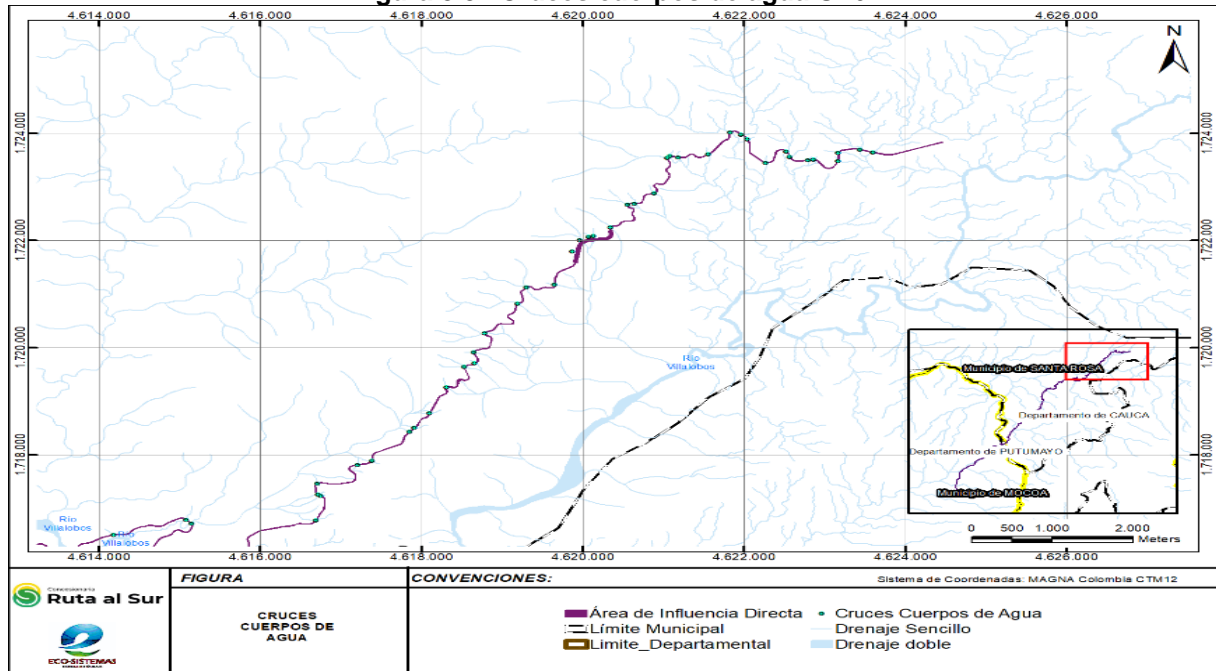
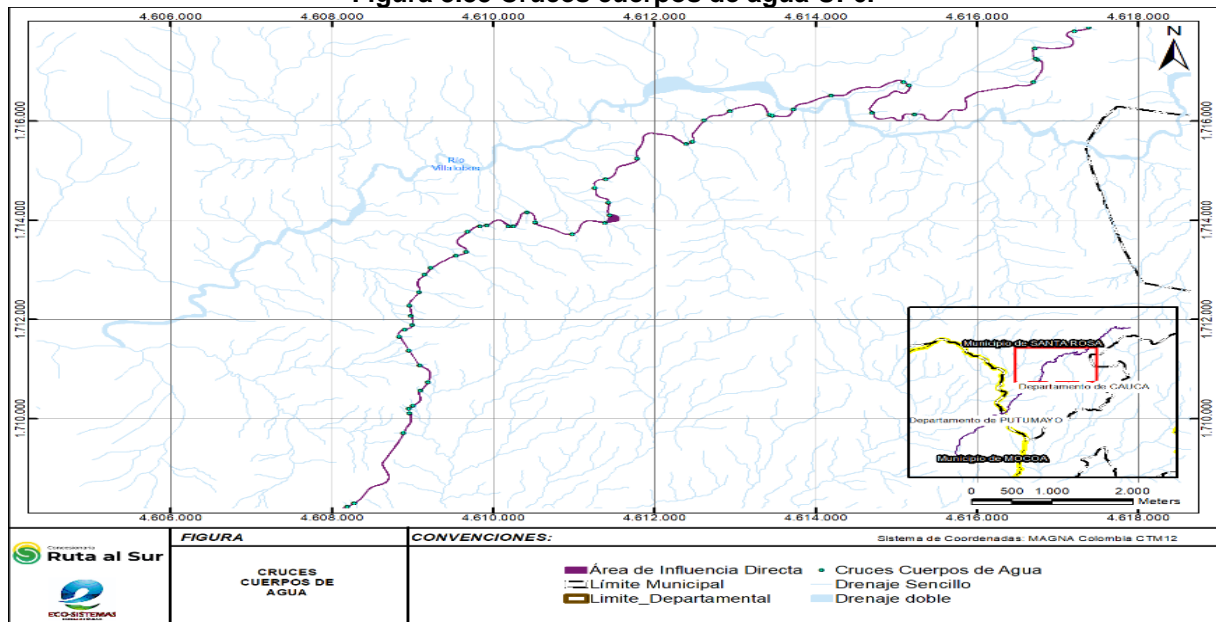
 <p>Agencia Nacional de Infraestructura</p>	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 <p>Concesionaria Ruta al Sur</p>
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.34 Cruces cuerpos de agua UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.35 Cruces cuerpos de agua UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



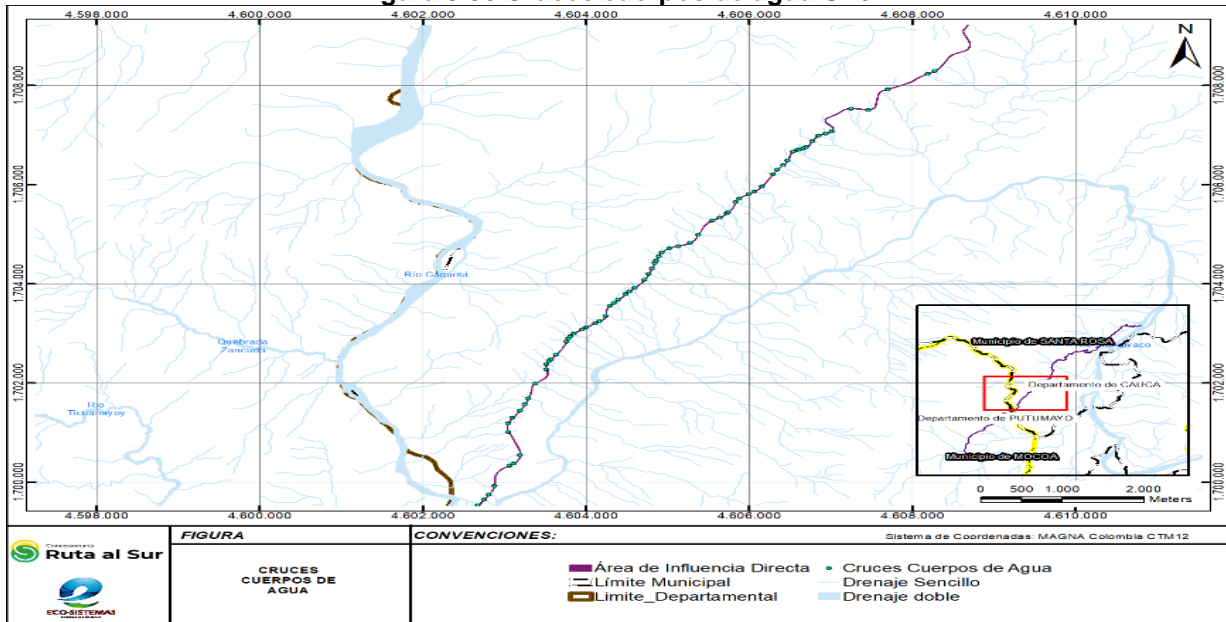
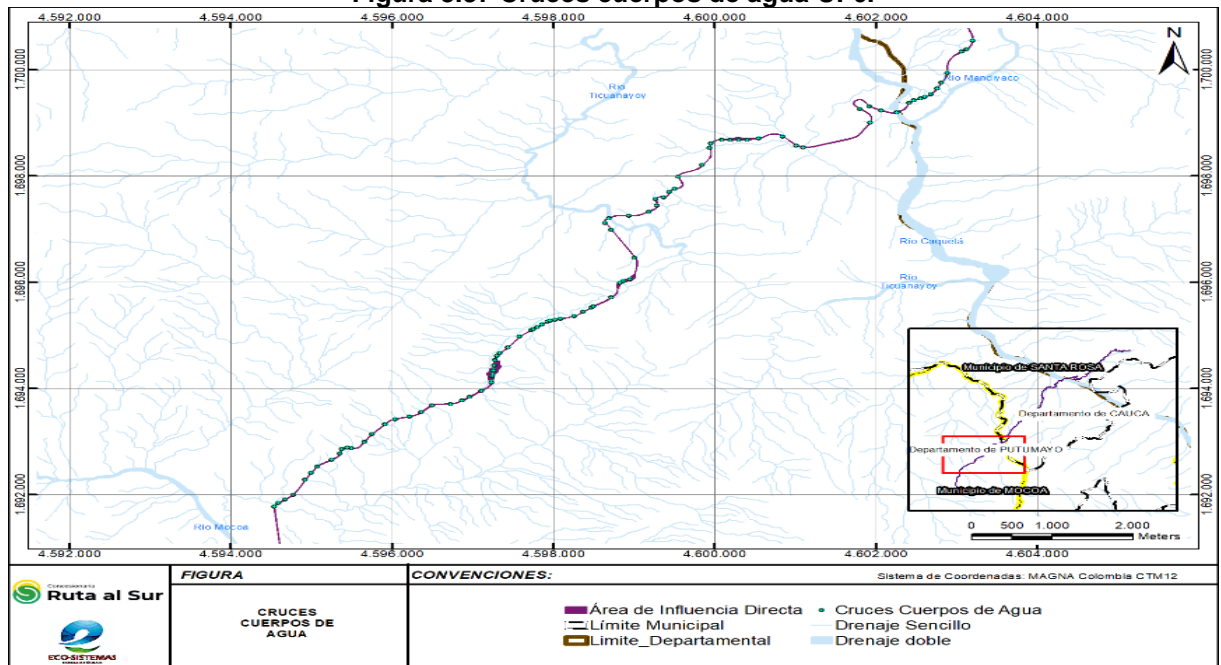
 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.36 Cruces cuerpos de agua UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.37 Cruces cuerpos de agua UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



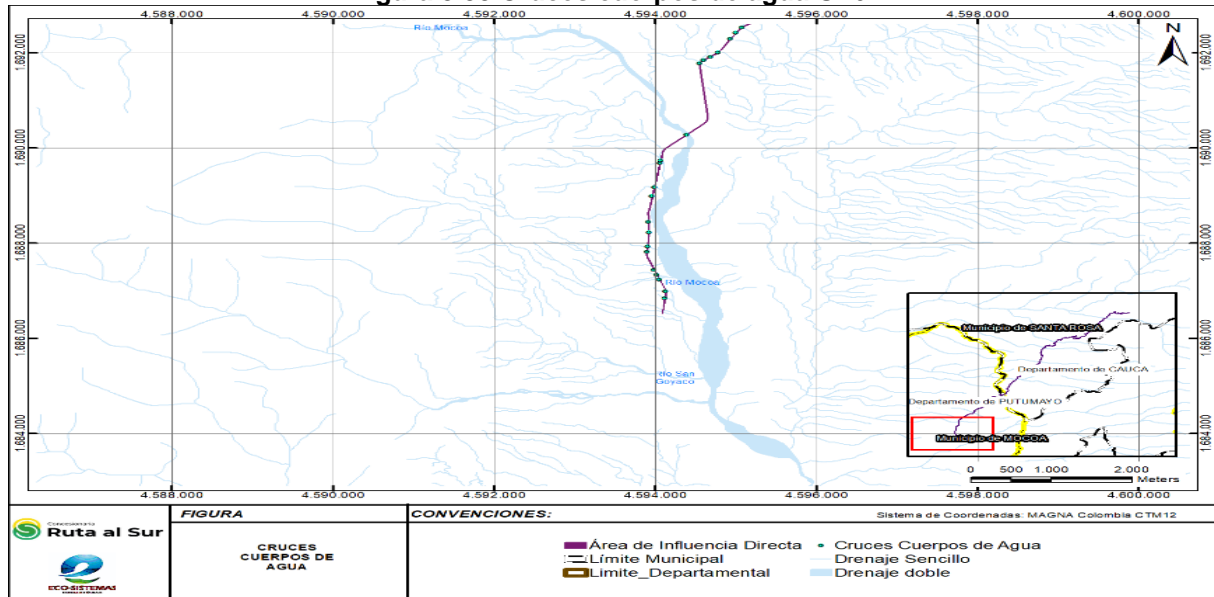
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.38 Cruces cuerpos de agua UF6.





Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

3.1.4.2 Calidad de agua

Con el fin de caracterizar de manera general la calidad de agua en la zona, contar con información actualizada acerca de la calidad del agua y teniendo en cuenta que el proyecto requiere realizar obras de rehabilitación y mejoramiento, las cuales incluyen 21 intervenciones sobre cuerpos de agua (ocupaciones de cauce relacionadas en el capítulo 2 y capítulo 7 del presente PAGA), se realizarán monitoreos de calidad de agua 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo sobre los cuerpos de agua asociados antes de iniciar las obras; los parámetros que se monitorearán serán los siguientes: sólidos suspendidos, sólidos totales, temperatura, DQO, DBO5, color, grasas y aceites y turbiedad. Los resultados de estos monitoreos serán incluidos en el presente PAGA.

Los análisis de calidad de agua de la UF6 fueron realizados en el 2017 a través del Laboratorio Environmental Services de la sociedad SGS COLOMBIA S.A.S. – Sede Bogotá, que cuenta con acreditación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Para el análisis de resultados de la calidad de Agua, se tomó como referencia de comparación el Capítulo 3. Ordenamiento Del Recurso Hídrico y Vertimientos del Decreto 1076 de 2015, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”.

A continuación, se presenta una caracterización general de la calidad del agua en el área de estudio de la UF6, en donde se realizaron monitoreos en tres cuerpos de agua llevando a cabo un análisis de grasas y aceites, así como de sólidos suspendidos totales; adicionalmente se tuvieron en cuenta la información presentada en el documento “Actualización y

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOCHA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Complementación del Estudio de Impacto Ambiental para la Variante San Francisco – Mocoa”. Lo anterior se realiza para dar cumplimiento con los lineamientos para la elaboración del Plan de Adaptación de la GUA Ambiental (PAGA).

En la Tabla 3.9 se presentan los recipientes, los métodos de preservación y los métodos de análisis empleados para cada parámetro evaluado; por otro lado, en la Tabla 3.100 se presenta la ubicación de los puntos de muestreo definidos y que pueden ser observados en la Figura 3.39.

