

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS, FINANCIACIÓN, GESTIÓN AMBIENTAL, PREDIAL
Y SOCIAL, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN, OPERACIÓN,
MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR VIAL PAMPLONA-CÚCUTA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE
CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 1 VARIANTE PAMPLONA

RESUMEN EJECUTIVO

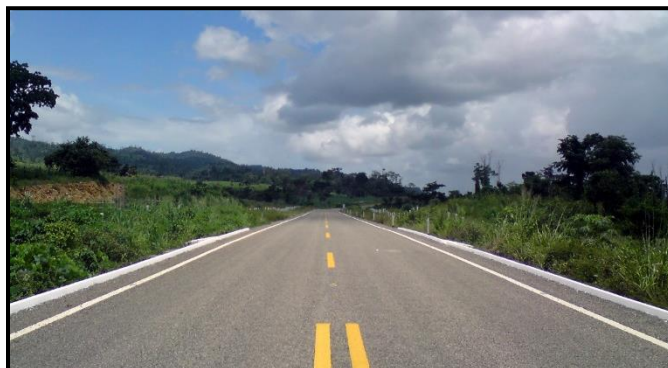


TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	5
1.1	Objetivo	5
2	Generalidades	5
2.1	Antecedentes	5
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
3.1	Características Del Proyecto	6
4	ÁREAS DE INFLUENCIA	10
5	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	12
5.1	Medio Abiótico.....	12
5.1.1	Geología.....	12
5.1.2	Geomorfología.....	13
5.1.3	Paisaje	18
5.1.4	Suelos y uso de la tierra	20
5.1.5	Hidrología.....	21
5.1.6	Calidad del agua	31
5.1.7	Usos del agua	32
5.1.8	Hidrogeología	33
5.1.9	Geotecnia.....	34
5.1.10	Atmósfera.....	39
5.2	Medio Biótico.....	43
5.2.1	Flora.....	43
5.2.2	Fauna.....	45
5.2.3	Ecosistemas acuáticos	47
5.3	Medio Socioeconómico	48
5.3.1	Participación y socialización con las comunidades.....	48
5.3.2	Componente demográfico	49
5.3.3	Componente espacial.....	50
5.3.4	Componente económico.....	52
5.3.5	Componente cultural	53
5.3.6	Componente arqueológico.....	53
5.3.7	Componente político – organizativo.....	54
5.3.8	Tendencias del Desarrollo.....	54
5.3.9	Información sobre población a reasentar	55
5.4	Servicios Ecosistémicos	55
6	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	57
6.1	Resultados De La Sensibilidad Y La Importancia Para El Área De Estudio	57
6.2	Resultados De La Relación Sensibilidad/Importancia Para El Área De Estudio....	58
6.3	Zonificación de manejo ambiental del proyecto.	58
7	DEMANDA, USOS, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	60
8	EVALUACIÓN AMBIENTAL	66
9	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	67
10	EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	68
11	PLANES Y PROGRAMAS.....	69
11.1	Plan De Manejo Ambiental	69
11.1.1	Programas de manejo ambiental	69

11.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo.....	78
11.1.3 Plan de Gestión del riesgo.....	78
11.1.4 Plan de desmantelamiento y Abandono	79
11.2 Otros Planes Y Programas	80
11.2.1 Plan de Inversión del 1%.....	80
11.2.2 Plan de Compensación por Pérdida de la Biodiversidad	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción Unidad Funcional 1	8
Tabla 2 Requisitos técnicos UF 1.....	9
Tabla 3 Requisitos técnicos del túnel proyectado en la UF 1	9
Tabla 4. Relación de ZODMES para la UF 1	9
Tabla 5 Unidades territoriales mayores y menores del área de influencia.....	11
Tabla 6 Unidades litológicas dentro del área de influencia de la UF1	14
Tabla 7 Unidades y Subunidades geomorfológicas presentes en el área de influencia la de UF-1	15
Tabla 8. Tipos de procesos denudativos identificados en la Unidad Funcional 1	17
Tabla 9 unidades de paisaje en el AI	18
Tabla 10 Clasificación de cuencas y red hidrográfica asociada al área de influencia de la UF1	21
Tabla 11 Área a intervenir por cuenca	22
Tabla 12 Características morfométricas básicas de cuencas y corrientes principales.....	24
Tabla 13 Tiempos de concentración de las cuencas transversales al área de influencia de la UF1.....	25
Tabla 14 Unidades de suelo asociadas a cuencas transversales al AI de UF1	27
Tabla 15 Usos del suelo asociado a cuencas transversales al área de influencia UF1	27
Tabla 16 Caudales máximos (m³/s) para Tr. 1,33 - 2 - 5 y 100 años.....	29
Tabla 17 Caudales medios (l/s) de las corrientes asociadas al área de influencia UF1....	29
Tabla 18 Caudales mínimos de las corrientes asociadas al área de influencia UF1	30
Tabla 19 Resultados índice de calidad ambiental - ICA e índices de contaminación	31
Tabla 20 Inventario de Usos del agua.....	32
Tabla 21. Sectorización Túnel de Pamplona	35
Tabla 22 Zonificación geotécnica.....	39
Tabla 23 Resultados obtenidos vs niveles máximos	42
Tabla 24 Resultados monitoreo ruido vs niveles máximos permisibles por	43
Tabla 25 Esfuerzos de muestreos empleados por grupo biológico	45
Tabla 26 Efectividad de muestreos empleados por grupo biológico.....	46
Tabla 27 Especies de fauna silvestre reportadas con algún tipo de amenaza a nivel nacional como internacional y/o endemismo	46
Tabla 28 Especies de fauna silvestre migratoria reportadas	47
Tabla 29 Impactos y dependencia de Servicios Ecosistémicos.....	56
Tabla 30 Representatividad de la sensibilidad ambiental	57
Tabla 31 Representatividad de la importancia ambiental	57
Tabla 32 Representatividad de la zonificación ambiental	58
Tabla 34 Cobertura de las categorías de manejo en el área de influencia	59
Tabla 35 Cobertura de las categorías de manejo en el área de intervención	59

Tabla 33 Resumen de solicitud de permisos de uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales	61
Tabla 34 Cobertura de las categorías de manejo en el área de influencia	68
Tabla 35 Cobertura de las categorías de manejo en el área de intervención	68
Tabla 36 Listado de programas y fichas de manejo	70
Tabla 37 Cronograma de las actividades de manejo.....	71
Tabla 38 Listado de programas y fichas de seguimiento y Monitoreo	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización general de Unidades Funcionales del proyecto doble calzada Pamplona – Cúcuta	7
Figura 2 Localización General del Proyecto.....	8
Figura 3 Cuencas transversales al área de influencia de la UF1	23
Figura 4 Red hidrográfica de las cuencas transversales al área de influencia de la UF1 .	24
Figura 5 Polígonos de Thiessen	26
Figura 6 Distribución de Gumbel y Pearso Tipo III, Estación ISER Pamplona – Precipitación máxima en 24 horas	26
Figura 7 CN del territorio asociado a cuencas transversales al área de influencia UF1 ...	28
Figura 8 Curvas IDF - Estación ISER Pamplona.....	28
Figura 9 Mapa de zonificación geotécnica UF 1.....	38
Figura 10 Histograma para la precipitación media mensual (mm).....	40
Figura 11 Isoyetas (200mm)	41
Figura 12 Denominación termal - Clasificación de Caldas	41
Figura 13 Provincias de humedad de Lang.....	42
Figura 14 Distribución de interacciones según su naturaleza y su medio - escenario sin proyecto	66
Figura 15 Distribución de interacciones según la naturaleza y el medio - escenario con proyecto	67

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Objetivo

El principal objetivo del estudio de impacto ambiental (EIA) es: suministrar la información suficiente a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), para el trámite de licenciamiento ambiental del proyecto de construcción de la Doble Calzada Pamplona – Cúcuta Unidad Funcional 1 – Variante Pamplona.

2 GENERALIDADES

El gobierno colombiano por intermedio de la Agencia Nacional de Infraestructura - ANI ha planteado un ambicioso programa de concesiones de carreteras compuesto por un grupo de corredores viales, los cuales impactan en importantes regiones del país en materia económica, para lo cual a partir del año 2012 la ANI inició la cuarta generación de concesiones. En este sentido, se expidió el Documento CONPES 3760 del 20 de agosto de 2013 para proyectos viales bajo esquemas de Asociaciones Público-Privadas - APP, donde se presentan los lineamientos de política del programa de cuarta generación de concesiones viales (4G), dirigido a reducir la brecha en infraestructura y consolidar la red vial nacional.

2.1 Antecedentes

El CONPES 3844 de 2015, priorizó el corredor Bucaramanga – Pamplona – Cúcuta dentro de la Fase I de la Tercera Ola de la Cuarta Generación de Concesiones viales - 4G por tratarse de proyectos que ayudarán, en un marco de mediano plazo, a mejorar la situación coyuntural de la crisis fronteriza entre Colombia y Venezuela.

El corredor Bucaramanga – Pamplona – Cúcuta, se priorizó dentro de la Fase I de la Tercera Ola de la Cuarta Generación de Concesiones viales - 4G por tratarse de proyectos que ayudarán, en un marco de mediano plazo, a mejorar la situación coyuntural de la crisis fronteriza entre Colombia y Venezuela, y la respectiva problemática humanitaria derivada.¹

Mediante memorando No. 2015-200-011915-3 del 16 de octubre de 2015, la Vicepresidencia de Estructuración de ANI luego de un proceso técnico de verificación determinó que el proyecto Pamplona – Cúcuta, el cual se encuentra georreferenciado y cumpliendo con los presupuestos establecidos en las normas constitucionales y legales vigentes para ser declarado de utilidad pública e interés social, se declara por el Ministerio de Transporte y la ANI, mediante Resolución No. 1934 del 13 de noviembre de 2015 (Anexo 4 – F), como proyecto de utilidad pública e interés social, estableciendo de esta manera la obligación para las diferentes instituciones públicas involucradas en el desarrollo del proyecto, tanto ambientales como gubernamentales, de adoptar las medidas pertinentes para salvaguardar el interés público.

El corredor vial Pamplona - Cúcuta, ubicado en el departamento de Norte de Santander, está conformado por seis (6) unidades funcionales (UF); fue adjudicado por parte de la ANI, a la Concesionaria Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., mediante contrato de concesión bajo esquema APP No. 002 de 02 de junio de 2017. La Concesionaria Unión Vial Río Pamplonita

¹ Documento CONPES 3844 de 2015

es la encargada de la realización de los estudios, diseños definitivos, financiación, gestión ambiental, predial y social, así como la construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión del corredor vial comprendido entre Pamplona y Cúcuta.

Teniendo en cuenta este importante desarrollo vial y la obligación de obtener licencia ambiental para su ejecución, el presente documento pretende sintetizar, mediante el análisis de los componentes ambientales más relevantes identificados en el área del proyecto, las características que inciden para la materialización de la Segunda Calzada de la actual Ruta Nacional 55 Tramo 05 (Pamplona - Cúcuta) en el departamento de Norte de Santander, a través de capítulos estructurados según los Términos de Referencia pertinentes; realizando la respectiva descripción, caracterización y análisis necesarios para entender la naturaleza del proyecto, sus connotaciones ambientales dentro del área de influencia, y las soluciones planteadas para otorgar la viabilidad requerida.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

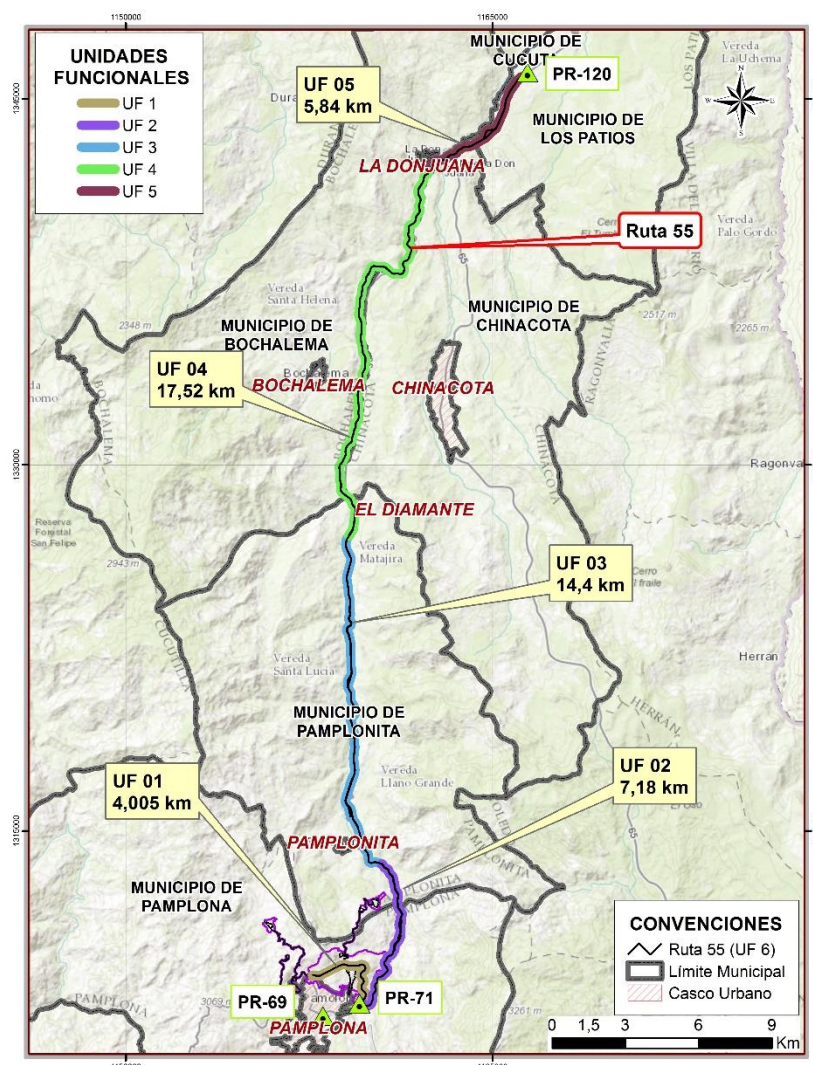
A continuación, se resumen los principales aspectos relacionados con la descripción del proyecto doble calzada Pamplona - Cúcuta. La descripción detallada de los aspectos relacionados en este documento se presenta en detalle en el capítulo 3 del Estudio de Impacto Ambiental para la doble calzada Pamplona – Cúcuta, Unidad Funcional 1 sector Variante Pamplona.

A continuación, se presenta una descripción breve del contenido de los diferentes numerales que componen el capítulo:

3.1 Características Del Proyecto

El proyecto Doble Calzada Pamplona – Cúcuta, parte del proceso licitatorio de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) cuyo contrato de concesión bajo esquema de APP es el No. 002 del 02 de junio de 2017, consiste entre otros en la construcción de la segunda calzada entre Pamplona y Cúcuta y la rehabilitación y mantenimiento de la vía existente (Figura 1). El corredor Pamplona - Cúcuta discurre en medio de la Cordillera Oriental, principalmente en el valle del río Pamplonita. La vía proyectada comunica los municipios de Pamplona, Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios.

Figura 1 Localización general de Unidades Funcionales del proyecto doble calzada Pamplona – Cúcuta

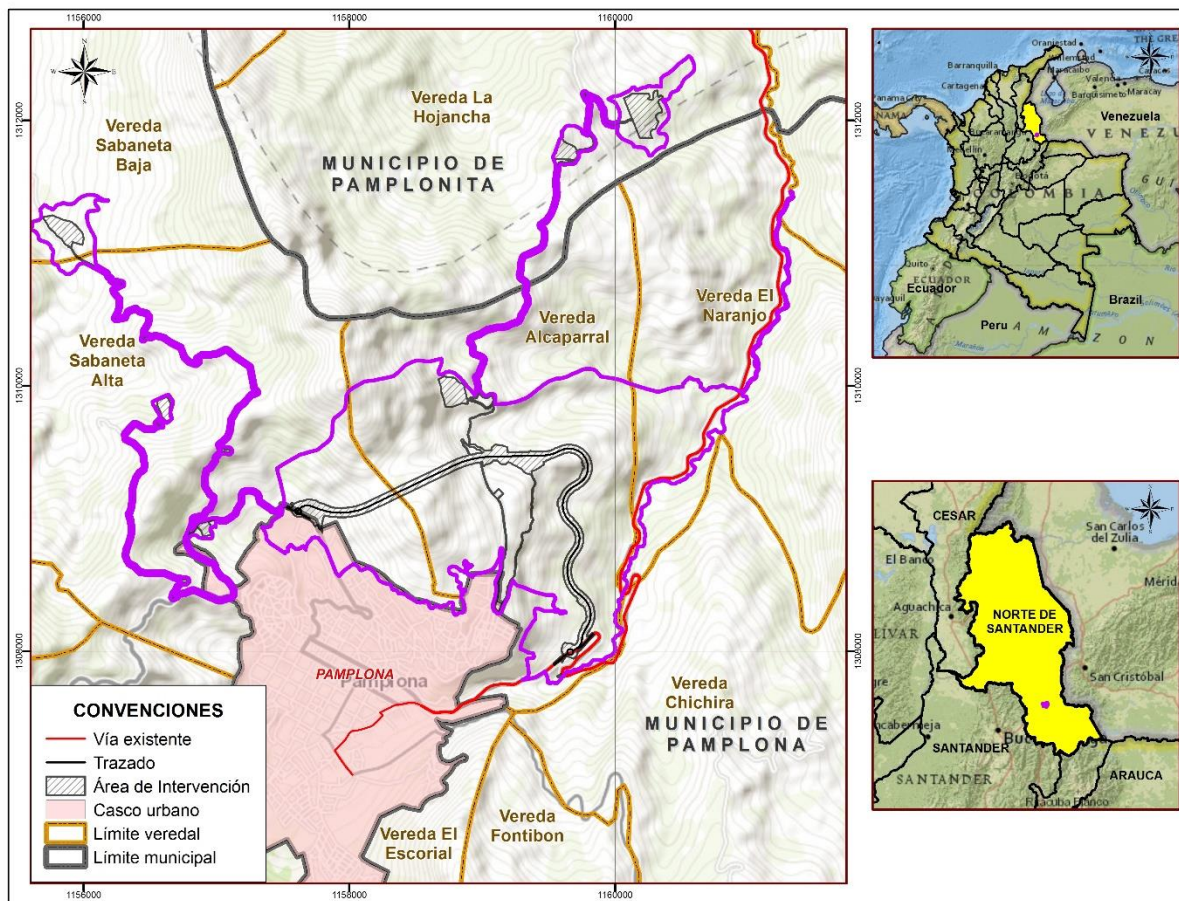


Fuente: Aecom - ConCol S.A. 2018.

De acuerdo con esto, el corredor Pamplona – Cúcuta se ubica dentro de la carretera central del norte y comprende la Ruta Nacional 55-05, correspondiente al departamento del Norte de Santander. Esta vía se clasifica como vía primaria, según su funcionalidad (Cap. 1 Manual de diseño geométrico de carreteras – INVIAS 2008).

La UF1 a la que se refiere el presente documento empalma la Ruta 55-5 con la Ruta 66-03 (Transversal Bucaramanga – Pamplona) y se encuentra localizada en el departamento de Norte de Santander en los municipios de Pamplona y Pamplonita. Este departamento está situado en la parte noreste del país, limita al norte y al este con la República de Venezuela, al sur con el departamento de Boyacá, al suroeste con el departamento de Santander y al oeste con el departamento del Cesar, como se presenta en la Figura 2

Figura 2 Localización General del Proyecto



Fuente: Aecom - Concol, 2017

La Unidad Funcional 1 – UF1, parte de este proyecto y objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental EIA para licenciamiento ambiental, se encuentra localizado entre los municipios de Pamplona y Pamplonita, y es denominado sector Variante Pamplona. La UF 1 tiene el alcance físico descrito en la Tabla 1, donde se referencian los puntos de inicio y fin del alineamiento proyectado con respecto a las características del diseño geométrico propuesto para esta Unidad Funcional.

Tabla 1 Descripción Unidad Funcional 1

UF	Sector	Origen	Destino	Longitud (km)	Intervención
UF 1	Variante Pamplona	PR 121+250 (R 64) K60+305,7 1.309.050,848 N 1.157.608,8162 E	PR 71+000 (R 5505) K56+300 1.308.010,3051 N 1.159.688,9117 E	4,005	Construcción de vía nueva en calzada sencilla

Fuente: Sacyr, 2017

En la Tabla 2 se presentan las condiciones técnicas de operación definidas desde el diseño geométrico de la vía para esta UF. (Ver Anexo 3. Diseño, 1. Diseño Geométrico).

Tabla 2 Requisitos técnicos UF 1

Requisitos Técnicos	Unidad	UF 1
Longitud de Referencia	Km	4,005
Número de Calzadas Mínimo	Un	1
Número de Carriles por Calzada Mínimo	Un	2
Sentido de Carriles	Uní o Bidireccional	Bidireccional
Ancho de Carril Mínimo	m	3,65
Ancho de Calzada Mínimo	m	7,30
Ancho de Berma Mínimo	m	1,80
Tipo de Berma		Berma
Cumplimiento de especificaciones de Ley 105 de 1993	Si/No	Si
Funcionalidad	Primaria – Secundaria	Primaria
Acabado de la rodadura	Flexible - Rígido	Flexible
Velocidad de diseño mínimo	Km/h	60
Radio mínimo	m	120
Pendiente máxima	%	7
Ancho mínimo de separador central	m	No Aplica
Iluminación		En intersecciones

Fuente: Sacyr, 2017

De manera análoga a la presentación de los requerimientos técnicos para la UF1, se presentan los requerimientos técnicos para el túnel proyectado en esta UF. (Ver Tabla 3).