Tabla 3.9 Recipientes y preservación de muestras.

Parámetro	Recipiente	Preservación	Método
Grasas y Aceites mg /L	Vidrio boca ancha	Refrigeración + H2SO4 Hasta pH <2	Partición Infrarrojo NTC 3362 - Método C
Sólidos Suspendidos Totales	Vidrio – plástico	Refrigeración	Gravimétrico S.M. 2540-D

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).

Tabla 3.10 Puntos de muestreo de aguas superficiales.

Nombre del punto de muestreo	Tipo de cuerpo de agua	Nombre del cuerpo de agua	PR Aprox. del cruce de la vía y cuerpo de agua	Puntos de monitoreo (Magna Colombia CTM12)	
				Este	Norte
UF6-1. Aguas Arriba	N/A	Quebrada San Antonio	PR 13+000	4598801.544	1696004.85
UF6-1. Aguas Abajo				4598815.551	1695998.82
UF6-2. Aguas Arriba	N/A	Quebrada La Orqueta	PR 56+235	4618683.635	1719931.48
UF6-2. Aguas Abajo				4618676.441	1719828.4
UF6-3. Aguas Arriba	N/A	Sin nombre	PR 57+790	4619201.778	1720842.39
UF6-3. Aguas Abajo				4619187.71	1720812.39

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).



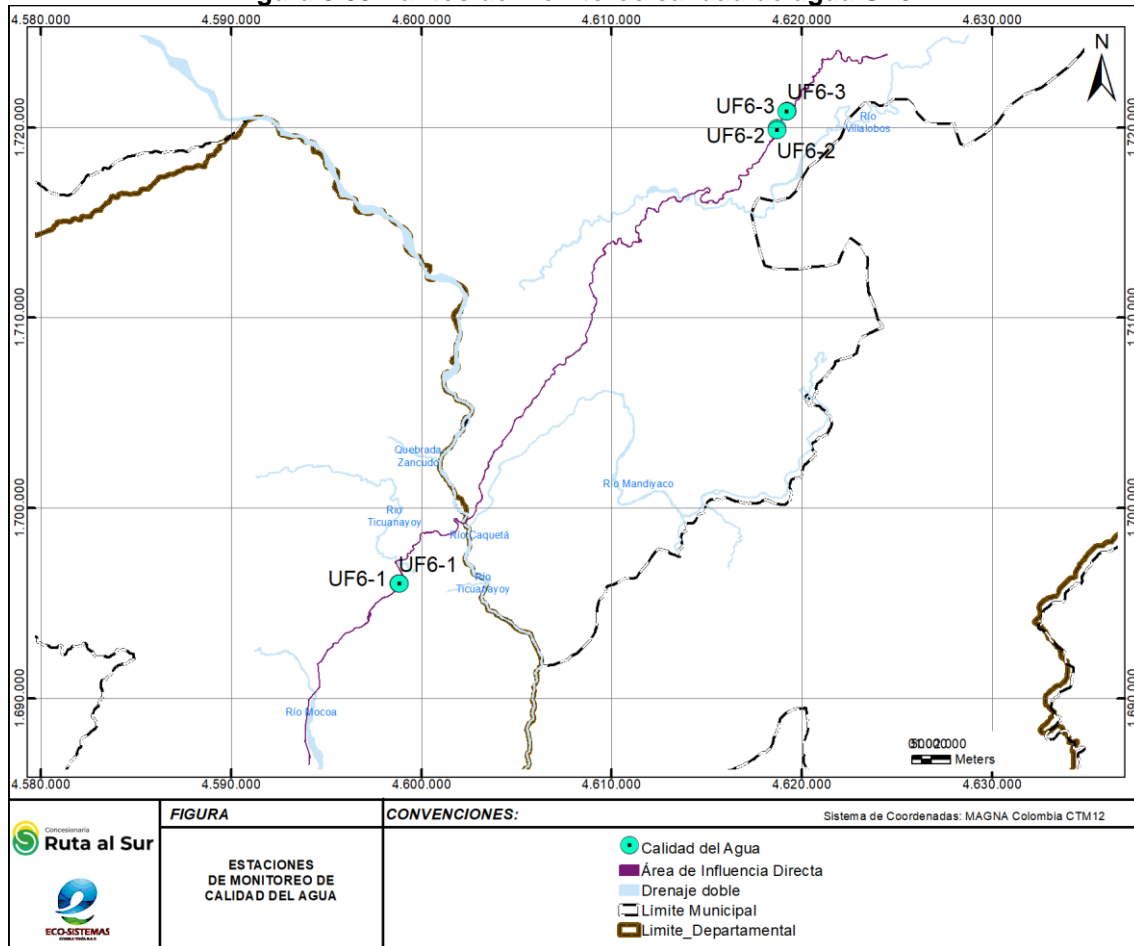
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.39 Puntos de monitoreo calidad de agua UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.40 Muestreo en el punto UF6-2. Aguas arriba



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).

Figura 3.41 Muestreo en el punto UF6-2. Aguas abajo



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).

Figura 3.42 Muestreo en el punto UF6-3 Aguas arriba



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).

Figura 3.43 Muestreo en el punto UF6-3 Aguas abajo



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).

Figura 3.44 Muestreo en el punto UF6-1. Aguas Arriba





Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).

Figura 3.45 Muestreo en el punto UF6-1. Aguas Abajo



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Como se puede observar en la Tabla 3.11, en los seis puntos de muestreo la concentración de grasas y aceites fue menor al límite de cuantificación de 2.2 mg/L, mientras que los resultados para sólidos suspendidos totales (SST) en los puntos presentaron las siguientes variaciones: en los puntos UF6-2. Aguas Abajo, UF6-3. Aguas Arriba y UF6-1. Aguas Abajo las concentraciones de SST fueron menores al límite de cuantificación de 2.8 mg/L; por el contrario, en los puntos de muestreo UF6-2. Aguas Arriba, UF6-3. Aguas Abajo y UF6-1. Aguas Abajo se presentaron concentraciones de 5.6, 12.6 y 48.4 mg/L de SST respectivamente. Estas concentraciones de SST pueden estar asociadas a procesos erosivos en las orillas del cauce y al transporte de sólidos promovido por el aumento del caudal cuando se producen precipitaciones.

El informe de laboratorio y la cadena de custodia de las muestras pueden ser consultadas en el Anexo 3.1_MEDIO_ABIÓTICO – 01_CALIDAD_DE_AGUA (INFORME AGUA RUTA AL SUR UF 6 OL 24449).

Tabla 3.11 Resultados de los muestreos realizados para la UF6.



Punto	Aceites y Grasas (mg GyA/L)	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)
UF6-2. Aguas Arriba	<2.2	5.6
UF6-2. Aguas Abajo	<2.2	<2.8
UF6-3. Aguas Arriba	<2.2	<2.8
UF6-3. Aguas Abajo	<2.2	12.6
UF6-1. Aguas Arriba	<2.2	48.4
UF6-1. Aguas Abajo	<2.2	<2.8

Fu Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017).

Como fuente de información complementaria para la caracterización de la calidad del agua en el área de influencia, se tomó la información presentada en el documento denominado “Actualización y Complementación del Estudio de Impacto Ambiental para la Variante San Francisco – Mocoa” (CONSORCIO DIN SEDIC, 2008), en el cual se expone que de acuerdo con los análisis de calidad de agua efectuados por el Departamento Administrativo de Salud del Putumayo en el 2005, el agua que toman sus ciudadanos es de mala calidad, y en la mayoría de los casos se considera NO APTA para consumo humano, principalmente por la presencia de coliformes totales y fecales y por el incumplimiento de la norma en algunos parámetros de calidad físico-químicos como Cloro residual, sulfatos, color, turbiedad y pH. El acueducto de Mocoa se alimenta de varias fuentes de agua, entre ellas el río Afán, el río Mulato, la Quebrada Oroyaco, entre otras.

La Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – CORPOAMAZONIA, expidió la Resolución 0078 del 2 de febrero de 2006, por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad de agua en las cabeceras municipales de su jurisdicción, entre las que se encuentra la del municipio de Mocoa.

Los parámetros tenidos en cuenta por la Resolución 0078 del 2 de febrero de 2006 son oxígeno disuelto (OD), DBO5, Sólidos flotantes, grasas y aceites, Hidrocarburos, sedimentos, olores agresivos, pH y temperatura, determinando los niveles registrados en la situación actual y los

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

deseados para las fuentes Río Mocoa y el río San Francisco, y para los usos de paisajismo urbano y asimilación y de Preservación de flora y fauna con criterios de uso doméstico.

Como parte de ese estudio, se determinaron las características fisicoquímicas de las diferentes fuentes superficiales interceptadas por la variante de San Francisco, encontrando lo siguiente:

- **Río Mocoa**

Se caracteriza por su baja concentración de electrolitos, lo que se manifiesta en la baja conductividad eléctrica de sus aguas, sin embargo, existe predominio neto de los iones Ca⁺⁺, siendo su concentración apreciable en relación con restantes elementos minerales. Esto al parecer tiene relación con los mármoles de la parte alta de su cuenca y las calizas de formación Mocoa, los cuales al ser lavados por las aguas de escorrentía aportan carbonatos de calcio y contribuyen a la dureza de las aguas.



Se aprecia baja alcalinidad y déficit en compuestos nitrogenados (NO₃, NO₂, NH₄), importantes para el desarrollo de la vida acuática. El hecho de que las concentraciones de CO₂ medidas “in situ” sean extremadamente bajas, hace pensar que existe una fuerte interacción entre el CO₂ y el Ca⁺⁺ de las calizas de la cuenca, que al formar bicarbonatos (HCO₃⁼) contribuye a la alcalinidad de las aguas.

En cuanto al oxígeno disuelto, las características torrenciales del curso alto del Río Mocoa ocasionan una buena oxigenación de las aguas que llegan incluso a la sobresaturación. En las condiciones actuales la carga orgánica es mínima, como lo indican los resultados del análisis de DBO realizados.

- **Otras Fuentes superficiales**

Adicionalmente, en ese mismo estudio se monitorearon otras fuentes de agua, por medio del laboratorio Asa – Franco & Cía, durante el periodo del 17 al 29 de junio de 2007 para efectuar la toma de muestras y posterior análisis. En total se visitaron 35 fuentes superficiales de agua, de las cuales 33 fueron caracterizadas, ya que dos quebradas definidas inicialmente, se encontraban totalmente secas; Las 35 fuentes superficiales monitoreadas como parte de la evaluación realizada en el área de influencia directa de dicho estudio fueron las siguientes:



- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| • Caño San Antonio | • Quebrada Serreño |
| • Nacedero Fondo Ganadero | • Quebrada Solterayaco |
| • Quebrada Campucana | • Quebrada Susunga |
| • Quebrada Chorlavi | • Quebrada Taruca |
| • Quebrada Conejo 1 | • Quebrada Tortuga |
| • Quebrada Conejo 2 | • Quebrada Vijagual |
| • Quebrada Cristales | • Quebrada Rancho Quemado |
| • Quebrada El Aguacate | • Río Caquetá |
| • Quebrada El Duende | • Río Guineo |
| • Quebrada El Oso | • Río Mocoa Alto |
| • Quebrada La Chorrera | • Río Mocoa Medio |
| • Quebrada La Coquera | • Río Putumayo 1 |

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

- Quebrada La Vieja
- Quebrada Minchoy
- Quebrada Mojaculos
- Quebrada Piedras Lisas
- Quebrada Sachamates
- Quebrada San Antonio
- Rio Putumayo 2
- Rio Quinchoa
- Rio Rumiyaco
- Rio San Francisco
- Rio San Pedro

Producto de ese monitoreo se evaluaron los parámetros de: pH, temperatura, Oxígeno disuelto, conductividad, color, alcalinidad, acidez, dureza total, fósforo, sólidos totales, sólidos suspendidos, DQO, DBO5, calcio, magnesio, hierro, manganeso, potasio, nitrógeno y coliformes totales y fecales. Una vez analizados los parámetros respectivos, de forma integral se puede concluir lo siguiente:

- Los valores de pH en las 33 corrientes evaluadas oscilaron entre 6.5 y 7.4 unidades, rango que se puede considerar neutro y que cumplía con los criterios de calidad para todos los usos establecidos en el Decreto 1594 de 1984.
- Los valores de temperatura obtenidos oscilaron entre 11 y 22 °C, niveles normales en corrientes superficiales de agua.
- Teniendo en cuenta que algunas corrientes de agua presentan recorridos bastante turbulentos por las características topográficas de su cuenca, propician que sus contenidos de oxígeno sean bastante altos, inclusive muy cercanos al nivel de saturación y en otras corrientes muy cercanas a las poblaciones (quebrada Solterayaco, río San Pedro y quebrada Taruca), los niveles son un poco más bajos, pero cumpliendo con los criterios de calidad para los diferentes usos. En general los niveles variaron entre 5.2 y 8.7 mg/l.
- Los valores de conductividad oscilaron entre 13.6 µmhos/cm y 117.3 µmhos/cm, niveles que se pueden considerar normales para aguas de características naturales, con sales disueltas bastante bajas como lo corrobora la dureza total y la alcalinidad.
- Los niveles de color real obtenidos variaron entre 10 y 100 unidades, siendo las más altas con 100 unidades la quebrada Susunga y el río San Pedro, que superan el límite máximo de la norma para consumo humano con previo tratamiento convencional para la potabilización, cuyo valor es 70 unidades. Las quebradas Chorlavi y Quinchoa y los Ríos Putumayo 2 y San Francisco, presentan 70 unidades de color que también se consideran altos
- En términos generales, los valores de alcalinidad oscilaron entre 6.2 y 54.6 mg/l CaCO₃, que se consideran niveles normales para aguas naturales.
- Las concentraciones de acidez fueron muy bajas 1.3 y 7.1 mg/l CaCO₃, cuyo rango no constituye problema alguno.
- La dureza es atribuida a la presencia de iones Calcio y Magnesio en las aguas naturales, y es el resultado del contacto con el suelo y formaciones geológicas que aportan los mencionados cationes. Estos cationes pueden asociarse con los aniones como Bicarbonatos, Carbonatos, Sulfatos, encontrándose las sales respectivas. En el

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

monitoreo efectuado en las 33 corrientes superficiales de agua se encontraron valores 9.3 y 56.7 mg/l de CaCO₃, lo que comúnmente las puede clasificar como blandas.