Tabla 3 Requisitos técnicos del túnel proyectado en la UF 1

Requisitos Técnicos	Túnel 1
K de Inicio – K de Término	K 58+745 - K 60+075
Longitud de referencia (km)	1,300
Número de calzadas mínimo (un)	Una (1)
Número de carriles por calzada mínimo (un)	Dos (2)
Sentido de calzada (Uní o bidireccional)	Bidireccional
Ancho de Carril mínimo (m)	3,65
Ancho de Calzada mínimo (m)	7,30
Sobre ancho (berma) mínimo (m)	0,50
Andenes laterales mínimo (m)	1,00
Acabado de la rodadura (Rígido-flexible)	Rígido
Velocidad de diseño mínimo (Km/h)	60
Radio mínimo (m)	198
Pendiente máxima (% sentido)	0
Tipo de Ventilación	Longitudinal
Gálibo mínimo de operación vehicular (m)	5,0
Revestimiento en hastiales y bóveda (m)	0,30-0,90
Impermeabilización (%)	100%

Fuente: Sacyr, 2017

La UF 1 contará también con siete (7) zonas para la disposición de material sobrante de excavación. Las áreas requeridas para su conformación y los volúmenes de acopio definidos desde el diseño geotécnico se presentan a continuación:

Tabla 4. Relación de ZODMES para la UF 1

ZODME	Coordenadas planas Gauss-Kruguer MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá		Área de ocupación (m²)	Capacidad de acopio aproximada (m³)
	Este	Norte		
VER118	1.160.240	1.312.066	33.238	263.010
VER121	1.159.641	1.311.768	8.787	55.447

ZODME	Coordenadas planas Gauss-Kruguer MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá		Área de ocupación (m²)	Capacidad de acopio aproximada (m³)
	Este	Norte		
VER124	1.159.371	1.309.414	8.445	71.914
VER131	1.158.820	1.309.917	9.475	52.504
VER144	1.156.901	1.308.919	6.423	35.222
VER148	1.156.611	1.309.820	7.380	38.058
VER156	1.155.878	1.311.155	24.664	112.452
VOLUMENES TOTALES				628.607

Fuente: Sacyr, 2017

4 ÁREAS DE INFLUENCIA

Teniendo en cuenta los Términos de Referencia, M-M-INA-02, versión No. 2, para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles con sus accesos expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Resolución 0751 de marzo de 2015); y la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales del año 2010, se definieron las áreas de influencia del proyecto con fundamento en los impactos significativos potenciales que se generarían en la etapa de construcción del proyecto.

El área de influencia para los medios físico y biótico se definió por grupo de componentes que potencialmente serán impactados por el proyecto. El ejercicio de determinación del área de influencia se realizó a partir de la vía existente y del trazado proyectado para la segunda calzada e infraestructura asociada, posteriormente, se incluyó en el análisis geográfico capas de información físico-biótica o unidades de análisis previamente obtenidas mediante información secundaria. Los criterios empleados fueron:

- i. Cuencas hidrográficas
- ii. Vaguadas de cauces importantes (Hidrología)
- iii. Barreras Naturales o Artificiales relevantes.
- iv. Curvas de Nivel
- v. Hidrogeología (zonas de recarga de acuíferos)
- vi. Zona de reserva vial (Ley 1228 de 2008):

Dentro de los impactos significativos asociados a la construcción de vías, se destaca la afectación de las coberturas naturales asociadas a vegetación arbórea y arbustiva que se encuentra en los sitios de despeje para la nueva calzada, el cual constituye el criterio biótico principal.

De esta manera se generó una delimitación del área de influencia preliminar, teniendo en cuenta diferentes elementos o criterios que, desde el punto de vista de su naturaleza, se considera que pueden ser un limitante de los impactos anteriormente relacionados, es decir, un cambio en el espacio de cada uno de estos elementos puede restringir la trascendencia o no de un impacto. Por ejemplo: el cambio en la topografía, la divisoria de aguas de un drenaje, la existencia de un drenaje y vías de acceso, son elementos que fueron considerados para la delimitación del área de influencia. A partir de lo anterior se obtuvo un Área de Influencia Preliminar de los medios Físico-Biótico correspondiente a un polígono irregular de 53 vértices con un área de 546,63 ha.

Finalmente, como resultado de la evaluación ambiental no se identifican impactos críticos, que junto con los severos puedan especializarse como impactos significativos, por tanto el área de influencia definitiva fisicobiótica se configura como la síntesis del proceso de análisis del área de influencia Preliminar para configurar el Área de Influencia Definitiva.

De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que el área de influencia definitiva fisicobiótica es la misma que la preliminar, teniendo en cuenta que los impactos no trascienden más allá de los límites definidos inicialmente.


En cuanto a la delimitación del área de influencia del medio socioeconómico se realizó a partir de la identificación de actividades a desarrollar durante las etapas de preconstrucción, construcción y desmantelamiento del Proyecto. De esta manera, el área de influencia se consolidó a partir de las siguientes unidades de análisis:

- Identificación de unidades territoriales mayores y menores.
- Existencia de territorios colectivos de comunidades étnicas.
- Áreas de uso social, cultural o económico.
- Identificación de las dinámicas socioeconómicas, organizativas y de movilidad.

Teniendo en cuenta las unidades de análisis, el área de influencia del medio socioeconómico tiene jurisdicción en seis (6) veredas en la zona rural y tres (3) barrios de los municipios de Pamplona y Pamplonita, en las cuales se prevé la ocurrencia de los impactos significativos del proyecto sobre el medio socioeconómico. ver Tabla 5

Tabla 5 Unidades territoriales mayores y menores del área de influencia.

Unidades Territoriales Mayores	Unidades Territoriales Menores- Área de Influencia Preliminar-	Unidades Territoriales Menores- Área de Influencia Definitiva-	Actividad relacionada con el Proyecto	Área de intervención (ha).
Pamplona	Barrio El Buque	Barrio El Buque	Diseño de la vía a construir, acceso a ZODME y ZODME.	0,6867
	N/A	Barrio Simón Bolívar	Vía Industrial (Por uso como acceso).	0,0975
	N/A	Barrio Juan XXIII	Área de Influencia, posible afectación en el suministro de captación comunitaria.	N/A
	N/A	Barrio Cristo Rey Parte Alta	Área de Influencia, posible afectación en el suministro de captación comunitaria.	N/A
	N/A	Barrio Cristo Rey Parte Baja	Área de Influencia, posible afectación en el suministro de captación comunitaria.	N/A
	Vereda Sabaneta Alta	Vereda Sabaneta Alta	Acceso a ZODME, ZODME, área de almacenamiento, bahía, diseño de la vía a construir, portal, túnel.	14,0853
	Vereda Alcaparral	Vereda Alcaparral	Zodme, acceso a Zodme, área de almacenamiento, diseño de vía a construir, polvorín, portal, túnel, vía industrial, zona de lavado y parqueo, franja de captación, bahía.	29,7492
	Vereda El Naranjo	Vereda El Naranjo	Área de influencia del vertimiento.	N/A
	Vereda Ulagá Baja	Vereda Ulagá Baja	Área de influencia del vertimiento.	N/A

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 1 VARIANTE PAMPLONA RESUMEN EJECUTIVO
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Unidades Territoriales Mayores	Unidades Territoriales Menores- Área de Influencia Preliminar-	Unidades Territoriales Menores- Área de Influencia Definitiva-	Actividad relacionada con el Proyecto	Área de intervención (ha).
	N/A	Vereda Sabaneta Baja	Acceso a ZODME y ZODME.	3,1127
Pamplonita	Vereda La Hojancha	Vereda La Hojancha	Acceso a ZODME, bahía y ZODME.	10,0841
Total	Doce (12) unidades territoriales menores			58,23

Fuente: Aecom - ConCol S.A., 2018.

5 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

5.1 Medio Abiótico

5.1.1 Geología

El área de estudio (UF1) se encuentra en el departamento del Norte de Santander, al norte del país, correspondiendo a la cuenca de la Cordillera Oriental, en donde se encuentran rocas sedimentarias de edades desde el Pre-Devónico hasta el Terciario. La evolución tectónica de esta área durante el Mesozoico y Cenozoico registra una compleja y dinámica historia de evolución, asociada a un proceso de colisión y subducción oblicua a lo largo de fallas de desplazamiento lateral y escala regional, entre el borde sur de la Placa Caribe y el extremo noroeste de la Placa de Suramérica. Este límite entre las placas está representado por una amplia y difusa zona de activa deformación. Estas cadenas montañosas están constituidas sobre un basamento precámbrico y paleozoico, con presencia local de intrusiones de rocas metamórficas de origen ígneo (Ortoneis). Este basamento está suprayacido, por capas rojas mesozoicas y sedimentos marinos cretácicos y clásticos terciarios de espesor variable.

Las estructuras geológicas primarias son producto del sistema de fallas Pamplona - Chitagá y fallas satélites transversales a esta. Las estructuras geológicas secundarias en sentido este-oeste corresponden a fallas normales de esfuerzos tectónicos y de descompresión que están dispuestos perpendiculares a la topografía.

El sistema de fallas Pamplona-Chitagá afecta el macizo rocoso para el tramo vial de la UF1, presentando alto fracturamiento y por ende generando deslizamientos de los materiales no consolidados en las zonas de pendiente alta. Este va en el mismo sentido del buzamiento y enmarca el río Pamplonita, afectando principalmente las unidades cretácicas y en menor proporción las unidades paleozoicas, pues afloran en menor magnitud. Una de las familias de estructuras del sistema, intersecta parte del corredor vial en la zona de cobertura del túnel y otra familia intersecta los portales del mismo, además de un plegamiento local evidenciado en afloramientos de la formación La Luna y Capacho dentro del área de influencia.

De acuerdo con la información secundaria, fotointerpretación y visita de campo se evidenciaron las siguientes unidades geológicas para el área de influencia de la UF1 presentadas en la Tabla 6, y en el plano **VAPA_007_EIA_MA_GR_001_SIG del Anexo 1. Cartografía** se observa la distribución de dichas unidades para el corredor dentro de ambas áreas (de influencia y de intervención).















5.1.2 Geomorfología

El área de influencia se localiza sobre la Cordillera Oriental, desde la parte alta en un relieve de montañas con alturas hasta 2200 msnm (más cercano a Pamplona), abarcando ambos márgenes del río Pamplonita. El área de estudio (UF1) está conformada por la región geomorfológica de Montaña, que conforman la Cordillera Oriental.

El análisis geomorfológico utilizado en este proyecto es concordante con la jerarquización geomorfológica propuesta por Carvajal (2002). Las categorías utilizadas de mayor a menor son: zona geoestructural, provincia geomorfológica, región geomorfológica, unidades y subunidades geomorfológicas.













A continuación, en la Tabla 7, se sintetiza la descripción de las unidades y subunidades geomorfológicas, su génesis y características morfográficas y morfodinámicas, y en el plano **VAPA_010_EIA_MA_GM_001_SIG del Anexo 1. Cartografía** se presenta la distribución de estas dentro de la UF1.

Tabla 6 Unidades litológicas dentro del área de influencia de la UF1











EDAD				SÍMB.	UNIDAD GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN
EÓN	ERA	PERIODO	ÉPOCA			
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	Holoceno	 Qant	Depósitos Antrópicos	Se trata de depósitos mayoritariamente arcillo-limosos con algunas gravas y bloques de roca de composición variable (procedentes de la construcción de la vía) sobre suelos residuales que se sitúan a ambos lados de la vía existente. Sus espesores máximos reconocidos son del orden de 5 a 10 m.
				 Qal	Depósitos aluviales	Corresponde al lecho del río Pamplonita con delgados espesores de material granular arrastrado por la corriente
				 Qca	Depósitos coluvio aluviales	Ubicados dos depósitos coluvio aluviales dentro del área de influencia de esta unidad funcional. A lo largo de drenajes, formando un valle, desarrollados en un relieve ondulado de pendientes montañosas donde superficialmente se observan bloques de roca.
				 Qc	Depósitos coluviales	Depósitos producto de desprendimientos del terreno asociados al sistema complejo de fallas de la zona, en un relieve de montañas. Materiales sueltos de composición variable, de acuerdo al material parental; Depósitos de ladera de espesor variable, angulares, que incluye depósitos de talud, y depósitos de derrumbe. Característica general de plasticidad media, con gran cantidad de arenas y gravas, arenas arcillosas y mezcla de finos
			Pleistoceno	 Qt	Depósitos de Terraza	Sedimentos restringidos a zonas aledañas del río Pamplona, conformado por bloques, gravas, arenas y arcillas, no consolidados, depositados formando diferentes espesores en periodos actuales
				 Qft	Depósitos Fluvio-torrenciales	Depósitos de gravas, cantos y bloques en matriz limo arcillosa, matriz soportados, de mediana a pobremente consolidado
FANEROZOICO	MESOZOICO	TERCIARIO	Paleoceno	 Tpb	Formación Barco	Areniscas Cuarzosas de color blanco, micáceas, grises y amarillentas a blancas, de grano fino a medio, intercaladas con capas delgadas de lodolitas grises claras a oscuras
				 Kscm	Formación Colon-Mito Juan	Campaniano-Maastrichtiano. Lutitas gris oscuro a verdoso fragmentadas, con capas de limolitas con meteorización moderada
		CRETÁCICO	Superior	 Ksl	Formación la Luna	Turoniano-Santoniano. Capas centimétricas de calizas y lutitas, con moderada meteorización, de color gris oscuro a claro para las calizas; y las lutitas de gris oscuro a negro, con presencia esporádica de nódulos calcáreos y algunas capas delgadas de chert.
				 Kic	Formación Capacho	Albiano Superior-Turoniano. Compuesto principalmente de lutitas gris oscuro a negro con intercalaciones de calizas fosilíferas de color gris. El área de esta unidad aflorante en la UF1, se encuentra cubierta en gran mayoría por depósitos coluviales.
			Inferior	 Kla	Formación Aguardiente	Albiano Inferior y Medio. Arenisca clara y dura (competente) con algunas capas de limolitas, y meteorización baja
				 Kitm	Formación Tibú Mercedes	Aptiano superior-Albiano inferior. Calizas gris fosilíferas y arenosas, con lutitas gris oscura y algunas intercalaciones de arenisca clara
		JURÁSICO	Superior	 Jg	Formación Girón	Areniscas conglomeráticas de color gris amarillento a pardo rojizo, masivos y lenticulares, con limolitas pardas rojizas
	PALEOZOICO	PRE-DEVÓNICO		 Pdo	Ortoneis	Neis cuarzomonzonítico y granodiorítico (origen ígneo)

Fuente: Aecom-ConCol. 2018.

Tabla 7 Unidades y Subunidades geomorfológicas presentes en el área de influencia la de UF-1

Z. GEOST	PROV. GEOM	REGIÓN GEOM	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SIMBOLO	DEFINICIÓN
CORDILLERA	CORDILLERA ORIENTAL	MONTAÑA	ESTRUCTURAL DENUDATIVA (SD)	Expresión morfológica combinada debido a la inclusión de geoformas estructurales a nivel regional (estado inicial del terreno), las cuales se han ido modelando a nivel local con la presencia de grandes cuerpos coluviales, de solifluxión y deslizamientos de tipo rotacional, generando de esta manera geoformas de tipo denudacional	Ladera Estructural (SDle)	Glacis de Acumulación	 SDga	Superficie de acumulación con longitud moderadamente larga, suavemente inclinada, originado por la acumulación de material fino debido a procesos de erosión laminar, estas subunidades incluyen los planos adyacentes, formador por cuerpos coluviales de material fino y algunos bloques producto de la erosión la minar de las laderas circundantes
						Cono o Lóbulo coluvial y de Solifluxión	 SDco	Lóbulos de morfología alomada baja, relacionados a procesos de transporte y deposición de materiales en las laderas. Están constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes de diferente composición, embebidos en matriz arenosa y de finos
						Cono o Lóbulo de Deslizamiento Rotacional	 SDdrt	Lóbulos con morfología alomada baja, de longitud corta, irregulares, localmente escalonadas, muy inclinadas a abruptas y lobuladas en su parte distal. Su origen es relacionado a la acumulación de tierra y bloques.
						Cono o Lóbulo de Deslizamiento Traslacional	 SDdtr	Estructura en forma de cono o lóbulo, con morfología plana a suavemente ondulada. Su origen es relacionado al movimiento de rocas o tierra a lo largo de una superficie de falla más o menos planar. El movimiento es controlado por segmentos de debilidad asociados con planos de estratificación, y alto fracturamiento.
						Cono de Talus	 SDct	Lóbulo localizado en la base de un escarpe donde aflora la formación La Luna. Presenta un ápice angosto y en los cambios de la pendiente extremos redondeados, laderas de longitudes cortas a medias, convexas a cóncavas hacia la parte distal. Su origen esta relacionado a procesos de acumulación mecánica de bloques y fragmentos angulares heterométricos que se desprendieron de la parte alta de dicho escarpe por actividad tectónica.
						Terraza o Berma de fallamiento	 SDbf	Escalón alargado en forma de terraza de morfología alomada o colinada, limitado por escarpes de línea de falla de longitud muy corta de forma convexa e inclinación abrupta. Su origen esta relacionado con el escalonamiento diferencial desarrollado por el proceso de fallamiento característico del área.
					Ladera Ondulada (SDlo)	Cono o Lóbulo coluvial y de Solifluxión	 SDco	Lóbulos de morfología alomada baja, relacionados a procesos de transporte y deposición de materiales en las laderas. Están constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes de diferente composición, embebidos en matriz arenosa y de finos
						Cono o Lóbulo de Deslizamiento Rotacional	 SDdrt	Lóbulos con morfología alomada baja, de longitud corta, irregulares, localmente escalonadas, muy inclinadas a abruptas y lobuladas en su parte distal. Su origen es relacionado a la acumulación de tierra y bloques.
					Lomo Denudado bajo de longitud larga (SDldebl)	Glacis de Acumulación	 SDga	Superficie de acumulación con longitud moderadamente larga, suavemente inclinada, originado por la acumulación de material fino debido a procesos de erosión laminar, estas subunidades incluyen los planos adyacentes, formador por cuerpos coluviales de material fino y algunos bloques producto de la erosión la minar de las laderas circundantes
						Cono o Lóbulo coluvial y de Solifluxión	 SDco	Lóbulos de morfología alomada baja, relacionados a procesos de transporte y deposición de materiales en las laderas. Están constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes de diferente composición, embebidos en matriz arenosa y de finos
					Ladera de Contrapendiente (SDlcp)	Glacis de Acumulación	 SDga	Superficie de acumulación con longitud moderadamente larga, suavemente inclinada, originado por la acumulación de material fino debido a procesos de erosión laminar, estas subunidades incluyen los planos adyacentes, formador por cuerpos coluviales de material fino y algunos bloques producto de la erosión la minar de las laderas circundantes
						Cono o Lóbulo coluvial y de Solifluxión	 SDco	Lóbulos de morfología alomada baja, relacionados a procesos de transporte y deposición de materiales en las laderas. Están constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes de diferente composición, embebidos en matriz arenosa y de finos

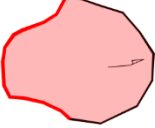
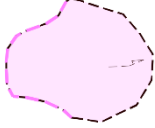



Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta

Z. GEOST	PROV. GEOM	REGION GEOM	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SIMBOLO	DEFINICIÓN
CORDILLERA	CORDILLERA ORIENTAL	MONTAÑA	ESTRUCTURAL DENUDATIVA (SD)	Expresión morfológica combinada debido a la inclusión de geoformas estructurales a nivel regional (estado inicial del terreno), las cuales se han ido modelando a nivel local con la presencia de grandes cuerpos coluviales, de solifluxión y deslizamientos de tipo rotacional, generandose de esta manera geoformas de tipo denudacional	Altiplano (SDa)			Superficie plana con pendiente suavemente inclinada a muy inclinada, limitada por vertientes de pendiente inclinadas a muy escarpadas. Su origen esta relacionado a partir de levantamientos tectónicos y por la acción conjunta de procesos denudacionales, erosión intensa y fluvial regional. Presenta una parte superior plana algunas a veces con morfología colinada a alomada y sus vertientes, con una longitud larga a extremadamente larga, generalmente afectadas por procesos denudacionales acentuados por procesos de erosión y acumulación.
					Espolón festoneado moderado de longitud media (SDefesmm)			Laderas y crestas simétricas de morfología alomada, cimas agudas dispuestas perpendicularmente al rumbo de las estructuras geológicas y que definen salientes cortas y largas, sobre rocas de distinto origen. Las pendientes varían entre muy inclinadas a muy abruptas con formas cóncavas para la UF1. Entre los entallamientos eventualmente se generan pequeños movimientos de tierras y flujos donde los suelos se encuentran saturados. La particularidad de esta unidad radica en que el relieve relativo varía entre 250 m y 1000 m y la longitud del eje principal del espolón varía entre 250 m y 1000 m.
					Espolón festoneado moderado de longitud larga (SDefesml)			Laderas y crestas simétricas de morfología alomada, cimas agudas dispuestas perpendicularmente al rumbo de las estructuras geológicas y que definen salientes cortas y largas, sobre rocas de distinto origen. Las pendientes varían entre muy inclinadas a muy abruptas con formas cóncavas para la UF1. Entre los entallamientos eventualmente se generan pequeños movimientos de tierras y flujos donde los suelos se encuentran saturados. La particularidad de esta unidad radica en que el relieve relativo varía entre 250 m y 1000 m y la longitud del eje principal del espolón es mayor que 1000 m.
					Espolón festoneado moderado de longitud corta (SDefesmc)			Laderas y crestas simétricas de morfología alomada, cimas agudas dispuestas perpendicularmente al rumbo de las estructuras geológicas y que definen salientes cortas y largas, sobre rocas de distinto origen. Las pendientes varían entre muy inclinadas a muy abruptas con formas cóncavas para el caso de la UF1. Entre los entallamientos eventualmente se generan pequeños movimientos de tierras y flujos donde los suelos se encuentran saturados. La particularidad de esta unidad radica en que el relieve relativo varía entre 250 m y 1000 m y la longitud del eje principal del espolón es menor que 250 m.
			FLUVIAL (F)	Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de la corriente del río Pamplonita y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dicha corriente, debido a la dinámica normal de las corrientes. De esta manera, es posible encontrar unidades aledañas al río y en el fondo del cauce, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando ésta corriente pierde su capacidad de arrastre	Terraza de Acumulación (Fta)			Superficie elongada, plana a suavemente ondulada, modelada sobre sedimentos aluviales, limitada por escarpes de diferente altura a lo largo del cauce del río Pamplonita. Su origen está relacionado a procesos de erosión y acumulación aluvial. Estas terrazas pueden ser parte del cauce y están constituidos por gravas arenas, limos y arcillas, con disminución del tamaño a medida que se alejan del cauce del río.
					Cauce activo (Fca)			Canal de forma irregular excavado por erosión de la corriente estacional del río Pamplonita, dentro de macizos rocosos y sedimentos aluviales. Este cauce persiste por grandes distancias dependiendo de factores de pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal. El cauce esta restringido a valles estrechos en forma de V, relacionados al control estructural de fallas o diaclasas.
					Cono de Deyección (Fcdy)			Superficie en forma de cono, con una inclinación en planta de 5°- 10° y decenas de metros de extensión. Se localiza en el punto donde los canales o quebradas llegan a zonas de valles amplios. Su depósito está constituido por arena, arcillas y grava, con espesores de materiales más gruesos hacia el ápice y más finos en la zona distal. estas geoformas se encuentran hacia la zona de traslapo con la UF2
			ANTRÓPICA (A)	Incluye las geoformas originadas como resultado de la intervención del hombre sobre el terreno, en la mayoría de los casos con el objetivo de realizar construcción de vivienda, obras de ingeniería, disposición de desechos o escombros y adecuación de nuevas vías, que modifica la morfología natural del terreno.	Canteras (Ac)	Flancos de Canteras		Escarpe o corte realizado a la ladera para explotación de material con forma irregular
						Superficies de Explanación (Asp)		Planos de allanamiento hecho en laderas de sustrato rocoso y/o materiales inconsolidados (como es el caso de la UF1 depósitos de origen aluvial) con el fin de adecuar el terreno para la construcción o con fines de estabilización de laderas, mediante la explanación o terraces que disminuyen la pendiente del terreno.
					Planos y campos de Llenos antrópicos (Ar)			Planos hechos artificialmente con material de relleno para acondicionar terrenos anegadizos para la construcción de viviendas y obras civiles. Técnicamente son de gravas, bloques y arena bien compactados, sin embargo comúnmente son de escombros y desechos de construcción.