- Los valores de fosforo oscilaron entre 0.01 y 0,6 mg/l. En el Decreto 1594 no se especifica el límite permisible para esta variable, sin embargo, con respecto a los peces y otras formas de vida acuática, en el Water Quality Criteria se establece que para lagos y similares no se debe exceder de 0.05 mg/l P y para ríos de 0.1 mg/l P, con el fin de prevenir la eutrofización.
- El río de mayor concentración de sólidos tanto disueltos como suspendidos fue el Rumiyaco con valores de 464.7 mg/l y 538.5 mg/l respectivamente, debido a que en la actualidad esta corriente es utilizada para extracción de materiales pétreos por la comunidad que además tienen viviendas en los alrededores. De igual manera ocurre con la quebrada. Campucana con 772.2 mg/l de sólidos suspendidos y 141.6 mg/l de sólidos disueltos, debido probablemente a la gran capacidad de erosión y arrastre de materiales por su alto caudal. Las demás corrientes presentan niveles que se pueden considerar normales y típico de fuentes superficiales naturales.
- Para el caso de la DBO₅, no se detectó en las corrientes monitoreadas y en cuanto a la DQO el máximo valor obtenido fue 14 mg/l, cuyo nivel se considera bajo y típico de corrientes de agua donde el único aportante de materia orgánica es la naturaleza misma, lo que explica los altos niveles de oxígeno disuelto en la mayoría de las corrientes, y la baja presencia de materia orgánica que lo demande para procesos de oxidación.
- A excepción de las quebradas Minchoy y Campucana y los ríos Rumiyaco y Caquetá, que presentan niveles de hierro de 6.0, 9.0, 6.6 y 5.0 mg/l respectivamente, las demás corrientes presentan niveles inferiores al límite de 5.0 mg/l para uso agrícola. En el caso del manganeso no se detectó, por lo tanto, no existe restricción para uso agrícola en las fuentes monitoreadas.
- Todas las corrientes estudiadas muestran en mayor o menor grado la presencia de coliformes totales, probablemente por la escorrentía que se generan con las lluvias, no todas las corrientes tienen coliformes fecales, porque en su cuenca alta no existen comunidades que utilicen las aguas como receptores de sus vertimientos, o no existen actividades antrópicas que impliquen la presencia de animales o seres humanos que contaminen las aguas.

3.1.5 Suelo

3.1.5.1 Uso actual de los suelos en la UF6

El uso actual para el presente estudio se encuentra definido por las coberturas de la tierra y las principales actividades que se desarrollan en la zona actualmente. Dentro del área de influencia, se identificaron los siguientes usos actuales de acuerdo a las coberturas encontradas.

En la Tabla 3.12, se presenta la correlación de las coberturas de la tierra para definir el uso actual del suelo, de la Unidad Funcional 6, el cual se plasma en el mapa de uso actual del suelo en las siguientes figuras.



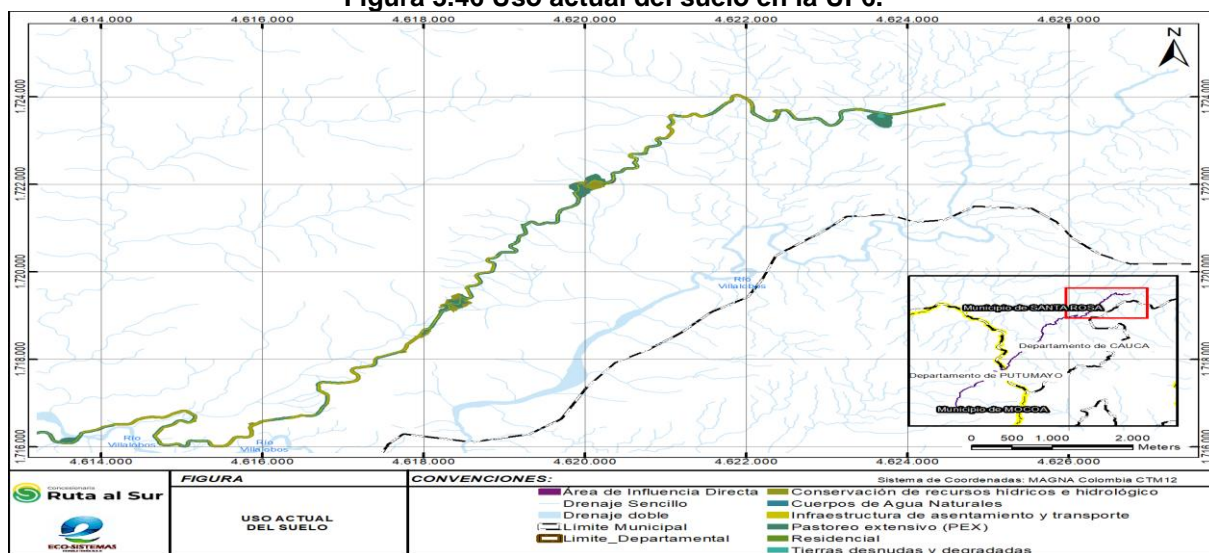
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Tabla 3.12 Caracterización del uso actual del suelo a partir de la correlación con las coberturas de la tierra en la UF6.

Cobertura	Símbolo	Uso Actual	Nomenclatura	Área (Ha)	% Área
Bosque denso alto	Bda	Conservación de recursos hídricos e hidrológico	CRH	113.83	21.77 %
Bosque de galería y/o ripario	Bgr	Conservación de recursos hídricos e hidrológico	CRH	23.22	4.44%
Residencial	R	Cuerpos de Agua Naturales		0.65	0.12%
Cultivos permanentes arbustivos	Cpb	Cultivos permanentes semi - intensivos (CPS)		0.56	0.11%
Pastos arbolados	Pa	Ganadería con pastoreo extensivo	PEX	59.05	11.29 %
Pastos enmalezados	Pe	Ganadería con pastoreo extensivo	PEX	50.94	9.74%
Pastos limpios	Pl	Ganadería con pastoreo extensivo	PEX	58.72	11.23 %
Vegetación secundaria o en transición	Vst	Ganadería con pastoreo extensivo	PEX	121.36	23.21 %
Red vial ferrovía y terrenos asociados	Rvf	Infraestructura de asentamiento y transporte	IAT	68.99	13.19 %
Cuerpos de agua artificiales	Caa	Piscicultura	CRH	0.48	0.09%
Tejido urbano continuo	Tuc	Residencial		9.07	1.73%
Tejido urbano discontinuo	Tud	Residencial		13.69	2.62%
Tierras desnudas y degradadas	Tdd	Tierras desnudas y degradadas		2.29	0.44%
TOTAL				522.84	100%

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022

Figura 3.46 Uso actual del suelo en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



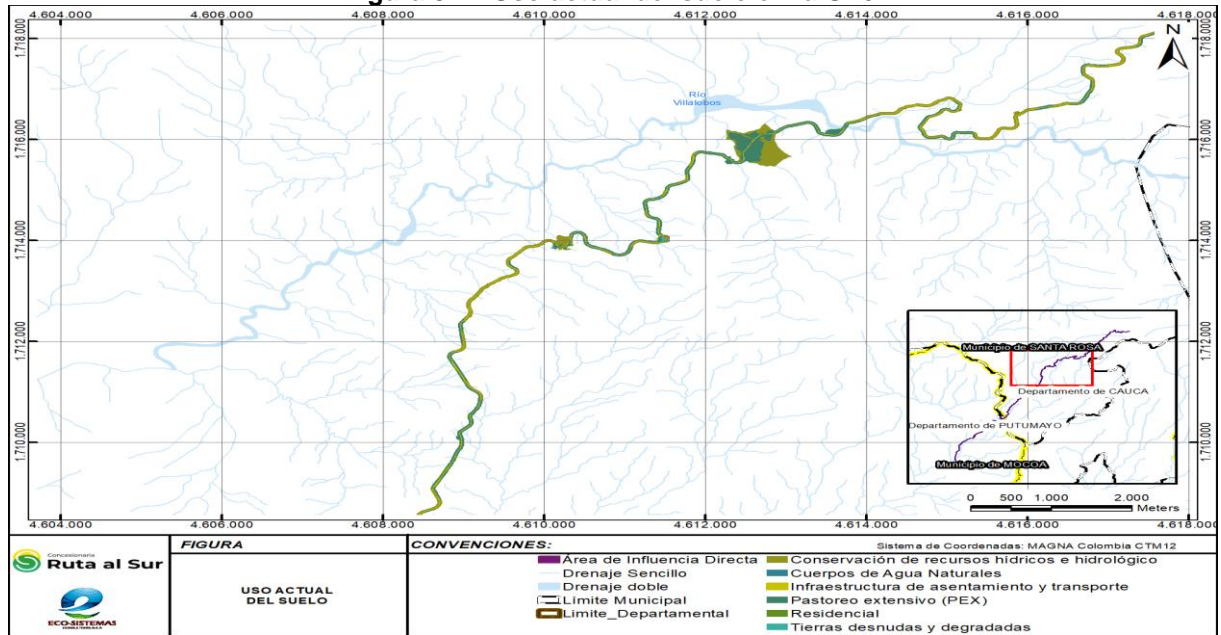
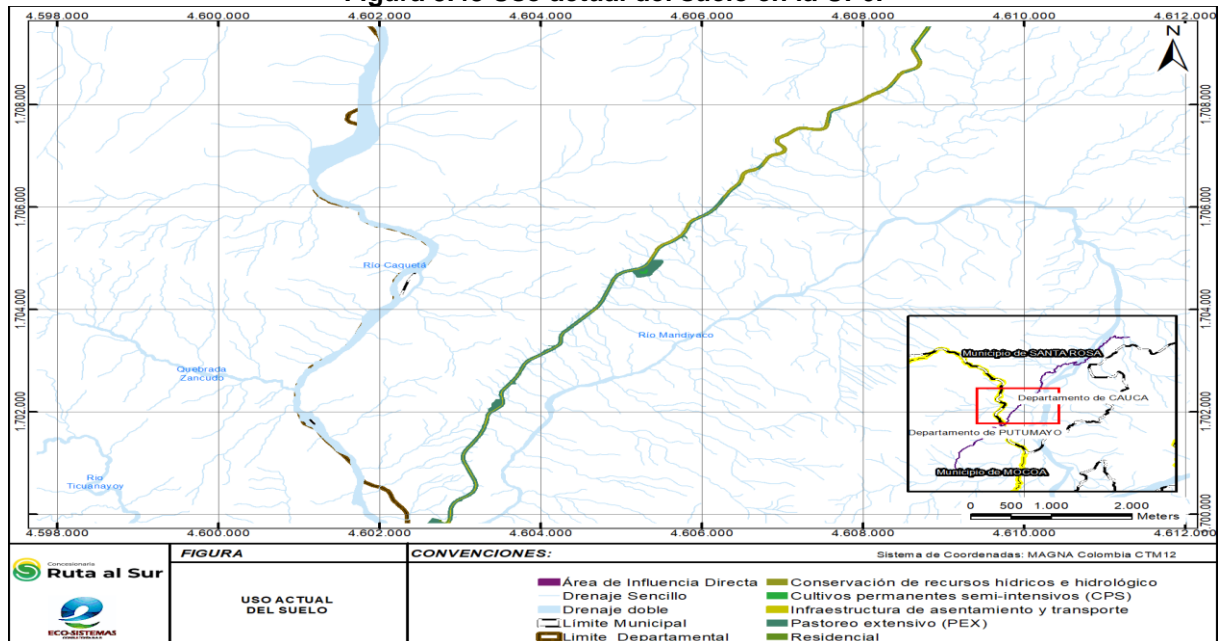
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.47 Uso actual del suelo en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.48 Uso actual del suelo en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



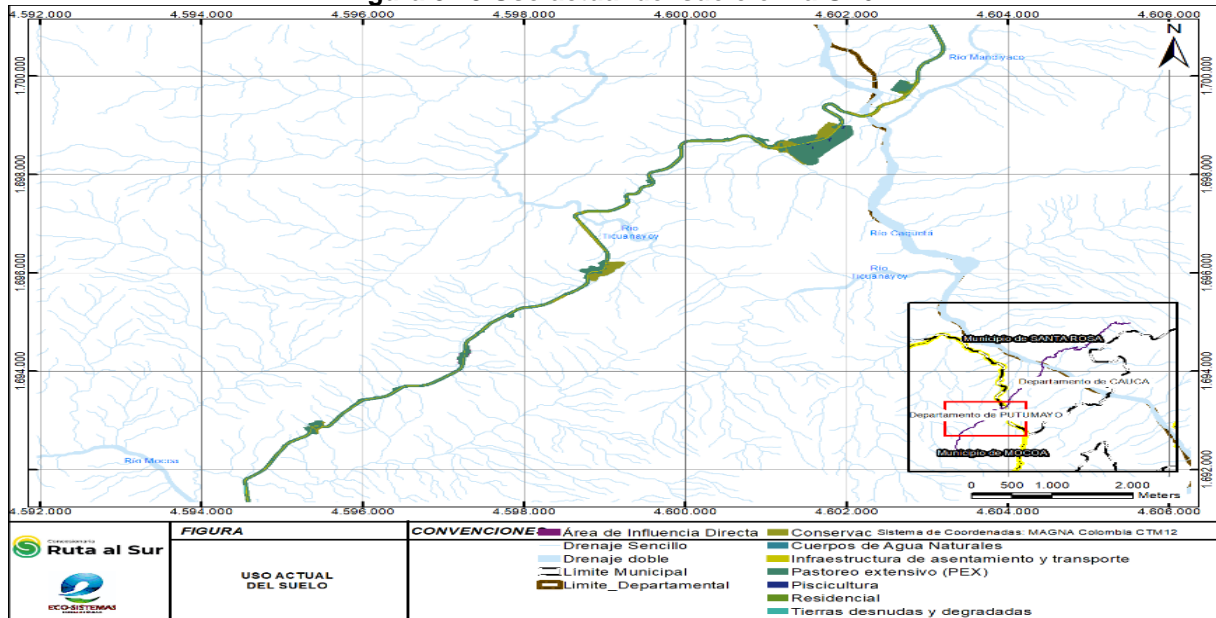
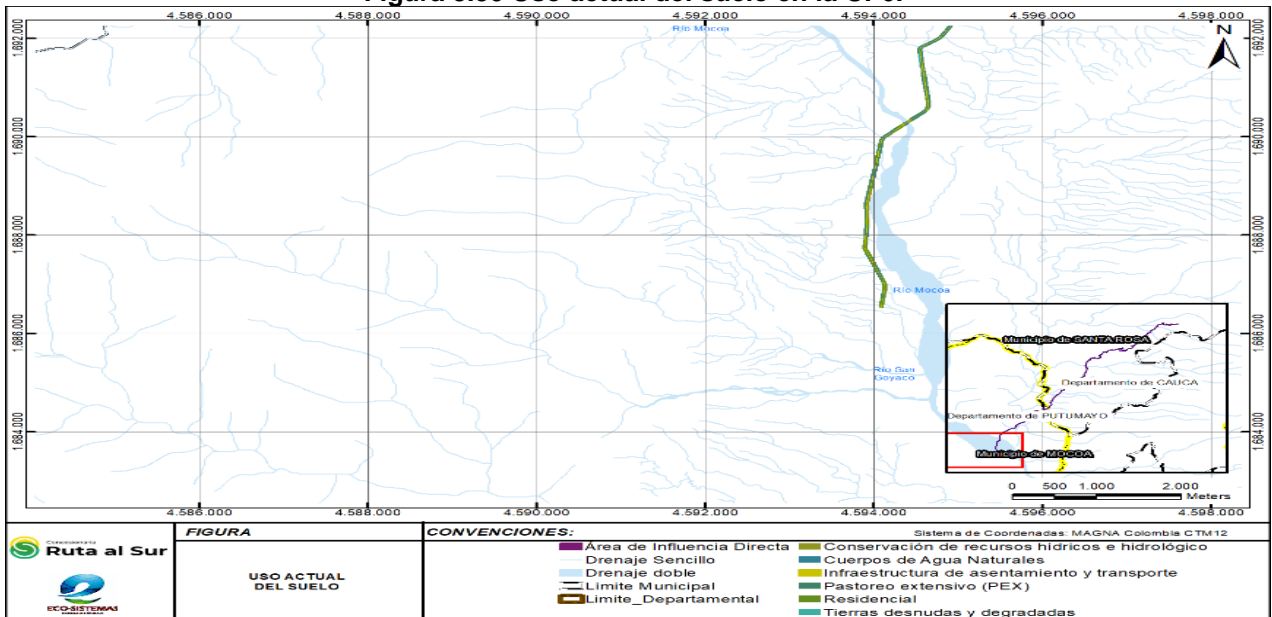
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.49 Uso actual del suelo en la UF6.





Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Figura 3.50 Uso actual del suelo en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Adicionalmente, en la siguiente tabla se muestran los usos de suelo presentes en las obras de mejoramiento de la UF6:

Tabla 3.13 Usos de suelo en las obras de mejoramiento de la UF6.

Uso Actual	Nomenclatura	Área (Ha)	% Área
Conservación de recursos hídricos e hidrológico	CRH	7.44	17.93%
Ganadería con pastoreo extensivo	PEX	27.95	67.39%
Infraestructura de asentamiento y transporte	IAT	4.97	11.99%
Piscicultura	CRH	0.10	0.24%
Residencial		0.45	1.09%
Tierras desnudas y degradadas		0.56	1.36%
TOTAL		41.47	100.00%

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Los tipos de uso actual de suelo identificados para el área de estudio se definen de la siguiente manera:



Recursos hídricos (CRH):

Bajo esta denominación se encuentran tierras y ecosistemas húmedos incluyendo rondas de los ríos, quebradas y lagunas. El uso principal de estas tierras hace referencia a la conservación integral de los recursos naturales, debido a que son áreas de alta biodiversidad, zonas de nacimientos de ríos, quebradas y ecosistemas estratégicos.

Figura 3.51 Cuerpo hídrico en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Pastoreo extensivo (PEX):

Este es el sistema de producción ganadera más frecuente en la región, se refiere a un sistema de pastoreo en el cual el animal permanece durante un periodo prolongado en el mismo potrero, generalmente utilizando pastos naturales en los cuales por su escasa producción y crecimiento no se justifica la subdivisión de potreros.

Por lo general la capacidad de carga de estos sistemas es relativamente baja, los potreros se sub-pastorean durante la época de lluvia y se utilizan en exceso durante las épocas secas, con el consiguiente deterioro de la cobertura forrajera. Este sistema favorece la propagación de las malezas, un deficiente aprovechamiento del forraje y un deterioro gradual de los potreros.

Figura 3.52 Pastos limpios en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

Otros usos (IAO):

En este uso se encuentran agrupadas las obras hidráulicas presentes en el área de estudio.



	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.53 Obras de drenaje



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.



Transporte (IAT):

Se refiere a la infraestructura de interconexión vial entre los diferentes municipios y sus veredas.

Figura 3.54 Infraestructura vial



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S. - Eco-sistemas, 2022.

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

3.1.5.2 Pérdida en el uso del suelo

Con base en el área de influencia físico - abiótica para la construcción de la vía, y los resultados de los análisis físicos de suelos especialmente la densidad aparente y la profundidad, se calculó el volumen de suelos a impactar directamente, bien sea porque quede cubierto o sea necesario removerlo.

El proyecto para la Unidad Funcional 6, requiere la remoción de un volumen de suelo de 73633.22 m³, de los cuales, 4020.19 m³ corresponden a suelo de descapote, 6915.13 m de suelo de lleno y 62697.9 m³ de suelo de corte, de los cuales se plantea un aprovechamiento del 20 %, y para aquel material sobrante que no pueda ser reutilizado, puede ser llevado al sitio de disposición final de sobrantes (ZODME).

Tabla 3.14 Volumen de residuos de pérdida de suelo.

Cuadro Resumen movimiento de tierras UF6 - Cauca				
Ítem	% Reutilizar	Vol. corte (m ³)	Vol. lleno (m ³)	Vol. Descapote (m ³)
Mejoramientos	20	8885.82	3356.42	1505.04
Área de Servicio	20	53812.08	3558.71	2515.15
Área de Peaje	20	29772.25	7330.11	3514.15
Área de Pesaje	20	143772.48	44303.79	26473.26
TOTAL		62697.9	6915.13	4020.19

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., 2022.

3.1.6 Atmósfera



3.1.6.1 Clima

El Clima es el conjunto de factores atmosféricos que interactúan entre ellos y que se ven influenciados por el cambio en el tiempo y espacio, así como por las condiciones geográficas de la zona. Para el análisis climático de la Unidad Funcional 6, se recopiló información de las estaciones meteorológicas pertenecientes al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, localizadas dentro o cerca al área de influencia físico - biótica. Las variables climáticas analizadas fueron: precipitación, temperatura, humedad relativa y brillo solar:

Es importante aclarar que la estación Mocoa Acueducto es la única que cuenta con series de datos para todas las variables climatológicas analizadas, ya que es la única estación climatológica ordinaria cercana al área de influencia del proyecto, por lo tanto, las estaciones pluviométricas Condagua, Villalobos y El Pepino, únicamente aportaron información para el análisis de precipitación. A continuación, en la 0, se relacionan las estaciones climatológicas utilizadas y sus características principales; la ubicación de estas estaciones puede observarse en la Figura 3.55:

Tabla 3.15 Estaciones meteorológicas utilizadas para el análisis climatológico de la UF6.

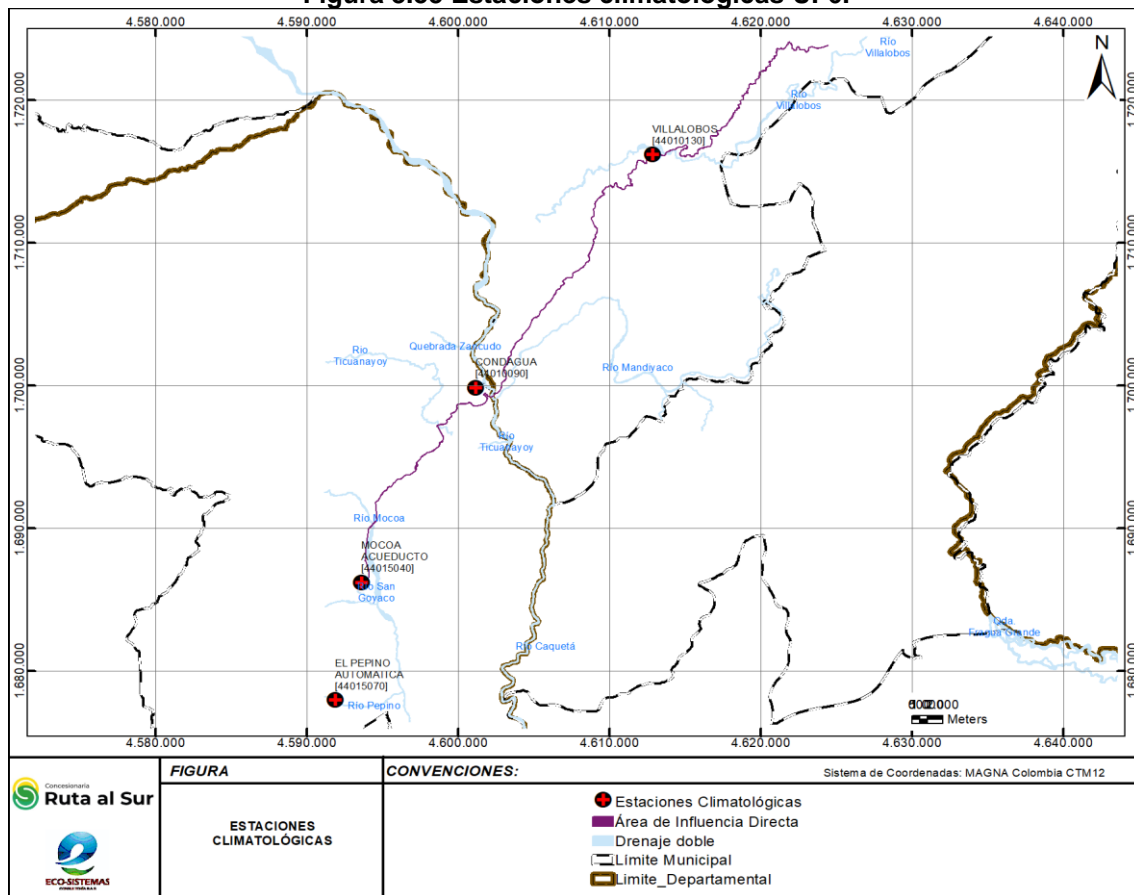
Código	Nombre	Tipo	Municipio	Este	Norte	Elevación
						(m.s.n.m.)
4410090	Condagua	PM	Mocoa	4601165.68	1699805.91	500

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Código	Nombre	Tipo	Municipio	Este	Norte	Elevación
						(m.s.n.m.)
44010130	Villalobos	PM	Santa Rosa	4612850.71	1716153.74	1072
44015040	Mocoa Acueducto	CO	Mocoa	4593610.42	1686180.48	650
44015070	El Pepino	PM	Mocoa	4591897.6	1677940.61	760

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, IDEAM, 2017).



Figura 3.55 Estaciones climatológicas UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, Eco-sistemas, 2022.

3.1.6.2 Precipitación

La precipitación se define como el fenómeno atmosférico consistente en una precipitación acuosa en forma de gotas líquidas, cuyo diámetro se haya comprendido entre 0.5 y 7 mm, y caen a una velocidad del orden de 3 m/s.

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOCA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

El área de estudio de la Unidad Funcional 6, se encuentra localizada en la región amazónica, por su ubicación en la zona tropical, el departamento de Cauca se encuentra bajo la influencia del desplazamiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), favoreciendo el desarrollo de nubosidad y lluvias.

De acuerdo con los histogramas obtenidos de las estaciones analizadas, se logró establecer que, en el área de influencia físico - biótica del proyecto, el régimen pluviométrico es monomodal, el cual es típico en esta región, pues se presenta una temporada de altas lluvias y una segunda temporada de bajas lluvias llamada verano. Como se puede apreciar en la Tabla 3.16, las mayores precipitaciones se presentan entre los meses de mayo y julio, y los meses con precipitaciones más bajas son enero y febrero, tal como puede observarse en la Figura 3.56.

Tabla 3.16 Valores medios mensuales multianuales de precipitación en la UF6.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Valor anual
CONDAGUA	183.5	215.9	242.2	328.1	369	373	371.8	272.3	232.4	223.8	223.4	204.8	3240.2
VILLALOBOS	226.5	233.2	327.4	397.5	469.2	439.8	404.9	314.8	269.4	283.9	327.8	255.3	3949.5
MOCOCA ACUEDUCTO	219	240.2	308.4	385.3	449.6	462	431.9	336.6	287	236.9	238.4	233.8	3829
EL PEPINO	376	307.4	432	507.4	576.2	632.3	534.2	382.4	338.3	320.9	320.8	349.4	5077.2
PROMEDIO MENSUAL	251.3	249.2	327.5	404.6	466	476.8	435.7	326.5	281.8	266.4	277.6	260.8	4024.1

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).



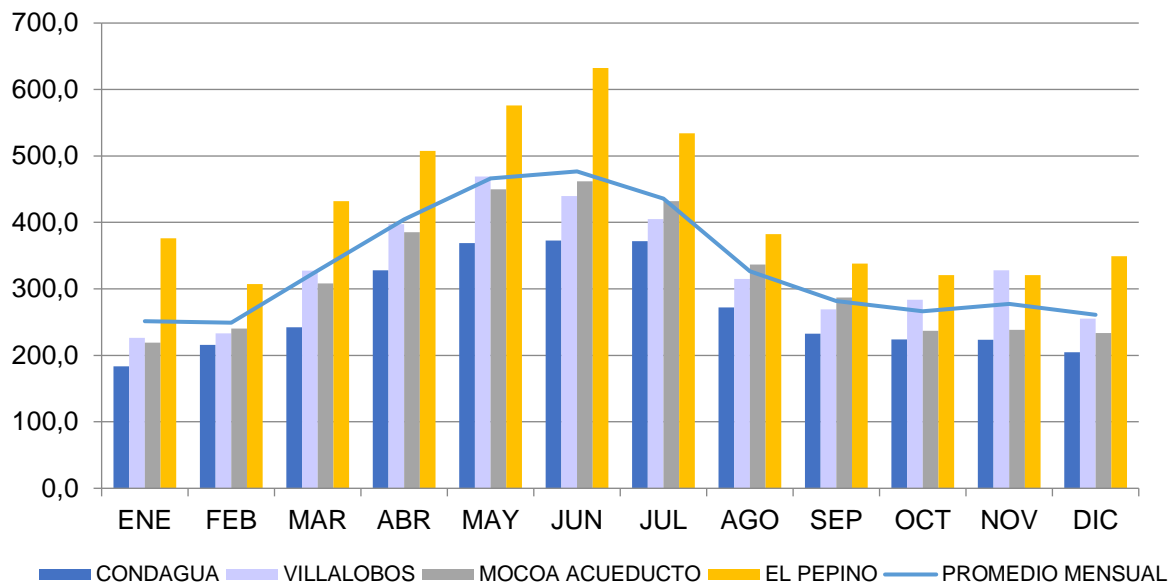
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOACU (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.56 Precipitación media mensual multianual



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).



3.1.6.3 Temperatura

La temperatura es uno de los factores más importante en el análisis climático, pues este parámetro incide directamente en los procesos de evapotranspiración y condicionan la existencia de determinadas especies vegetales. La temperatura hace referencia a la medida del estado del aire con respecto a su habilidad de ceder calor a su alrededor. El promedio de las temperaturas observadas en el curso de un intervalo de tiempo determinado se denomina temperatura media, en tanto que los valores más altos y más bajos presentados en el transcurso de un intervalo, se conocen como temperaturas extremas (Arango, Dorado, Guzmán, & Ruiz, 2014).