Fuente: AECOM-ConCol S.A. 2018

El análisis multitemporal de procesos morfodinámicos del Área de Influencia de la Unidad Funciona 1 se realizó mediante la interpretación de fotografías aéreas del año 1992, de imágenes Lidar de los años 2013 y 2017, de Google Earth del año 2017 y de Microsoft Bing Map; en las cuales se identificaron los procesos erosivos y de remoción en masa tipificados como se indica en la Tabla 8. Posteriormente se realizaron recorridos de campo que permitieron verificar y complementar lo interpretado en las imágenes del periodo 2013 a 2017.

Tabla 8. Tipos de procesos denudativos identificados en la Unidad Funcional 1

SÍMBOLO	NOMBRE	CONVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
Dza	Deslizamiento activo		Proceso de remoción en masa activo consistente en deslizamiento rotacional o traslacional.
Dzi	Deslizamiento inactivo		Proceso de remoción en masa inactivo consistente en deslizamiento rotacional o traslacional
Dze	Deslizamiento estabilizado con obra de contención		Proceso de remoción en masa estabilizado con obras de contención como muros, pantallas, anclajes, etc.
Dcr	Caída de rocas		Proceso de remoción en masa tipo caída de rocas
Anc	Cantera		Proceso denudativo antrópico por extracción de materiales de cantera para su uso en actividades de construcción

Fuente: AECOM - ConCol., 2018

En el área de Influencia de la Unidad Funcional 1 no se observaron zonas de erosión muy severa ni deslizamientos de grandes proporciones. La evolución de los procesos en general es poco notoria al contrastar las imágenes analizadas; que además regularmente están asociados a actividad antrópica por cortes del terreno o por actividades de ganadería extensiva.

Al contrastar las imágenes de 1992 y 2013 a 2017 se observó lo siguiente en relación con la evolución de procesos morfodinámicos:

- Posterior a 1992 se construyeron obras de contención para la estabilización de deslizamientos que afectaban la vía.
- En las coordenadas 1.159.765 Este, 1.308.145 Norte, Abscisa K56+460 de la vía proyectada; posterior a 1992 se generó un deslizamiento rotacional a partir del corte del terreno durante la construcción de una estación de combustible.
- En las coordenadas 1.160.140 Este, 1.309.150 Norte, se presenta un deslizamiento planar y caída de rocas a un costado de la actual vía Pamplona – Cúcuta, en el que se observa ampliación en el área afectada.

- En la coordenada 1.159.380 Este, 1.309.520 Norte, se observa afectación superficial posterior a 1992, producto del pisoteo de ganado.
- En varios puntos de la UF1 se han presentado desprendimientos o pequeños deslizamientos de afectación superficial, no observados en las fotografías de 1992. (Cabe mencionar que por la escala de las fotografías se dificulta la identificación de deslizamientos menores).
- Al comparar las imágenes se encuentran áreas de cantera que iniciaron su explotación posterior a 1992.

En el **Anexo 5. Caracterización AI, 5.1.1 Geología_geomorfología, B. Fotointerpretación de procesos morfodinámicos de Geología_geomorfología** se presentan las fotografías aéreas de 1992 interpretadas; y el plano **VAPA_009_EIA_MA_PM_001_SIG** del **Anexo 1. Cartografía** contiene los procesos morfodinámicos actuales.

Si bien la evolución de los procesos no es muy notoria al contrastar las imágenes de 1992 y 2013 a 2017; se observaron cambios en las geoformas de sitios puntuales principalmente por actividades antrópicas relacionadas con la realización de cortes en el terreno para la construcción de vías y plataformas, por la extracción de materiales de cantera o por actividades de ganadería extensiva con afectación al terreno con terracetas y generación de pequeños deslizamientos.

Al comparar las dos épocas se observa que los procesos de remoción no han tenido un avance significativo que pueda evidenciarse al contrastar las imágenes; las diferencias en la delimitación de los polígonos y rasgos de procesos pueden obedecer a las diferencias de escala y resolución entre dichas imágenes.


5.1.3 Paisaje

El componente paisajístico se desarrolló a partir de la determinación de las unidades de paisaje, las cuales surgen de la interacción de la geomorfología y las coberturas, componentes que se agrupan en unidades visualmente homogéneas o que cumplen servicios similares para la comunidad.

En la Tabla 9, se presentan las unidades de paisaje determinadas, las cuales corresponden a la interacción de cuatro tipos de relieves y cinco agrupaciones de coberturas, lo que genero un total de nueve unidades de paisaje.

Tabla 9 unidades de paisaje en el AI

Paisaje	Tipo de relieve	Sistema	Subsistema	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Crestas	Natural	Bosques y vegetación natural	Mct-Nbv	2,59	0,47
			Cuerpos de agua y vegetación asociada	Mct-Ncv	154,36	28,23
	Crestones	Cultural	Agropecuario	Mcr-Cap	232,12	42,44
Montaña	Crestones	Natural	Bosques y vegetación natural	Mcr-Nbv	19,30	3,53
			Cuerpos de agua y vegetación asociada	Mcr-Ncv	10,28	1,88
	Lomas	Cultural	Agropecuario	Mlm-Cap	57,94	10,59

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 1 VARIANTE PAMPLONA RESUMEN EJECUTIVO
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Paisaje	Tipo de relieve	Sistema	Subsistema	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
	Valle coluvio aluvial	Natural	Bosques y vegetación natural	Mlm-Nbv	5,23	0,96
		Cultural	Agropecuario	Mva-Cap	12,47	2,28
		Natural	Cuerpos de agua y vegetación asociada	Mva-Ncv	8,07	1,48
Zonas antropizadas		Cultural	Infraestructura y transporte	ZA-Cit	36,07	6,60
			Minero	ZA-Cmn	0,73	0,13
			Urbano	ZA-Cur	7,73	1,41
Total					546,89	100

Fuente: Aecom - ConCol, 2017

A nivel general, el 42,44% del área de influencia está representada por la unidad Mcr-Cap, la cual corresponde al subsistema agropecuario ubicado en los crestones de las montañas. En importancia continua el paisaje del subsistema de bosques y vegetación natural en crestas Mct-Nbv, el cual se distribuye en el 28,23% del total del área.

En tercer lugar, se presenta el subsistema agropecuario ubicado en lomeríos Mlm-Cap con una cobertura del 10,59%. En importancia continua la unidad ZA-Cit, la cual se distribuye en el 6.60% del AI y corresponde principalmente a infraestructura y transporte (vías). Por último, en el restante 12%, se reportan las unidades que presentan valores al 5%, las cuales corresponden a sistemas naturales y culturales de zonas antropizadas.

5.1.3.1 Evaluación de la calidad paisajística

La evaluación de la calidad paisajística de las unidades determinadas en el AI se realizó a través de la determinación de la calidad visual, la capacidad de absorción y un análisis de visibilidad. Adicional a esto se realizó una indagación por sitios de interés paisajístico, dando como resultado que el área de influencia no cuenta con ninguno de ellos.

El análisis de calidad visual determino que el 81% del área de influencia corresponde a áreas con calidad alta lo cual corresponde a ocho unidades que se caracterizan por presentar rasgos singulares principalmente asociados a la presencia de vegetación natural y agua, mientras el porcentaje restante se divide en áreas de calidad media (19%) y calidad baja (menos del 1%).

En cuanto a la determinación de la capacidad de absorción, el 78% del área corresponden a unidades de paisaje que presentan una capacidad baja, en las que se incluyen principalmente las unidades asociadas al paisaje natural en geoformas de crestas, crestones y lomeríos, así como la unidad Mc-Cap. Esta sensibilidad está dada por las características de la pendiente, erosión del suelo y diversidad de la cobertura.

En segundo lugar, se presentan las unidades con capacidad de absorción alta, distribuidas en el 12% del AI. Por último, se presentan las unidades de paisaje con capacidad moderada, las cuales presentan una diversidad de vegetación media y corresponden al 10% restante.

Por último, el análisis visual del paisaje tiene como objetivo determinar las áreas visibles desde cada punto o conjunto de puntos, simultáneamente. El análisis determinó que las áreas visibles corresponden al 71% del AI, lo cual responde a la forma del terreno del área, conformada por crestas, crestones y lomeríos de la montaña y donde parte de los observadores se ubican en las partes altas, permitiéndoles tener visuales sin obstáculos del AI.

El porcentaje restante (29%) del AI se considera no visible por parte de los observadores, bien sea por ubicación y/o cercanía de estos o porque la forma del terreno permita apreciar estas áreas desde distancias medias y lejanas, lo cual corresponde principalmente a las partes altas de las montañas asociadas al AI.

5.1.4 Suelos y uso de la tierra

En el componente de suelos y usos de tierras se realizó la identificación de las unidades presentes en el área de estudio, la identificación de la capacidad de uso y los usos potenciales, determinación del uso actual y los conflictos del uso del suelo.

5.1.4.1 Caracterización de los suelos

La caracterización de los suelos presentes en el área de estudio identificó cuatro unidades de suelos con sus respectivas fases, las cuales están distribuidas en el paisaje de montaña.

De estas, la unidad más representativa es la MMK, que corresponde a una consociación ubicada en crestones y se distribuye en el 48% del área de influencia.

En segundo lugar, se reporta el grupo indiferenciado MME, el cual se distribuye en el 29% del AI. En importancia continua la unidad MMA, distribuida en el 12 % del área total, y posterior a esto se reportan las zonas urbanas y territorios antropizados, con una cobertura del 8%, mientras que el área restante se divide entre las unidades MIR y los cuerpos de agua, con coberturas de 3 y 1%, respectivamente.

5.1.4.2 Capacidad de uso del suelo

La determinación de la capacidad de uso se realizó a partir de la identificación de las clases agrológicas del suelo de las unidades de suelo. En estas se identificaron tres clases agrológicas, las cuales se asociaron a tres usos potenciales.

El primero de ellos con una cobertura del 48% corresponde a los sistemas forestales productores, el cual es seguido por sistemas forestales protectores (29%) y sistemas agrosilvopastoriles (14%). Por último, se reportan las zonas urbanas (8%) y cuerpos de agua (1%).

5.1.4.3 Uso actual del suelo

A partir del mapa de coberturas desarrollado para el proyecto, se determinaron ocho categorías de uso actual del suelo, junto con 11 subcategorías de uso específico. Los usos más importantes dentro del área de influencia son el ganadero, que corresponde al 49% del total del área y los de conservación con una distribución del 30%.

Los porcentajes restantes se distribuyen en áreas con presencia de infraestructura comercial y vial (8%), usos forestales (6%), agroforestales (6%), y asentamientos, minería y cuerpos de agua, categorías que presentan valores inferiores al 2% de cobertura.

5.1.4.4 Conflictos de uso del suelo

La determinación del conflicto de uso del suelo, desarrollada a partir de la comparación del uso actual del suelo con respecto a la oferta ambiental (capacidad de uso), evidencia que el 48% del AI no presenta conflicto de uso teniendo en cuenta que el uso actual del suelo va acorde con la oferta ambiental o capacidad de uso que presenta el suelo explotado. En esta categoría se incluyen los usos de conservación, la ganadería y sistemas silvopastoriles ubicados en suelos con aptitud agroforestal.

En segunda instancia y con una distribución porcentual similar (40%), se presentan las tierras que presentan conflictos por sobreutilización ligera, que corresponde a usos agroforestales o ganaderos desarrollados en suelos con actitud para la producción forestal.

El área restante (12%), se distribuye en zonas que no aplica la definición de conflicto de uso (no presentan suelo), distribuidas en un 9 % del AI y en las categorías de subutilización y sobreutilización moderada (2 y 1 %, respectivamente).

5.1.5 Hidrología

5.1.5.1 Cuencas Hidrográficas

Las cuencas y red hidrográfica asociadas al área de influencia de la UF1 se relacionan en la Tabla 10 y el área por intervenir en cada cuenca en la Tabla 11:

Tabla 10 Clasificación de cuencas y red hidrográfica asociada al área de influencia de la UF1

AH	ZH	SZH	Sub	Microcuenca	Microcuenca 1	Microcuenca 2	Código
CARIBE (1)	CATATUMBO (16)	RÍO PAMPLONITA (1601)	Batagá (160124)	Sabanetas (160124502)	-	-	1601245
					Sabanetas-01	-	1601245
					Sabanetas-02	-	1601245
					Sabanetas-03	-	1601245
					Sabanetas-04	-	1601245
					Sabanetas-05	-	1601245
					Sabanetas-06	-	1601245
					Sabanetas-10	-	1601245
					Cúnuba (16012450205)	El Peñón	1601245020504
						La Reforma	1601245020502
					Sabanetas-14	-	1601245
					Sabanetas-15	-	1601245
CARIBE (1)	CATATUMBO (16)	RÍO PAMPLONITA (1601)	El Volcán (160125)	NN3	-	-	16012501
				NN7	-	-	16012506
				La Palma	-	-	16012517
				NN13	-	-	16012519
			El Volcán (160125)	NN15	-	-	16012522
				NN25	-	-	16012526
				NN26	-	-	16012525
				NN27	-	-	16012524
				NN28	-	-	16012523
				NN30	-	-	16012521
				Hojancha	-	-	16012509
				NN42	-	-	16012507
				San Antonio	-	-	16012518
				El Buque	-	-	16012527
				NN32	-	-	16012520
				NN-CA-15	-	-	160125
				Brigthon	-	-	1601259
				La Laguna o La Dobera (160125902)	La Cruz	-	16012590204

*Cuencas interceptadas por el túnel
Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

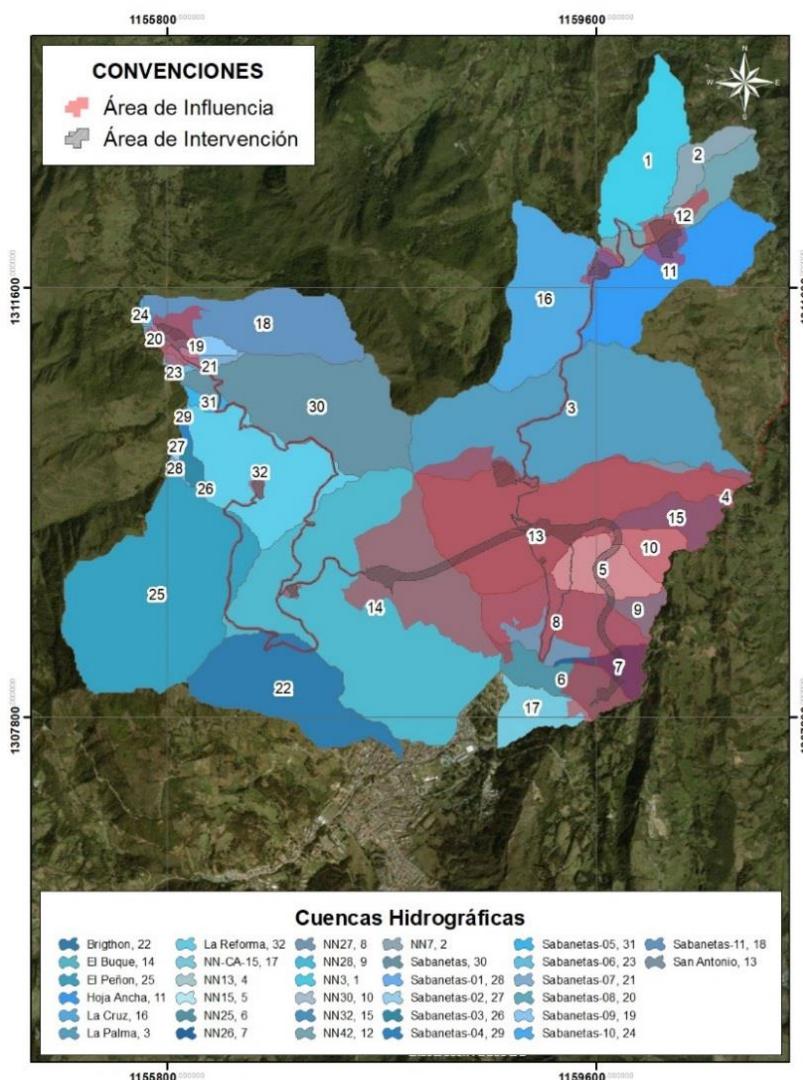
Tabla 11 Área a intervenir por cuenca

Microcuenca	Área Microcuenca (ha)	Área Intervención (ha)	% Área Intervención	% Respecto a la Microcuenca
Brigthon	99,86	0,54	0,96%	0,54%
El Buque	335,29	8,32	15,00%	2,48%
El Peñón	213,52	0,57	1,02%	0,27%
Hojancha	95,19	5,4	9,74%	5,67%
La Cruz	95,29	0,64	1,16%	0,67%
La Palma	236,65	1,08	1,95%	0,46%
La Reforma	101,37	2,42	4,37%	2,39%
NN15	36,13	3,93	7,08%	10,88%
NN25	35,06	2,2	3,97%	6,27%
NN26	15,57	2,16	3,90%	13,87%
NN27	70,2	3,29	5,94%	4,69%
NN28	10,82	0,45	0,81%	4,16%
NN3	71,32	0,27	0,48%	0,38%
NN30	18	0,97	1,74%	5,39%
NN32	26,94	0,46	0,82%	1,71%
NN42	37,99	3,55	6,39%	9,34%
Sabanetas	128,63	0,6	1,09%	0,47%
Sabanetas-05	4,74	0,12	0,21%	2,53%
Sabanetas-14	17,38	1,93	3,47%	11,10%
Sabanetas-15	85,49	1,33	2,39%	1,56%
San Antonio	170,13	15,25	27,49%	8,96%
Total		55,474	100%	

Fuente: (Aecom-ConCol,2018)

Por lo tanto, las cuencas con mayor intervención (%) área total de la cuenca vs área total interceptada por el área de intervención) son: Sabanetas-09, NN26, NN15, San Antonio y NN42. La mayor extensión por intervenir se encuentra en la cuenca San Antonio y El Buque, ambas asociadas al túnel. Figura 3.

Figura 3 Cuencas transversales al área de influencia de la UF1

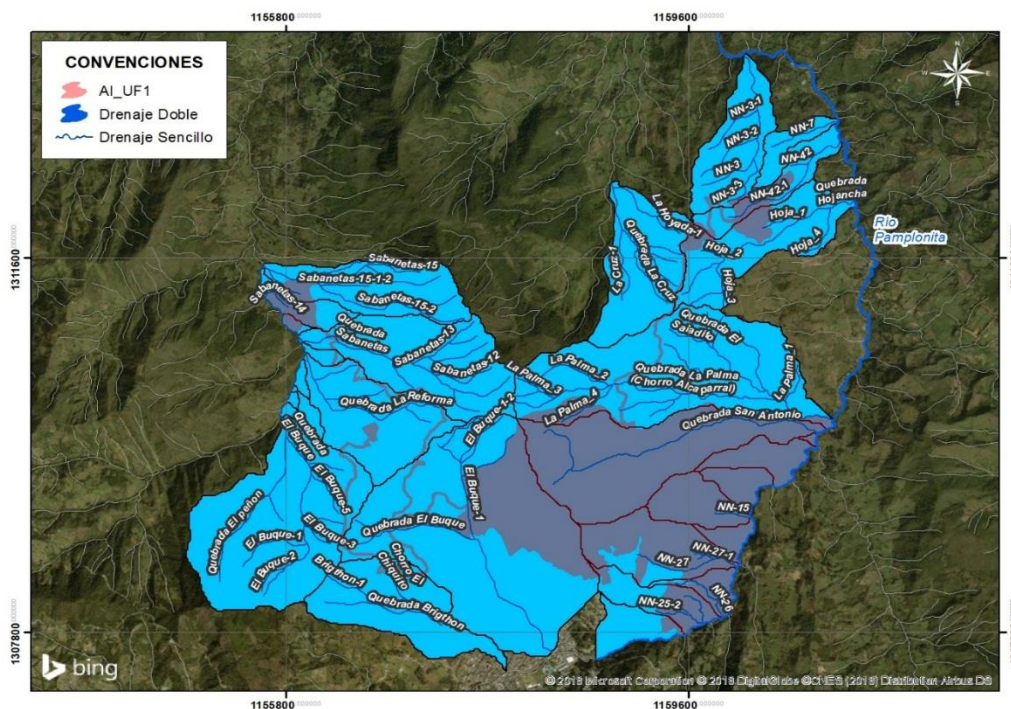


Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

5.1.5.2 Red hidrográfica

De acuerdo con los resultados en el área de influencia hay 65,27 km de corrientes superficiales, los drenajes principales con mayor longitud dentro del área de influencia son la quebrada La Palma (3,39 km), entre 2 a 3,39 km las quebradas San Antonio, El Buque, Sabanetas y Hojanchar; las demás corrientes tienen entre 0 y 2 km de longitud. Figura 4.