En el área de influencia físico biótica del proyecto se presenta un relieve montañoso bastante homogéneo, ocasionando que la distribución de la temperatura media del aire sea muy uniforme. En general, para el área de estudio las series climatológicas permiten observar que la temperatura media anual varía entre los 21.9 °C y los 23.5 °C. Los meses de temperatura más bajas, corresponden a los meses de precipitaciones más altas en el área.

Tabla 3.17 Valores mínimos, medios y máximos de temperatura en la estación Mocoa Acueducto

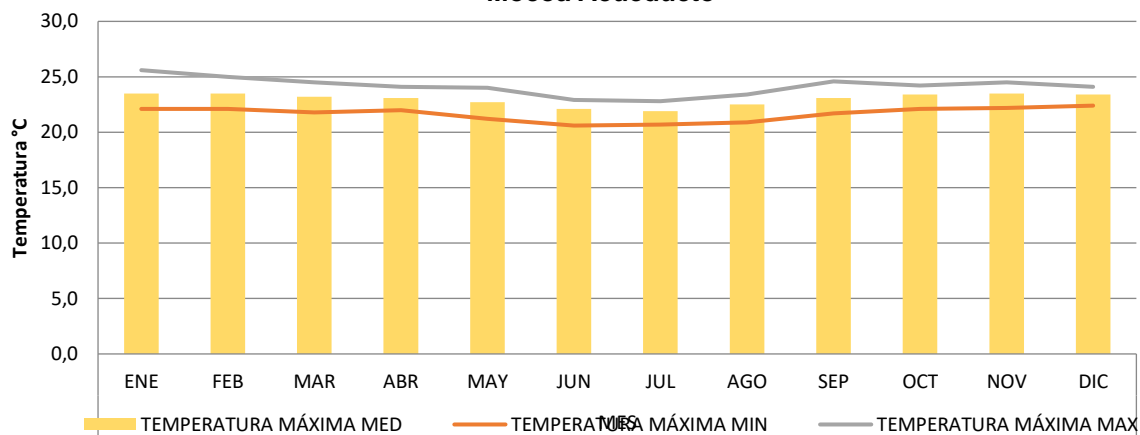
Estación	Mes	Mes											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
MOCOACU	MIN	22.1	22.1	21.8	22	21.2	20.6	20.7	20.9	21.7	22.1	22.2	22.4

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Estación		Mes											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ACUEDUCTO	MED	23.5	23.5	23.2	23.1	22.7	22.1	21.9	22.5	23.1	23.4	23.5	23.4
	MAX	25.6	25	24.5	24.1	24	22.9	22.8	23.4	24.6	24.2	24.5	24.1

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).

Figura 3.57 Comportamiento de los valores de temperatura mensual multianual en la estación Mocoa Acueducto



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).

3.1.6.4 Humedad relativa

Es la relación expresada en porcentaje entre la tensión real del vapor de agua y la tensión de saturación a la misma temperatura. La relación humedad relativa y temperatura es inversamente proporcionales: cuando la temperatura aumenta, la capacidad del aire para retener vapor de agua aumenta y la humedad relativa disminuye, mientras que cuando la temperatura disminuye, la capacidad de retención decrece y la humedad relativa aumenta; adicionalmente la relación humedad relativa y precipitación es directamente proporcional, dado que en los meses de mayores precipitaciones se presentan las mayores humedades relativas dependiendo del régimen pluviométrico de las lluvias.

Según los registros de la estación Mocoa Acueducto, los valores medios de humedad relativa varían entre 81 en el mes de septiembre y 88 % en el mes de junio, coincidiendo con el mes que presenta mayores precipitaciones. El valor promedio mensual anual de humedad relativa es de 84%.



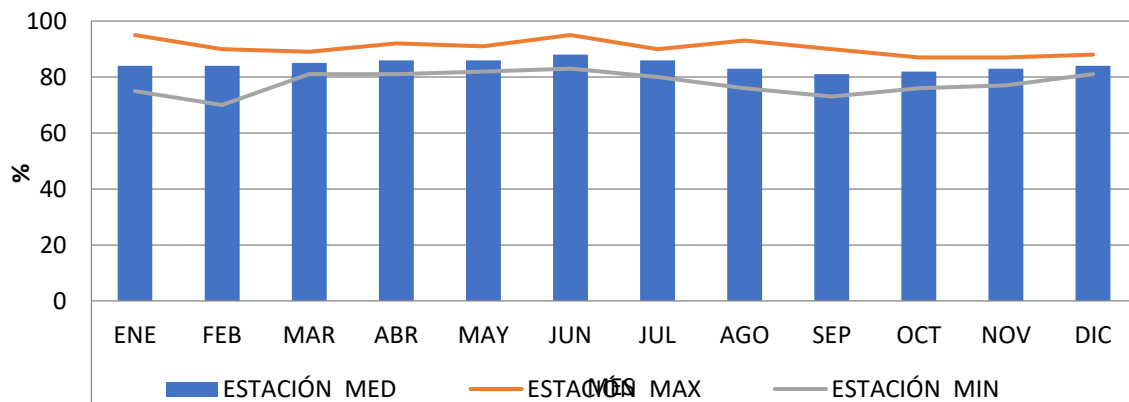
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Tabla 3.18 Valores mínimos, medios y máximos de humedad relativa para la estación Mocoa Acueducto.

Estación		Mes											Valor anual	
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov		Dic
MOCOA ACUEDUCTO	MIN	75	70	81	81	82	83	80	76	73	76	77	81	70
	MED	84	84	85	86	86	88	86	83	81	82	83	84	84
	MAX	95	90	89	92	91	95	90	93	90	87	87	88	95

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).

Figura 3.58 Valores mínimos, medios y máximos de humedad relativa para la estación Mocoa Acueducto.





Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).

3.1.6.5 Brillo solar

El brillo solar representa el tiempo total durante el cual incide luz solar directa sobre un área entre el alba y el atardecer, es decir, el número de horas de sol (horas/día) en un determinado lugar. Teniendo en cuenta lo anterior, se establece que el brillo solar es directamente dependiente de la nubosidad existente en un área determinada. Así, a menor nubosidad mayor brillo solar y viceversa.

De acuerdo a los registros de brillo solar de la estación Mocoa Acueducto, los cuales pueden ser consultados en la Tabla 3.19, se evidencia que hay una variación media mensual entre 65.7 hasta 107.9 horas. La radiación en promedio anual es de 88 horas mensuales, y en total 1058 horas al año

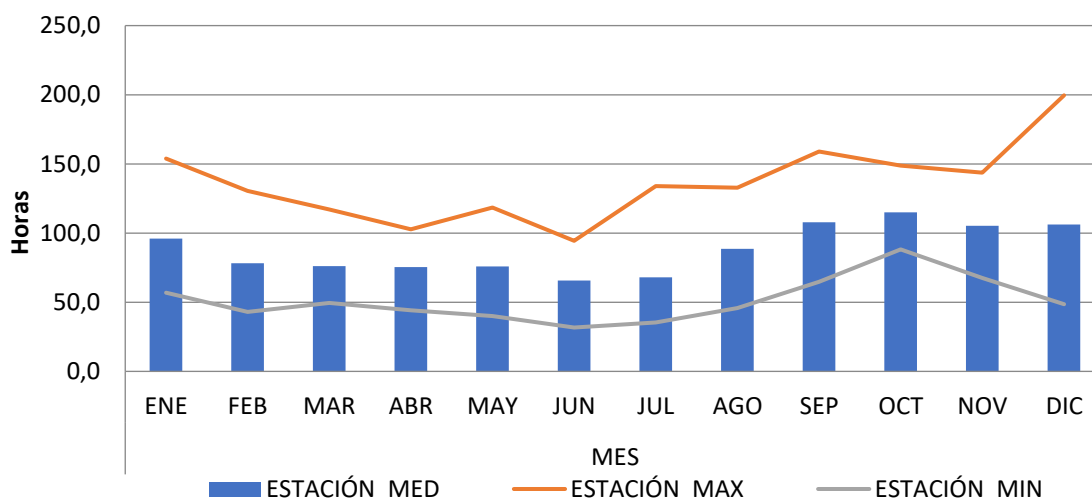
Tabla 3.19 Valores mínimos, medios y máximos de brillo solar para la estación Mocoa Acueducto.

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOCHA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Estación		Mes											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
MOCOCHA ACUEDUCTO	MIN	56.9	42.9	49.4	44.2	40	31.7	35.3	45.9	64.8	88.2	67.6	48.5
	MED	96.1	78.2	76.1	75.5	75.8	65.7	68	88.6	108	115	105	106
	MAX	154	130	117	103	119	94.4	134	133	159	149	144	200

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).

Figura 3.59 Valores mínimos, medios y máximos de brillo solar en la estación Mococho Acueducto





Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).

3.1.6.6 Calidad del aire

La CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., cuenta con los resultados de un estudio de monitoreo de calidad de aire en el área de influencia físico – biótica de la Unidad Funcional 6 en el año 2017. Dichos monitoreos fueron realizados en los municipios de Santa Rosa y Putumayo, con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos de la autoridad ambiental y verificar los programas de control y seguimiento ambiental. Es importante aclarar que se realizarán nuevos monitoreos de acuerdo a las necesidades del proyecto y las obras a ejecutar.



Para la realización de los monitoreos de calidad del aire se seleccionaron cuatro (4) estaciones en sitios representativos, se ubicó un medidor de Partículas Suspendidas Totales (PST), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Monóxido de Carbono (CO). La localización de las estaciones fue determinada teniendo en cuenta los criterios establecidos en los numerales 6.3 “Criterios de macro localización de estaciones” y 6.4 “Criterios de micro localización de los sitios de vigilancia”, establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Seguimiento de la Calidad del Aire, Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire, los criterios considerados fueron los siguientes:

- Áreas con emisiones dominantes asociadas a la UF6, sin influencia de actividades industriales.
- Distancia de más de 10 metros entre árboles y la estación de monitoreo de calidad del aire.
- Distancia de más de 6 metros entre el borde de la vía y las estaciones de monitoreo de calidad del aire.
- Las estaciones se ubicaron en espacios abiertos y que no se encuentran en cumbres.
- Presencia de un asentamiento nucleado de la vereda Verdeyaco, el cual es una fuente receptora de las emisiones derivadas del transporte sobre la UF6 en el departamento del Cauca, con el fin de identificar el grado de exposición de la población (Para el caso de la estación 54 Verdeyaco).
- Presencia de un asentamiento nucleado de la vereda Sajonia, el cual es una fuente receptora de las emisiones derivadas del transporte sobre la UF6 en el departamento del Cauca, con el fin de identificar el grado de exposición de la población (Para el caso de la estación 40 Sajonia).
- La estación 54 Verdeyaco se encuentra en cercanías al parque forestal comunitario de la vereda Verdeyaco, el cual es un área de importancia para la comunidad de esta vereda.
- Cercanía de un asentamiento entre las veredas Pueblo Viejo y Alto Afán, el cual es una fuente receptora de las emisiones derivadas del transporte sobre la UF6 en el departamento del Putumayo, por lo tanto, se considera un punto importante en la identificación del grado de exposición de la población (Para el caso de la estación 001 Mocoa).
- Presencia de la escuela Quebrada San Antonio C.E.R. Condagua, la cual es una fuente receptora de las emisiones derivadas del transporte sobre la UF6 en el departamento del Putumayo, por lo tanto, se considera un punto importante en la identificación del grado de exposición de la población (Para el caso de la estación 159 Condagua).
- Presencia de la escuela Quebrada San Antonio C.E.R. Condagua, la cual es una fuente receptora de las emisiones derivadas del transporte sobre la UF6 en el departamento del Putumayo, por lo tanto, se considera un punto importante en la identificación del grado de exposición de la población (Para el caso de la estación 159 Condagua).
- Disponibilidad de energía eléctrica y vigilancia de la estación, con el fin de no utilizar plantas eléctricas que puedan afectar los parámetros evaluados.
- Disposición por parte de la comunidad para permitir la ejecución de los monitoreos.
- Equidistancia entre las estaciones y los límites de la UF6, con el fin de garantizar la mayor representatividad posible a lo largo del área de influencia físico biótica.

Los sitios seleccionados para la ubicación de las estaciones fueron identificados como Estación 54 – Verdeyaco, Estación 40 – Sajonia, 159 - Condagua y 001 – Mocoa. La Tabla 3.19 presenta las coordenadas en las que fueron instaladas dichas estaciones para los monitoreos tal y como

 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

se muestra entre la Figura 3.60 y Figura 3.63Figura 3.63; finalmente, la Figura 3.64 permite apreciar la localización de dichas estaciones en relación al área de influencia físico biótica del proyecto.

Tabla 3.20 Localización estaciones para el monitoreo de calidad de aire en la UF6.

Nombre de la estación	Coordenadas Magna Colombia CTM12	
	Este	Norte
54 Verdeyaco	4608688.94	1709246.43
40 Sajonia	4620306.01	1722047.48
159 Condagua	4597876.26	1695221.36
001 Mocoa	4594290.43	1690219.83

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).

Figura 3.60 Estación 2: 54 - Verdeyaco



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

Figura 3.61 Estación 3: 40 - Sajonia



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

Figura 3.62 Estación 1: 159 - Condagua





Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

Figura 3.63 Estación 2: 001 - Mocoa



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Las concentraciones de partículas suspendidas totales PST presentaron diferencias entre las estaciones monitoreadas, ya que las estaciones ubicadas en departamento del Cauca presentaron concentraciones de PST mayores a las estaciones en el departamento del Putumayo. Como se puede observar en la Tabla 3.21, la el promedio aritmético de la concentración de PST para las estaciones 54 Verdeyaco, 040 Sajonia, 159 Condagua, 001 Mocoa fue de 63.86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 25.57, 13.94 y 22.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, y se presentan las concentraciones máximas y mínimas, así como las concentraciones diarias registradas.

Tabla 3.21 Concentraciones diarias partículas suspendidas totales (PST).

Fecha	054 Verdeyaco	040 Sajonia	159 Condagua	001 Mocoa
1/05/2016	39.95	29.02	11.02	39.61
2/05/2016	62.42	136.7	13.31	27.13
3/05/2016	100.71	30.06	12.85	27.16
4/05/2016	35.97	22.41	14.19	18.52
5/05/2016	*	68.76	11.11	30.48
6/05/2016	178.13	*	19.37	28.5
7/05/2016	140.9	*	15.33	27.78
8/05/2016	198.1	37.15	15.81	21.21
9/05/2016	67.54	17.84	13.7	26.79
10/05/2016	61.36	21.71	20.68	20.48
11/05/2016	69.5	13.27	23.04	12.72
12/05/2016	58.06	25.96	13.74	17.68
13/05/2016	32.39	13.28	12.48	18.52
14/05/2016	34.63	*	11.6	25.73
15/05/2016	54.83	14.05	10.24	27.13
16/05/2016	93.29	8.59	13.53	11.02
17/05/2016	41.64	50.26	10.96	14.81
18/05/2016	27.26	17.77	14.44	22.78
Promedio Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	63.86	25.57	13.94	22.15
Concentración Máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	198.1	136.7	23.04	39.61
Concentración Mínima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	27.26	8.59	10.24	11.02



*Dato Atípico: por encontrarse a más de tres distancias intercuartílicas de la mediana, medidas hacia arriba.