Figura 4 Red hidrográfica de las cuencas transversales al área de influencia de la UF1



Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

- Morfometría

Las características morfométricas de las cuencas y su corriente principal son las siguientes:

Tabla 12 Características morfométricas básicas de cuencas y corrientes principales

CUENCA	Corriente Principal							Cuenca	
	L _{total} (m)	L _{total} (km)	S (m/m)	S (m/km)	S (%)	Z _{max} (m)	Z _{min} (m)	A (km ²)	P (km)
San Antonio	3543,1	3,5	0,5	512,0	51,2%	2789	975	1,7	7,5
La Palma	3577,6	3,6	0,5	518,5	51,9%	2816	961	2,4	8,2
El Buque	1807,4	1,8	0,2	228,5	22,9%	2769	2356	3,4	8,3
NN27	1862,3	1,9	0,8	837,1	83,7%	2644	1085	0,7	4,0
NN15	1170,0	1,2	1,2	1194,9	119,5%	2448	1050	0,4	2,6
NN13	138,7	0,1	0,3	346,1	34,6%	2028	1980	0,0	0,5
NN25	524,7	0,5	0,4	390,7	39,1%	2363	2158	0,4	3,4
NN26	723,3	0,7	0,2	225,4	22,5%	2301	2138	0,2	2,4
Sabanetas	2299,5	2,3	0,3	257,0	25,7%	2810	2219	1,3	5,9
El Peñón	1937,9	1,9	0,2	235,8	23,6%	2805	2348	2,1	6,3
La Reforma	1967,0	2,0	0,2	169,3	16,9%	2571	2238	1,0	5,0
NN3	1744,0	1,7	0,3	270,6	27,1%	2183	1711	0,7	4,3
NN7	705,8	0,7	0,3	260,7	26,1%	1963	1779	0,2	2,7
Hojancha	2046,5	2,0	0,2	245,3	24,5%	2328	1826	1,0	5,6
NN42	1468,0	1,5	0,3	254,1	25,4%	2156	1783	0,4	4,3
Brigthon	2162,0	2,2	0,2	193,3	19,3%	2712	2294	1,0	5,3
La Cruz	1434,3	1,4	0,2	194,5	19,5%	2347	2068	1,0	4,8

Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

5.1.5.3 Régimen hidrológico

5.1.5.3.1 Tiempo de concentración

Las cuencas con respuesta más rápida en relación a la evacuación de la escorrentía aportada a la hoya tras un aguacero se encuentran en rojo, sin embargo, entre las cuencas de mayor extensión por ende mayor capacidad receptora de precipitación es el Buque (corriente intermitente).

Tabla 13 Tiempos de concentración de las cuencas transversales al área de influencia de la UF1

Ecuaciones Tc	Kirpich (horas)	Témez (horas)	Johnstone y Cross (horas)	Giandotti (horas)	SCS - Ranser (horas)	Ventura - Heras (horas)	V.T Chow (horas)	Cuerpo Ing. EU (horas)	Tc (Horas)	Tc (Min)
San Antonio	0,23	0,89	1,03	0,31	0,23	0,88	0,76	0,83	0,64	39
La Palma	0,23	0,90	1,03	0,33	0,23	0,88	0,76	0,84	0,65	39
El Buque	0,17	0,58	0,85	0,45	0,17	0,58	0,60	0,54	0,49	30
NN27	0,11	0,50	0,66	0,19	0,11	0,49	0,43	0,46	0,37	22
NN15	0,07	0,33	0,48	0,14	0,07	0,33	0,29	0,30	0,25	15
NN13	0,02	0,08	0,22	0,12	0,02	0,08	0,11	0,08	0,09	6
NN25	0,06	0,22	0,42	0,28	0,06	0,22	0,24	0,21	0,21	13
NN26	0,09	0,31	0,57	0,26	0,09	0,31	0,36	0,29	0,29	17
Sabanetas	0,21	0,73	0,98	0,41	0,21	0,72	0,72	0,68	0,58	35
El Peñón	0,19	0,65	0,92	0,51	0,19	0,65	0,66	0,61	0,55	33
La Reforma	0,22	0,70	1,01	0,48	0,22	0,70	0,74	0,66	0,59	35
NN3	0,17	0,59	0,85	0,34	0,17	0,58	0,59	0,55	0,48	29
NN7	0,09	0,30	0,54	0,26	0,09	0,30	0,34	0,28	0,27	16
Hojancha	0,20	0,68	0,94	0,39	0,20	0,67	0,68	0,63	0,55	33
NN42	0,15	0,52	0,79	0,30	0,15	0,52	0,54	0,49	0,43	26
Brigthon	0,23	0,74	1,03	0,44	0,23	0,73	0,76	0,69	0,60	36
La Cruz	0,16	0,54	0,83	0,45	0,16	0,53	0,58	0,50	0,47	28

Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

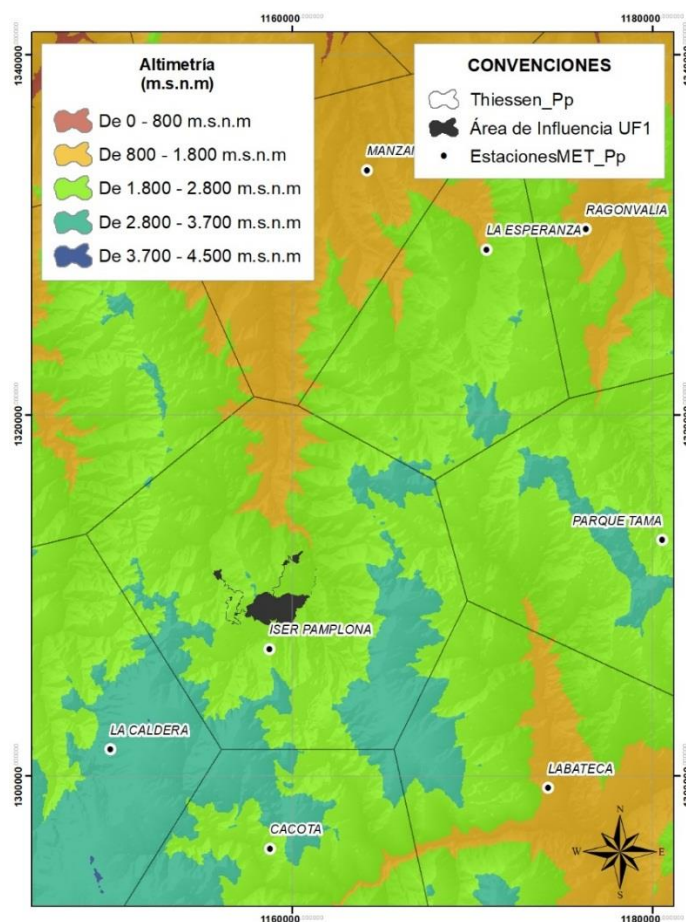
5.1.5.3.2 Precipitación

Según los polígonos de Thiessen se definió que la precipitación en el área de influencia es representada por la estación ISER Pamplona. Figura 5.

5.1.5.3.3 Caudales Máximos

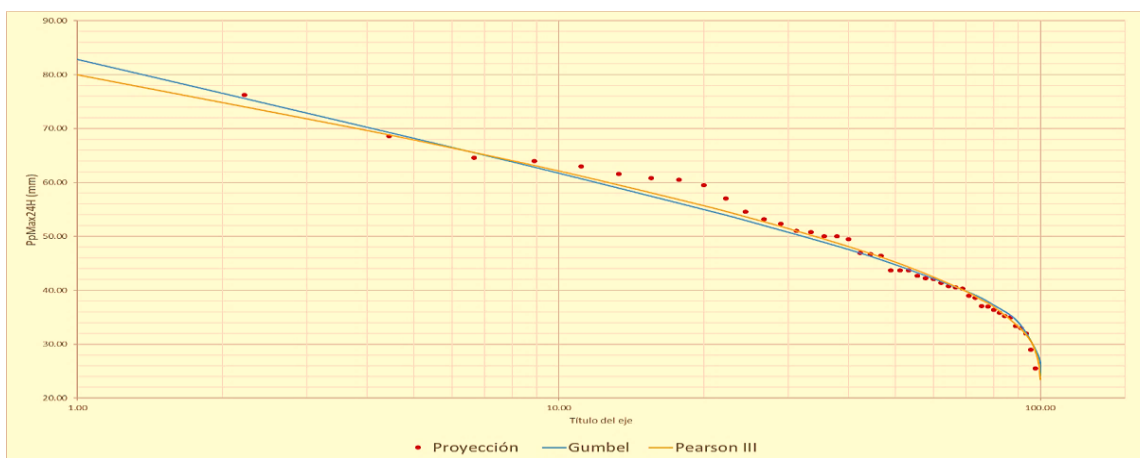
La homogeneidad de los registros pluviométricos de la estación ISER Pamplona se evaluó mediante la distribución de Gumbell y Pearson tipo III, obteniendo muy buenos resultados como se observa en la Figura 6.