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

Con respecto al cumplimiento normativo, las concentraciones máximas diarias reportadas para partículas suspendidas totales PST y el promedio geométrico de las estaciones evaluadas, resultaron inferiores al límite diario establecido en el Artículo 4 de la Resolución 610 del 2010 (300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un tiempo de exposición de 24 horas).

Dióxido de azufre (SO₂)

Las estaciones ubicadas en el departamento del Cauca presentaron los mayores valores promedios de SO₂ comparadas con los resultados obtenidos en las estaciones en el departamento del Putumayo, siendo la estación 54 Verdeyaco la de mayor valor promedio con

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

41.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Lo anterior puede estar relacionado con que las estaciones en el Putumayo se encontraban ubicadas en zonas rurales sin fuentes de emisión considerables y a mayor distancia a la vía vehicular.

En la siguiente tabla se presentan las concentraciones diarias registradas en las estaciones de monitoreo; las concentraciones reportadas fueron determinadas en las condiciones de referencia para presión y temperatura establecidas por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y 760 mmHg).

Tabla 3.22 Concentraciones diarias de dióxido de azufre (SO₂)



Fecha	54 Verdeyaco	40 Sajonia	159 Condagua	001 Mocoa
1/05/2016	51.04	41.35	5.5	26.75
2/05/2016	36.57	40.95	5.49	24.8
3/05/2016	56.41	39.21	5.51	26.53
4/05/2016	47.4	43.07	5.51	26.56
5/05/2016	49.66	39.5	5.52	24.66
6/05/2016	34.67	39.29	5.51	16.03
7/05/2016	43.43	49.94	5.52	23.37
8/05/2016	53.34	39.49	5.49	21.36
9/05/2016	*	34.13	5.49	23.16
10/05/2016	36.78	52.39	5.45	23.02
11/05/2016	36.53	48.24	5.49	26.52
12/05/2016	47.28	37.41	5.49	24.77
13/05/2016	34.62	32.3	5.53	24.81
14/05/2016	36.68	34	5.46	24.75
15/05/2016	43.78	33.86	5.45	26.58
16/05/2016	32.81	33.93	5.45	27.1
17/05/2016	31.04	46.48	5.39	25.29
18/05/2016	38.21	34.2	5.43	27.11
Promedio Aritmético ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	41.78	39.99	5.48	24.62
Concentración Máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	56.41	52.39	5.53	27.11
Concentración Mínima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	31.04	32.3	5.39	16.03

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

El límite normativo diario establecido en el Artículo 4 de la Resolución 610 del 2010 (250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas), no fue superado en ninguno de los días monitoreados.

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En general se pueden observar resultados similares para las cuatro estaciones de medición, encontrando los mayores valores promedios en la estación 159 Condagua (22.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y 54 Verdeyaco (22.27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Igualmente se puede evidenciar en la Tabla 3.23 que los valores mínimos y máximos en todas las estaciones son muy cercanos a los valores promedios encontrados.

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Todas las concentraciones reportadas, se determinaron en las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidas por la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (antes MAVDT) (25°C y 760 mmHg).

Para el cálculo de los promedios aritméticos de NO₂ en cada una de las estaciones de monitoreo, se descartaron los datos considerados como atípicos, por presentar valores muy alejados al grupo central de datos (mediana), sin afectar esto la representatividad del monitoreo, teniendo en cuenta que se contó con más del 75% de datos validados en cada estación.

Tabla 3.23 Concentraciones diarias de dióxido de nitrógeno (NO₂).

Fecha	54 Verdeyaco	40 Sajonia	159 Condagua	001 Mocoa
1/05/2016	22.23	21.92	*	21.75
2/05/2016	22.3	21.71	22.32	21.6
3/05/2016	22.19	21.73	22.39	21.57
4/05/2016	22.23	21.89	22.4	21.6
5/05/2016	22.43	21.89	22.42	21.48
6/05/2016	22.25	21.78	22.4	21.72
7/05/2016	22.07	21.75	22.45	21.92
8/05/2016	22.43	21.89	22.33	21.71
9/05/2016	*	21.91	22.31	21.72
10/05/2016	22.43	22.03	22.17	21.59
11/05/2016	22.28	21.79	22.31	21.56
12/05/2016	22.17	21.73	22.33	21.57
13/05/2016	22.22	21.88	22.47	21.62
14/05/2016	22.37	21.82	22.19	21.56
15/05/2016	22.24	21.73	*	21.61
16/05/2016	22.23	21.78	*	22.03
17/05/2016	22.27	21.8	21.91	22.03
18/05/2016	*	21.95	22.08	22.04
Promedio Aritmético (µg/m³)	22.27	21.83	22.3	21.7
Concentración Máxima (µg/m³)	22.43	22.03	22.47	22.04
Concentración Mínima (µg/m³)	22.07	21.71	21.91	21.48



*Dato Atípico: por encontrarse a más de tres distancias intercuartílicas de la mediana, medidas hacia arriba.

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

Con respecto a los niveles máximos permitidos para este contaminante criterio, ninguno de los datos monitoreados en las estaciones de calidad del aire sobrepasó el límite establecido para tiempos de exposición diario estipulado por la Resolución 610 del 2010, correspondiente a 150 µg/m³.

Monóxido de carbono (CO)



En la Tabla 3.24 se presentan las concentraciones de monóxido de carbono (CO) en promedio para ocho horas, de igual manera, en la Tabla 3.25 se muestran las concentraciones promedio en una hora de dicho contaminante criterio. En relación a ambos promedios de muestreo se presenta la comparación del límite establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Sostenible (antes MAVDT) a través de la Resolución 610 del 2010 (10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para concentraciones promedio cada 8 horas y 40000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para concentraciones promedio por hora) los cuales no fueron sobrepasados.

Tabla 3.24 Concentraciones de monóxido de carbono promedio cada 8 horas.

Día de muestreo	Fecha [d/m/a hh:mm]	Monóxido de carbono (CO) $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Lim. 8 Hora Res 610 del 2010
		54 Verdeyaco	40 Sajonia	159 Condagua	001 Mocoa	
Día 1	01/05/16 Promedio de 8hr	2023.884	1867.239	815.162	1427.461	10000
	01/05/16 Promedio de 8hr	1767.095	1615.307	559.051	1169.432	10000
	01/05/16 Promedio de 8hr	1692.924	1542.538	485.075	1094.903	10000
Día 2	02/05/16 Promedio de 8hr	1496.967	1350.286	289.634	897.999	10000
	02/05/16 Promedio de 8hr	1406.478	1261.508	199.384	807.073	10000
	02/05/16 Promedio de 8hr	1414.012	1268.9	206.899	814.644	10000
Día 3	03/05/16 Promedio de 8hr	1582.111	1433.819	374.554	983.554	10000
	03/05/16 Promedio de 8hr	1657.521	1507.804	449.765	1059.329	10000
	03/05/16 Promedio de 8hr	1506.485	1359.624	299.127	907.563	10000
Día 4	04/05/16 Promedio de 8hr	1424.56	1279.248	217.418	825.242	10000
	04/05/16 Promedio de 8hr	1441.095	1295.471	233.91	841.858	10000
	04/05/16 Promedio de 8hr	1534.16	1386.776	326.73	935.372	10000
Día 5	05/05/16 Promedio de 8hr	1576.44	1428.256	368.898	977.856	10000
	05/05/16 Promedio de 8hr	1601.086	1452.436	393.479	1002.621	10000
	05/05/16 Promedio de 8hr	1628.761	1479.588	421.081	1030.43	10000
Día 6	06/05/16 Promedio de 8hr	1610.134	1461.313	402.503	1011.713	10000
	06/05/16 Promedio de 8hr	1609.094	1460.293	401.466	1010.668	10000
	06/05/16 Promedio de 8hr	1655.842	1506.157	448.091	1057.642	10000
Día 7	07/05/16 Promedio de 8hr	1584.309	1672.727	376.746	985.763	10000
	07/05/16 Promedio de 8hr	1629.863	1717.419	422.18	1031.537	10000
	07/05/16 Promedio de 8hr	1715.968	1801.896	508.058	1118.058	10000
Día 8	08/05/16 Promedio de 8hr	1634.993	1604.077	427.296	1036.692	10000
	08/05/16 Promedio de 8hr	1687.484	1655.576	479.65	1089.437	10000
	08/05/16 Promedio de 8hr	1774.771	1741.212	566.706	1177.144	10000
Día 9	09/05/16 Promedio de 8hr	1639.797	1490.415	432.088	1041.519	10000
	09/05/16 Promedio de 8hr	1885.918	1731.883	677.56	1288.829	10000
	09/05/16 Promedio de 8hr	1875.743	1721.899	667.411	1278.604	10000
Día 10	10/05/16 Promedio de 8hr	1980.121	1824.304	771.514	1383.486	10000
	10/05/16 Promedio de 8hr	1949.724	1794.482	741.198	1352.943	10000
	10/05/16 Promedio de 8hr	1991.441	1835.41	782.805	1394.861	10000
Día 11	11/05/16 Promedio de 8hr	1925.58	1770.794	717.117	1328.682	10000
	11/05/16 Promedio de 8hr	1985.578	1829.658	776.957	1388.97	10000
	11/05/16 Promedio de 8hr	1994.236	1838.152	785.592	1397.669	10000
Día 12	12/05/16 Promedio de 8hr	1901.554	2457.473	693.154	1304.54	10000
	12/05/16 Promedio de 8hr	1930.001	2485.382	721.526	1333.124	10000
	12/05/16 Promedio de 8hr	2039.649	2592.957	830.885	1443.302	10000
Día 13	13/05/16 Promedio de 8hr	2076.882	1919.235	868.02	1480.715	10000
	13/05/16 Promedio de 8hr	2111.679	1953.374	902.726	1515.68	10000
	13/05/16 Promedio de 8hr	2130.452	1971.792	921.449	1534.543	10000
Día 14	14/05/16 Promedio de 8hr	2069.587	1912.078	860.745	1473.385	10000
	14/05/16 Promedio de 8hr	2154.796	1995.676	945.728	1559.005	10000
	14/05/16 Promedio de 8hr	2118.531	1960.097	909.56	1522.565	10000

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Día de muestreo	Fecha [d/m/a hh:mm]	Monóxido de carbono (CO) $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Lim. 8 Hora Res 610 del 2010
		54 Verdeyaco	40 Sajonia	159 Condagua	001 Mocoa	
Día 15	15/05/16 Promedio de 8hr	2102.961	1944.821	894.03	1506.919	10000
	15/05/16 Promedio de 8hr	2128.085	1969.47	919.088	1532.165	10000
	15/05/16 Promedio de 8hr	2130.867	1972.2	921.863	1534.961	10000
Día 16	16/05/16 Promedio de 8hr	2195.393	2035.506	986.219	1599.798	10000
	16/05/16 Promedio de 8hr	2167.507	2008.147	958.406	1571.778	10000
	16/05/16 Promedio de 8hr	2187.723	2027.98	978.569	1592.091	10000
Día 17	17/05/16 Promedio de 8hr	2259.954	2098.845	1050.609	1664.671	10000
	17/05/16 Promedio de 8hr	2257.422	2096.361	1048.084	1662.126	10000
	17/05/16 Promedio de 8hr	2309.757	2147.707	1100.281	1714.714	10000
Día 18	18/05/16 Promedio de 8hr	2175.873	2016.354	966.75	1580.183	10000
	18/05/16 Promedio de 8hr	2120.789	1962.312	911.811	1524.834	10000
	18/05/16 Promedio de 8hr	2133.792	1975.07	924.781	1537.9	10000

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)



Tabla 3.25 Concentraciones de monóxido de carbono promedio de 1 hora.

Fecha	Monóxido de carbono (CO) $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Lim 1 Hora Res 610 del 2010
	054 Verdeyaco	040 Sajonia	159 Condagua	001 Mocoa	
6/02/2016	2637.41	2469.16	1427.07	2043.95	40000
7/02/2016	1585.1	1436.75	377.53	986.55	40000
8/02/2016	2099.43	1941.35	890.5	1503.37	40000
9/02/2016	1628.9	1479.73	421.22	1030.57	40000
10/02/2016	1739.43	1588.16	531.46	1141.63	40000
11/02/2016	1675.35	1525.3	467.55	1077.24	40000
12/02/2016	1777.45	1862.22	569.38	1179.84	40000
13/02/2016	1801	1766.95	592.87	1203.51	40000
14/02/2016	2107.99	1949.76	899.05	1511.97	40000
15/02/2016	2085.39	1927.58	876.5	1489.26	40000
16/02/2016	2063.24	1905.85	854.42	1467.01	40000
17/02/2016	2171.59	2722.4	962.48	1575.88	40000
18/02/2016	2186.64	2026.92	977.49	1591	40000
19/02/2016	2302.88	2140.96	1093.42	1707.8	40000
20/02/2016	2174.43	2014.94	965.31	1578.73	40000
21/02/2016	2331.13	2168.68	1121.6	1736.19	40000
22/02/2016	2392.33	2228.72	1182.64	1797.69	40000
23/02/2016	2225.9	1016.65	1016.65	1630.45	40000

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

Conclusiones respecto a la calidad del aire en el área de influencia físico - biótica del proyecto

- Las concentraciones diarias de material Particulado PST obtenidas en las estaciones de monitoreo reportaron concentraciones inferiores al nivel máximo permisible para tiempos de exposición diario establecido en la Resolución 610 de 2010, encontrándose en cumplimiento normativo.

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



- El contaminante criterio más representativo en el área de influencia de la Unidad Funcional 6 es el dióxido de nitrógeno NO₂, ya que fue el parámetro que registró concentraciones más cercanas al límite normativo, sin embargo, siempre se registraron valores muy por debajo de dicho límite.
- Los Dióxidos de Nitrógeno NO₂ no sobrepasaron el nivel máximo permitido establecido en la Resolución 610 del 2010 para tiempos de exposición de 24 horas en ninguna de las estaciones de monitoreo; se asocian estos resultados con las condiciones climáticas de la zona en estudio y en menor medida con el tráfico de fuentes móviles por la vía Mocoa – Pitalito colindante con los puntos de monitoreo.
- Las concentraciones de Dióxido de Azufre SO₂ obtenidas en los cuatro puntos monitoreados, cumplen con el nivel máximo establecido para este contaminante para un tiempo de exposición de 24 horas, descartándose incrementos de este contaminante hasta niveles superiores a los establecidos normativamente.
- Las concentraciones determinadas para Monóxido de Carbono, no superaron los niveles máximos permitidos para tiempos de exposición de 8 horas y 1 hora establecidos en la Resolución 610 del 2010, lo cual indica que el tráfico vehicular por la vía Mocoa - Pitalito no incrementa las concentraciones de monóxido de carbono hasta niveles superiores a los establecidos normativamente para períodos de exposición de ocho horas y una hora.

3.1.6.7 Ruido

Los resultados de los monitoreos de ruido ambiental fueron comparados con la Resolución 627 de 2006 (Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental) del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). El informe del Monitoreo de niveles de presión sonora puede ser consultado en el Anexo 3.1_MEDIO_ABIÓTICO – 3_RUIDO (INFORME RUIDO AMBIENTAL RUTA AL SUR UF 6_OL 300161 (1)).

Los dos puntos de monitoreo de ruido fueron determinados de acuerdo a las especificaciones y directrices suministradas por la empresa CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., teniendo en cuenta las recomendaciones establecidas en el Capítulo III "Procedimiento para Determinación del Número de Puntos y de los Tiempos de Medición para Ruido Ambiental", del Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006. Los criterios para la determinación de los puntos fueron los siguientes:

- Presencia de un asentamiento nucleado de la vereda Verdeyaco, el cual es una fuente receptora del ruido ambiental generado por el transporte sobre la UF6 en el departamento del Cauca, con el fin de identificar el grado de exposición de la población (Para el caso del Punto de monitoreo de ruido ambiental 54. Parque Comunitario Verdeyaco).

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

- Presencia de un asentamiento nucleado de la vereda Sajonia, el cual es una fuente receptora del ruido ambiental generado por el transporte sobre sobre la UF6 en el departamento del Cauca, con el fin de identificar el grado de exposición de la población (Para el caso del Punto de monitoreo de ruido ambiental 40. Escuela Centro Sajonia).
- Cercanía de un asentamiento entre las veredas Pueblo Viejo y Alto Afán, el cual es una fuente receptora del ruido ambiental, derivado del transporte sobre la UF6 en el departamento del Putumayo, por lo tanto, se considera un punto importante en la identificación del grado de exposición de la población (Para el caso de la estación 001 Mocoa).
- Presencia de la escuela Quebrada San Antonio C.E.R. Condagua, la cual es una fuente receptora del ruido ambiental, derivado del transporte sobre la UF6 en el departamento del Putumayo, por lo tanto, se considera un punto importante en la identificación del grado de exposición de la población (Para el caso de la estación 159 Condagua)
- Equidistancia entre los puntos de monitoreo y los límites de la UF6 en ambos departamentos, con el fin de garantizar la mayor representatividad posible a lo largo del área de influencia físico - biótica.

La localización de los puntos de monitoreo puede observarse en la Figura 3.65 y cuya información es presentada en la siguiente tabla:

Tabla 3.26 Localización estaciones para el monitoreo de calidad de ruido ambiental en la UF6.

Nombre de la estación	Coordenadas Magna Colombia CTM12	
	Este	Norte
54 Verdeyaco	4608688.94	1709246.43
40 Sajonia	4620306.01	1722047.48
159 Condagua	4597876.26	1695221.36
001 Mocoa	4594290.43	1690219.83

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017; IDEAM, 2016).



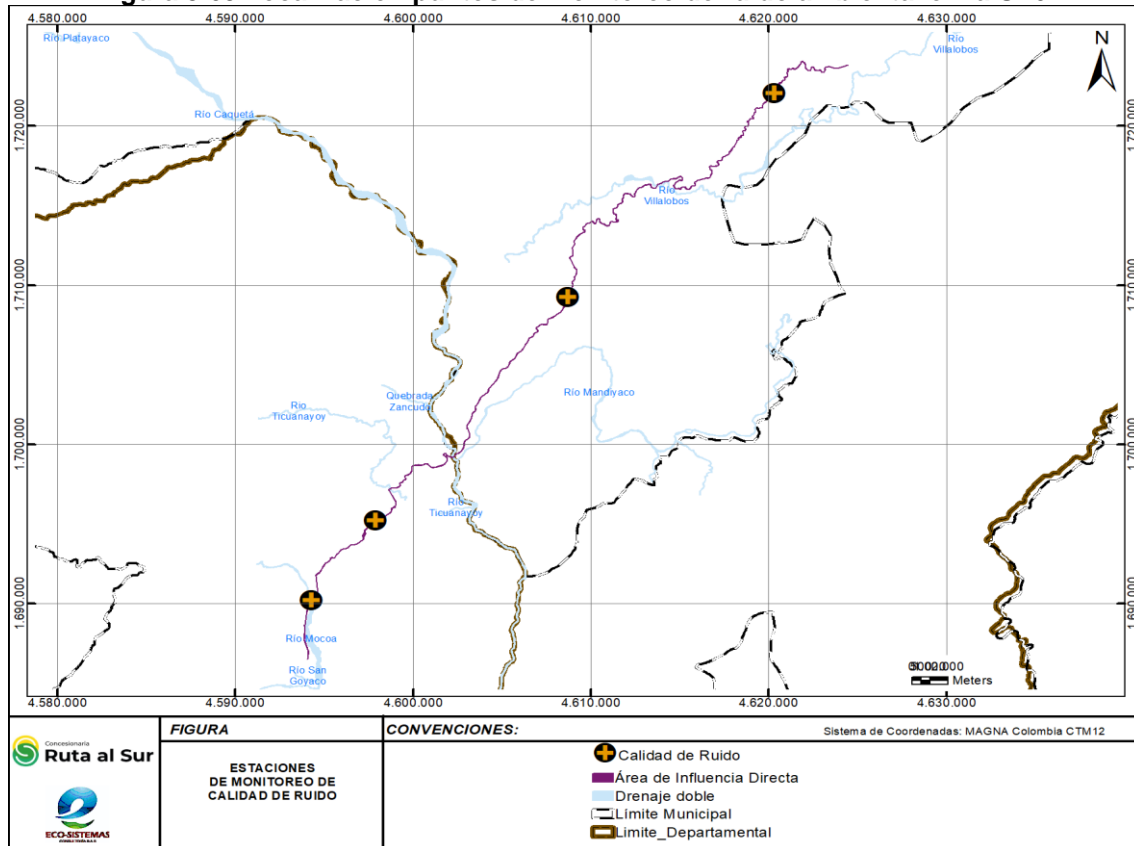
 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE			Versión: 002
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6			Fecha: 24/06/2022

Figura 3.65 Localización puntos de monitoreo de ruido ambiental en la UF6.



Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., Eco - sistemas, 2022.

Los monitoreos para el horario diurno fueron realizados los días 04, 06 y 11 de mayo de 2016, donde se registró el ruido del tránsito vehicular elevado, las bocinas de los automóviles livianos y pesados. El comportamiento de los componentes tonales presentó una percepción neta y nula penalizándose con 3 dB(A) y 0 dB(A) nula. Los tonos registrados se presentaron de manera intermitente en la mayoría de las frecuencias entre los 16 Hz y 16000 Hz.

Resultados de los monitoreos de ruido ambiental en día hábil

A continuación, en la Tabla 3.27 se presentan los resultados de los monitoreos de ruido ambiental realizados en día diurno hábil y día nocturno hábil respectivamente.



 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Tabla 3.27 Resultados monitoreos de ruido ambiental diurno día hábil.

Punto	Fecha de Medición	Hora de Medición	LRAeq,1h	Lmax	Lmin	Ruido Residual o L90 Corregido (LRAeq,1h, Residual)	Leq Emisión	Límite Resolución 627 del 2006 Sector C.
Punto 54. Parque Comunitario Verdeyaco	4/05/2016	11:33 - 12:33	64.5	80.5	56.5	60.1	62.5	80
Punto 40. Escuela Centro Sajonia	4/05/2016	09:52 - 10:52	74.5	87.5	60.6	68.5	73.3	80
Punto 159. Escuela San Antonio C.E.R. Condagua	11/05/2016	15:41 - 16:41	64.7	75.4	56.1	60.6	62.5	80
Punto 001. Zona Urbana de Mocoa	6/05/2016	16:36 - 17:36	73.6	87.9	58.8	66.5	72.6	80

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

Tabla 3.28 Resultados monitoreos de ruido ambiental nocturno día hábil.

Punto	Fecha de Medición	Hora de Medición	LRAeq, 1h	Lmax	Lmin	Ruido Residual o L90 Corregido (LRAeq,1h, Residual)	Leq Emisión	Lim. Resolución 627 del 2006 Sector C.
Punto 54. Parque Comunitario Verdeyaco	5/05/2016	02:40 - 03:40	78.7	82.4	61	74.2	76.8	70
Punto 40. Escuela Centro Sajonia	11/05/2016	21:00 - 22:00	75.6	76.6	58.6	71	73.7	70
Punto 159. Escuela San Antonio C.E.R. Condagua	5/05/2016	00:54 - 01:54	77.3	83.5	55.8	72.7	75.5	70

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Punto	Fecha de Medición	Hora de Medición	LRAeq, 1h	Lmax	Lmin	Ruido Residual o L90 Corregido (LRAeq,1h, Residual)	Leq Emisión	Lim. Resolución 627 del 2006 Sector C.
Punto 1. Zona Urbana de Mocoa	4/05/2016	22:45 - 23:45	69.9	74.5	52.8	65.3	68.1	70

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

Resultados de los monitoreos de ruido ambiental en día no hábil

A continuación, en las siguientes tablas se presentan los resultados para los monitoreos realizados en día diurno no hábil y día nocturno no hábil respectivamente.

Tabla 3.29 Resultados monitoreos de ruido ambiental diurno día no hábil.

Punto	Fecha de Medición	Hora de Medición	LRAeq, 1h	Lmax	Lmin	Ruido Residual o L90 Corregido (LRAeq,1h, Residual)	Leq Emisión	Lim. Resolución 627 del 2006 Sector C.
Punto 54. Parque Comunitario Verdeyaco	15/05/2016	16:10 - 17:10	60	73.4	40.3	50.6	59.5	80
Punto 40. Escuela Centro Sajonia	22/05/2015	08:14 - 09:14	67.8	79.5	51.6	59.6	67	80
Punto 159. Escuela San Antonio C.E.R. Condagua	15/05/2016	14:12 – 15:12	63,4	81,4	45,2	57.8	62,0	80
Punto 1. Zona Urbana de Mocoa	15/05/2016	11:42 – 12:42	61,8	79,0	46,2	54,3	61,0	80

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)



 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	



Tabla 3.30 Resultados monitoreos de ruido ambiental nocturno día no hábil.

Punto	Fecha de Medición	Hora de Medición	LRAeq, 1h	Lmax	Lmin	Ruido Residual o L90 Corregido (LRAeq,1h, Residual)	Leq Emisión	Lim. Resolución 627 del 2006 Sector C.
Punto 54. Parque Comunitario Verdeyaco	15/05/2016	01:42 - 02:42	73.2	77.2	57.2	69.5	70.8	70
Punto 40. Escuela Centro Sajonia	15/05/2016	00:01 - 01:01	75.6	75.8	57.7	71	73.8	70
Punto 159. Escuela San Antonio C.E.R. Condagua	15/05/2016	21:05 – 22:05	66,3	84,3	41,6	55,8	65,9	70
Punto 1. Zona Urbana de Mocoa	15/05/2016	22:41 – 23:41	63,6	72,9	40,3	55,2	63,0	70

Fuente: CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., tomado de (Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, 2017)

Conclusiones respecto a los niveles de ruido ambiental en los puntos de monitoreo

- Los niveles de ruido ambiental determinados en horario diurno – día hábil en los puntos monitoreados son inferiores al límite establecido para el “Sector C. Ruido Intermedio Restringido, Subsector: Otros usos relacionados, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales” para este horario.
- Los niveles de ruido ambiental determinados en horario nocturno día hábil en ambos puntos de monitoreo en el departamento del Cauca (Punto 54. Parque Comunitario Verdeyaco y Punto 40. Escuela Centro Sajonia) y el punto de monitoreo 159 Escuela San Antonio C.E.R., Condagua (Putumayo) superaron el estándar máximo permitido para el “Sector C. Ruido Intermedio Restringido”, ya que se superan los 70 dB(A) permisibles. Por otro lado, el Punto 001. Zona Urbana de Mocoa no superó el límite permisible.
- Los niveles de presión sonora en la jornada diurna no hábil, en todos los puntos monitoreados cumplen a cabalidad con lo estipulado en la Resolución 627 de abril de 2006 para el “Sector C, Subsector Zonas con otros usos relacionados”, dado que registraron niveles continuos equivalentes inferiores al límite máximo permisible de la norma, para ruido ambiental en este Sector (80 dB (A)).

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

- Los niveles de ruido ambiental para los monitoreos realizados en la jornada nocturna día no hábil, mostraron que en los puntos de monitoreo ubicados en el departamento del Cauca (Punto 54. Parque Comunitario Verdeyaco y Punto 40. Escuela Centro Sajonia), no cumplen con el límite de normativo establecido en la Resolución 627 del 2006 para el “Sector C, Subsector Zonas con otros usos relacionados”, reportando niveles sonoros inferiores a 70 dB (A). Por otro lado, los puntos de monitoreo en el Putumayo (159 Escuela San Antonio C.E.R., Condagua y 001. Zona Urbana de Mocoa) cumplen con el límite de normativo establecido.

3.1.7 Riesgos y amenazas

Las amenazas se definen como un peligro latente de que un evento físico de origen natural, causado o inducido por la acción humana de manera accidental, el cual puede presentarse con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

- Calificación de las amenazas**

A partir de la metodología adoptada para el análisis (Zuluaga & Arboleda, 2005), la amenaza se evalúa en cinco categorías en función de la probabilidad de ocurrencia, siendo la calificación 5 para eventos frecuentes y 1 la calificación para eventos improbables; así, entre mayor es el valor de calificación, mayor es la probabilidad de que la amenaza se manifieste.

Tabla 3.31 Calificación de la amenaza.

Amenaza	Descripción	Calificación
Frecuente	Cuando puede suceder una vez al año durante la vida útil de un proyecto	5
Probable	Cuando puede suceder una vez cada cinco años	4
Ocasional	Cuando puede suceder una vez cada 10 años	3
Remota	Cuando puede suceder una vez cada 25 años	2
Improbable	Cuando puede suceder una vez cada 50 años	1



Fuente: Zuluaga & Arboleda, 2005.

- Calificación de la vulnerabilidad**

La vulnerabilidad se califica en función de las consecuencias esperadas sobre los elementos expuestos frente a las amenazas. Así, se consideran cuatro categorías, siendo 1 la menor calificación, correspondiente a unas consecuencias insignificantes y 4 la mayor, correspondiendo a resultados catastróficos.

Tabla 3.32 Calificación de la vulnerabilidad.

Consecuencias			Consecuencias
Personas	Daño ambiental	Valor	
Lesiones leves, contusiones, golpes sin incapacidad	No hay contaminación o afectación ambiental significativa	1	Insignificantes
Lesiones con incapacidades no permanentes	Alteración de la calidad de un elemento ambiental en el área interna del proyecto	2	Leves

 Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Consecuencias			Consecuencias
Personas	Daño ambiental	Valor	
Lesiones con incapacidad parcial permanente	Alteración de la calidad de uno o varios elementos ambientales en áreas externas al proyecto	3	Graves
Incapacidad total permanente o muerte	Contaminación de uno o varios elementos ambientales	4	Catastróficas

Fuente: (Zuluaga & Arboleda, 2005)

- **Riesgo**

El riesgo es el producto entre la amenaza (probabilidad de ocurrencia) y la vulnerabilidad de los elementos expuestos a ella y que, por consiguiente, pueden tener efectos directos o indirectos. En tal sentido, entre mayor sea la amenaza y más vulnerable los elementos potencialmente afectables, mayor será el riesgo asociado al evento. Así, en la metodología planteada por Zuluaga & Arboleda (2005), la matriz de evaluación determina tres niveles de riesgo resultantes de la interacción de los dos factores analizados: Riesgo aceptable, Riesgo tolerable y Riesgo crítico.



Tabla 3.33 Evaluación del riesgo.

Vulnerabilidad		Nivel de riesgo				
Insignificante	1					
Leve	1 - 2					
Grave	2 - 3					
Catastrófica	3 - 4					
		1	2	3	4	5
		Improbable	Remota	Ocasional	Probable	Frecuente
		AMENAZA				
Riesgo aceptable 1 - 4		Riesgo tolerable 6 - 8			Riesgo crítico 8 - 20	

Fuente: Zuluaga & Arboleda, 2005.

3.1.7.1 Identificación de amenazas

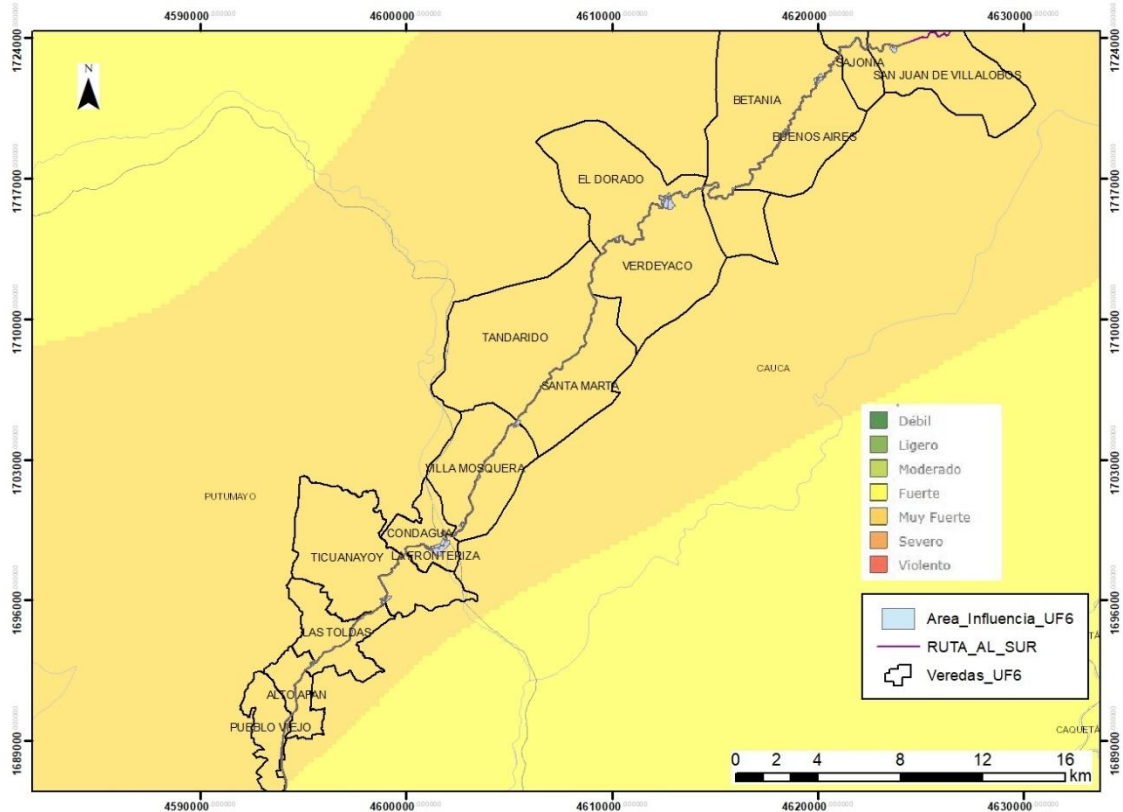
La amenaza sísmica se considera no variante en el tiempo, a nivel nacional se ha zonificado el grado de amenaza del país mediante el mapa del mismo nombre, que representa un modelo probabilístico para el movimiento del terreno, calculado en términos de aceleración horizontal máxima en roca (PGA) y se estima para probabilidades de 2%, 10% o 50% de ser sobrepasado en un tiempo de 50 años y se asocian con las frecuencias de ocurrencias de sismos potencialmente destructores. Este mapa nacional de amenaza sísmica integra los avances en el conocimiento de la tectónica regional, de la actividad de las estructuras sismogénicas en nuestro territorio, y de los efectos de la atenuación en la transmisión de ondas sísmicas. Estos

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

conocimientos provienen de las nuevas fuentes locales de información instrumental, de los estudios de las manifestaciones en el terreno de grandes eventos, de la información más completa de los efectos de sismos históricos y de la disponibilidad de bases de datos globales estandarizadas y, en general, de los avances en el conocimiento en el tema de la amenaza sísmica. Para la delimitación y caracterización de la actividad de las fuentes potenciales se compiló un mapa de deformaciones cuaternarias, se integró un catálogo sismológico histórico e instrumental y se adelantó un estudio detallado de los sismos históricos más destructivos en la historia del país. La actividad de las fuentes se caracterizó según un modelo de Gutenberg-Richter truncado. El modelo de atenuación de la energía sísmica adoptado es el resultado de la comparación de la base de datos de movimientos fuertes del país, con relaciones desarrollados para otras regiones del mundo.

Según el mapa de amenaza sísmica de Colombia, el tramo vial de la UF-6, se localiza en una zona con una aceleración (A_a) entre 0.25 a 0.3 g, clasificándose como de amenaza sísmica Alta, con intensidad percepción del movimiento Muy Fuerte como se puede ver en la Figura 3.66 y Figura 3.67

Figura 3.66 Mapa de amenaza sísmica en el área de influencia físico – biótica de la UF6.



Fuente: SGC, Adaptado por Ecosistemas, 2022.



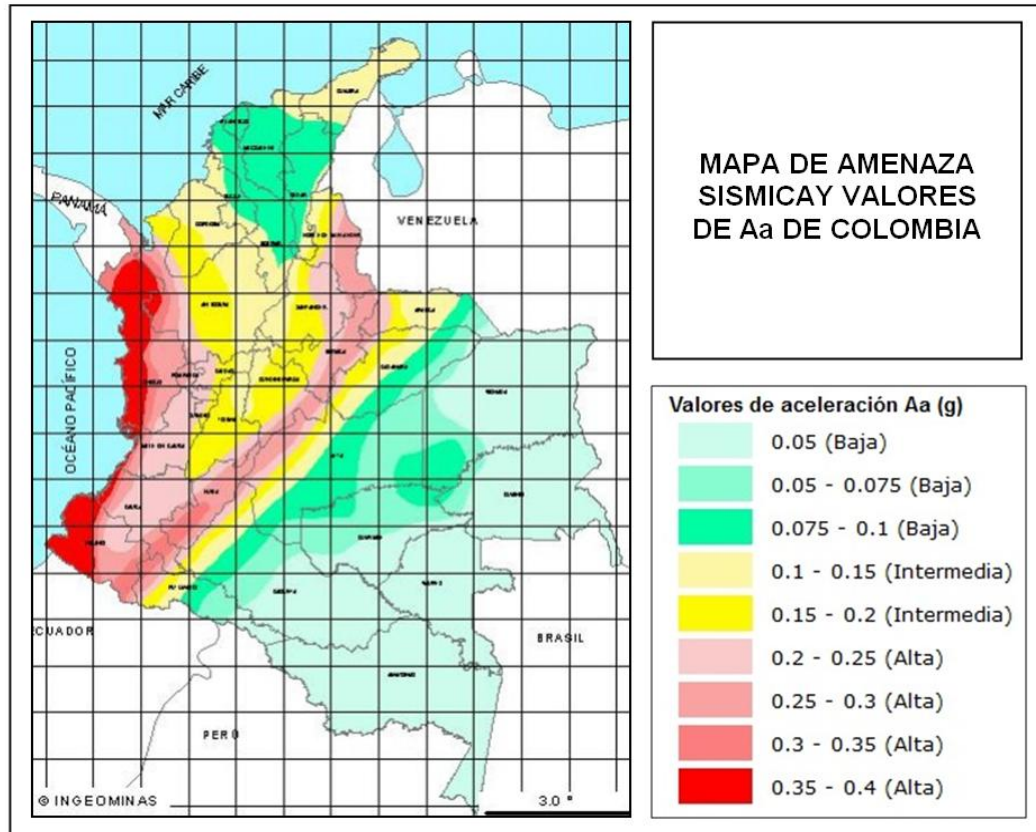
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.67 Mapa de amenaza sísmica de Colombia.



Fuente: INGEOMINAS, 2012, CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., 2022.

3.1.7.2 Amenaza por procesos de remoción en masa

Los eventos asociados con fenómenos de remoción en masa pueden presentarse como deslizamientos, flujos de detritos y de lodo, caída de rocas y/o de detritos y falla en los taludes de terraplenes. Dichos eventos se asocian principalmente a los sectores de altas pendientes, donde existe material meteorizado, alto grado de precipitaciones y afectaciones por fallamientos estructurales y los cuales son muy comunes en la zona (Alcaldía municipal de Santa Rosa, 2020; Consejo de Mocoa, 2020; Municipio de Santa Rosa, 2004; Palomo Lopez, 2021). Por lo anterior, se considera que existen amenazas de fenómenos de remoción en masa probables entre Media a Muy Alta para el área de influencia físico - biótica, teniendo en cuenta la clasificación del Servicio Geológico Colombiano (2015).



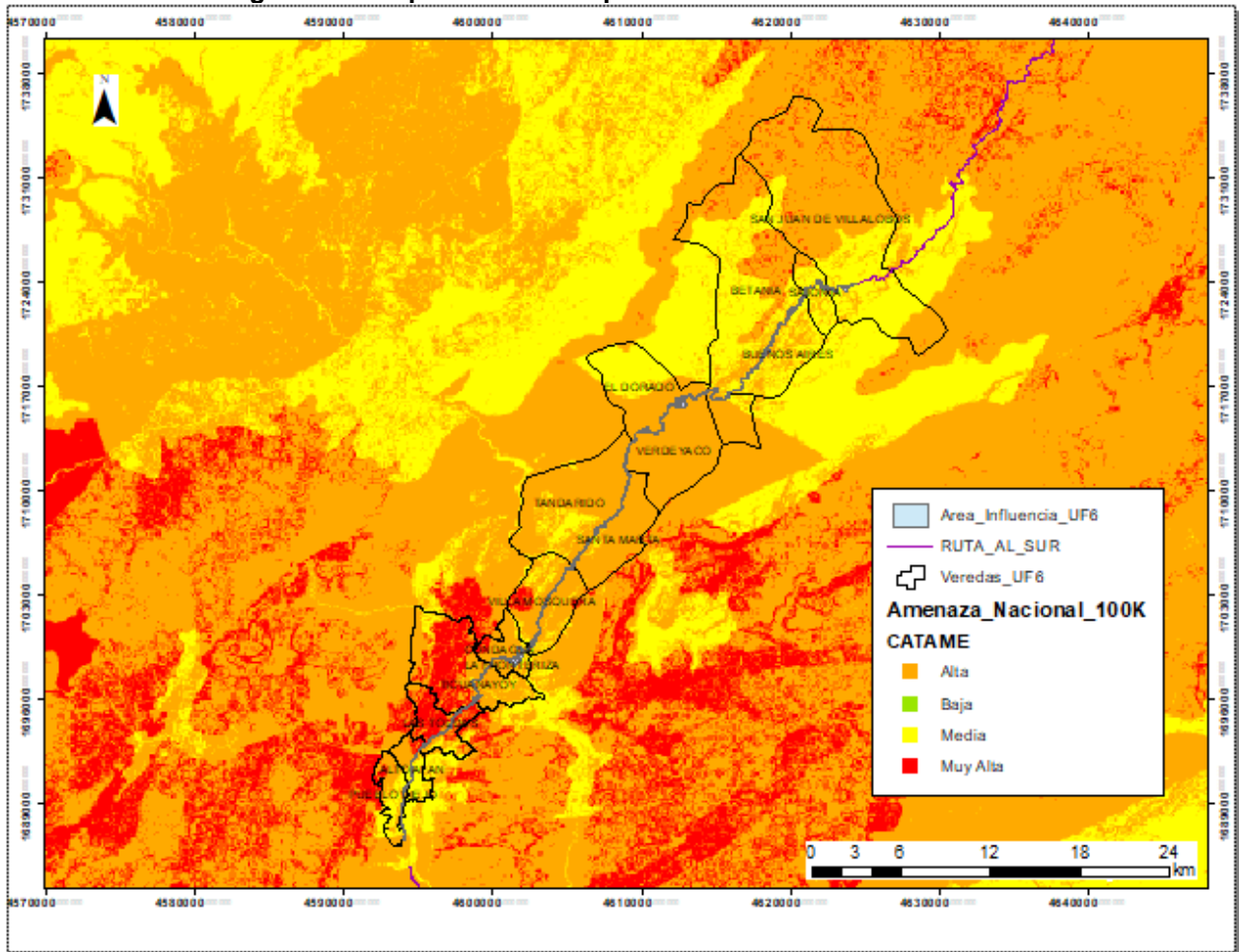
 ANI Agencia Nacional de Infraestructura	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: EC-202201-INF	 Concesionaria Ruta al Sur
	PROCESO	GESTIÓN CONTRACTUAL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	Versión: 002	
	INFORME	PAGA SECTOR SAN JUAN DE VILLALOBOS (K66+643) – MOCOA (K1+600), UF6	Fecha: 24/06/2022	

Figura 3.68 Mapa de amenaza por remoción en masa en la UF6.



Fuente: SGC, Adaptado por Eco – sistemas, 2022.