Figura 5 Polígonos de Thiessen



Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

Figura 6 Distribución de Gumbel y Pearso Tipo III, Estación Iser Pamplona – Precipitación máxima en 24 horas



Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

Debido que las cuencas transversales al área de influencia no cuentan en extensión con más de 2,5 km² los caudales máximos fueron definidos mediante el método racional que considera entre sus variables la curva de escurrimiento CN, definida a partir de tipos de suelo y usos del suelo de los territorios que conforman las cuencas. Los tipos de suelo fueron definidos en escala 1:100.000 debido que la extensión de las cuencas es mayor al área de influencia, por lo tanto, el estudio de suelos que se realiza para el área de influencia no cubre toda el área considerada para la hidrología, no obstante, las unidades de suelo fueron verificadas y avaladas previamente por el profesional del componente edáfico. Las unidades de suelo y respectiva clasificación hidrológica se relacionan en la Tabla 14:

Tabla 14 Unidades de suelo asociadas a cuencas transversales al AI de UF1

Unidad de Suelo	Grupo hidrológico del Suelo – SCS (%)			
	A	B	C	D
MLBf1	100	0	0	0
MLEg	0	70	30	0
MLPe1	0	0	60	40
MMEg1	0	100	0	0
MREg2	0	0	80	20
ZU	0	0	0	100
MMKf1	0	100	0	0

Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

La misma situación se presentó para definir los usos del suelo, por lo tanto, se llevó a cabo el mismo procedimiento, las coberturas basadas en el POMCA del río Pamplonita fueron posteriormente avaladas por la profesional del componente flora. Los usos del suelo y respectiva clasificación hidrológica se relacionan en la Tabla 15:

Tabla 15 Usos del suelo asociado a cuencas transversales al área de influencia UF1

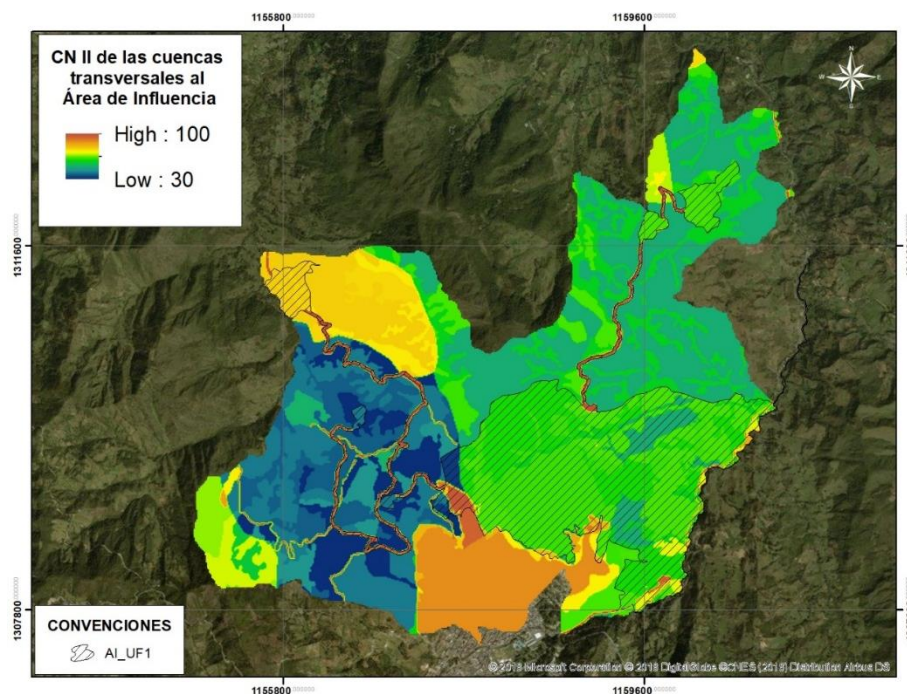
Uso del suelo	CN Grupos de Suelos Hidrológicos - SCS			
	A	B	C	D
Zonas industriales o comerciales	81	88	91	93
Plantación forestal	43	65	76	82
Vegetación secundaria o en transición	36	60	73	79
Tierras desnudas y degradadas	72	82	87	89
Río	100	100	100	100
Red vial	98	98	98	98
Arbustal denso bajo	36	60	73	79
Pastos limpios	39	61	74	80
Bosque de galería y/o ripario	30	55	70	77
Pastos arbolados	32	58	72	79
Zonas comerciales	89	92	94	95
Otros cultivos permanentes arbustivos	72	81	88	91
Tejido urbano discontinuo	57	72	81	86
Construcciones rurales	51	68	79	84
Mosaico de pastos y cultivos	49	69	79	84
Pastos enmalezados	30	48	65	73
Mosaico de pastos con espacios naturales	32	58	72	79
Herbazal denso de tierra firme con arbustos	32	58	72	79
Explotación de materiales de construcción	72	82	87	89

Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

Posteriormente fue definido el número de curva de escurrimiento (CN), el cual indica de 0 a 100 la capacidad de infiltración de la unidad resultante de la superposición entre la

clasificación hidrológica del suelo y su uso. El valor máximo indica superficies impermeables por lo tanto allí se genera escorrentía y el valor menor corresponde a superficies que permiten la infiltración de la escorrentía. Los resultados se observan en la Figura 7:

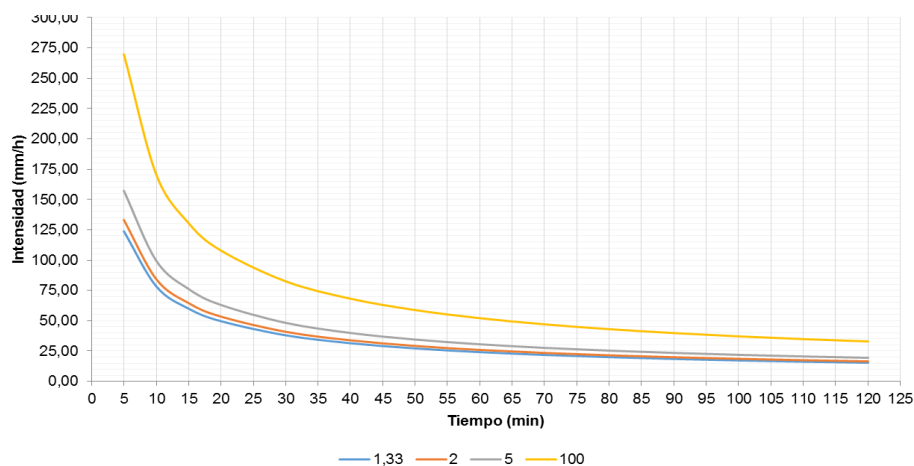
Figura 7 CN del territorio asociado a cuencas transversales al área de influencia UF1



Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

Por último, se definieron las curvas IDF para los registros de la Estación ISER Pamplona. Figura 8.

Figura 8 Curvas IDF - Estación ISER Pamplona



Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

Los caudales máximos para diferentes tiempos de retorno (1,33 – 2 – 5 y 100 años) se relacionan en la Tabla 16:

Tabla 16 Caudales máximos (m³/s) para Tr. 1,33 - 2 - 5 y 100 años

Cuenca/Tr	SCS de Abstracciones				Método Racional				Mediana (Caudal Máximo)			
	1,33	2	5	100	1,33	2	5	100	1,33	2	5	100
Brigthon	1,27	1,41	1,81	4,43	1,67	2,00	2,75	6,46	1,47	1,71	2,28	5,44
El Buque	5,84	6,63	8,75	20,90	8,95	10,55	13,97	29,50	7,39	8,59	11,36	25,20
El Peñón	2,26	2,64	3,80	12,21	3,02	4,00	6,06	15,78	2,64	3,32	4,93	13,99
Hojancha	0,77	0,99	1,66	6,27	1,40	1,93	3,01	8,00	1,08	1,46	2,33	7,13
La Cruz	0,93	1,17	1,87	6,65	1,57	2,11	3,23	8,38	1,25	1,64	2,55	7,52
La Palma	1,15	1,48	2,51	10,45	3,04	4,12	6,34	16,57	2,10	2,80	4,42	13,51
La Reforma	0,74	0,80	1,02	3,16	0,85	1,12	1,73	4,89	0,80	0,96	1,37	4,03
NN-CA-15	1,29	1,47	1,97	4,63	1,30	1,57	2,15	4,70	1,29	1,52	2,06	4,67
NN13	0,26	0,28	0,36	0,71	0,15	0,18	0,24	0,53	0,20	0,23	0,30	0,62
NN15	1,65	1,93	2,70	6,93	1,28	1,67	2,47	6,09	1,47	1,80	2,59	6,51
NN25	3,26	3,66	4,72	10,11	2,65	3,18	4,28	9,13	2,96	3,42	4,50	9,62
NN26	0,87	1,00	1,35	3,25	0,71	0,89	1,27	2,94	0,79	0,95	1,31	3,09
NN27	1,27	1,53	2,23	6,53	1,83	2,33	3,34	7,90	1,55	1,93	2,79	7,21
NN28	0,78	0,89	1,19	2,76	0,56	0,70	0,99	2,31	0,67	0,79	1,09	2,54
NN3	0,89	1,09	1,68	5,50	1,39	1,83	2,73	6,84	1,14	1,46	2,21	6,17
NN30	1,20	1,38	1,86	4,43	0,83	1,06	1,53	3,66	1,01	1,22	1,69	4,04
NN32	0,95	1,11	1,56	4,08	0,94	1,20	1,72	4,06	0,95	1,16	1,64	4,07
NN42	0,77	0,92	1,34	3,94	0,93	1,20	1,75	4,28	0,85	1,06	1,55	4,11
NN7	0,61	0,73	1,07	3,13	0,44	0,61	0,97	2,61	0,52	0,67	1,02	2,87
Sabanetas	2,66	3,09	4,29	11,32	3,78	4,63	6,40	14,32	3,22	3,86	5,35	12,82
Sabanetas-01	0,06	0,07	0,11	0,34	0,02	0,03	0,06	0,21	0,04	0,05	0,09	0,27
Sabanetas-02	0,04	0,05	0,07	0,21	0,00	0,01	0,03	0,10	0,02	0,03	0,05	0,16
Sabanetas-03	0,46	0,54	0,76	1,97	0,13	0,20	0,35	1,05	0,29	0,37	0,55	1,51
Sabanetas-04	0,04	0,05	0,09	0,33	0,01	0,02	0,06	0,21	0,02	0,04	0,07	0,27
Sabanetas-05	0,27	0,31	0,40	0,95	0,22	0,26	0,36	0,80	0,25	0,29	0,38	0,87
Sabanetas-06	0,32	0,35	0,45	0,91	0,26	0,31	0,42	0,87	0,29	0,33	0,43	0,89
Sabanetas-10	0,24	0,26	0,33	0,64	0,20	0,23	0,30	0,60	0,22	0,25	0,31	0,62
Sabanetas-14	1,58	1,77	2,26	4,69	1,41	1,68	2,23	4,62	1,50	1,72	2,25	4,66
Sabanetas-15	2,70	3,12	4,25	10,43	3,43	4,16	5,67	12,24	3,06	3,64	4,96	11,34
San Antonio	1,24	1,59	2,64	9,79	2,98	3,92	5,84	14,50	2,11	2,75	4,24	12,14

Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

La cuenca que puede lograr mayores caudales (>10 m³/s) tras eventos extraordinarios de precipitación son el Buque, La Palma, El Peñón, Sabanetas, Sabanetas – 15 y San Antonio.

5.1.5.3.4 Caudales medios

Los caudales medios se definieron mediante dos métodos, Abstracciones de Precipitación del SCS y Balance Hídrico de Thornthwaite obteniendo los resultados de la Tabla 17:

Tabla 17 Caudales medios (l/s) de las corrientes asociadas al área de influencia UF1

Cuencas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Medio
Brigthon	0,85	1,18	3,81	9,41	7,16	3,84	2,59	3,37	5,58	10,18	6,58	1,64	4,68
El Buque*	4,39	6,21	22,43	57,95	44,43	22,61	14,52	19,50	34,40	62,37	40,77	8,78	28,20
El Peñón	0,74	1,02	4,50	15,67	10,81	4,55	2,66	3,80	7,66	17,37	9,61	1,48	6,66
Hojancha	0,08	0,10	1,03	7,32	4,56	1,05	0,36	0,72	2,75	8,28	3,87	0,14	2,52
La Cruz	0,15	0,19	1,37	8,11	5,20	1,40	0,56	1,02	3,27	9,11	4,47	0,26	2,93
La Palma	0,56	0,69	3,27	18,95	12,09	3,32	1,53	2,48	7,58	21,33	10,38	0,88	6,92
La Reforma	0,73	0,90	2,00	4,77	3,46	2,01	1,52	1,83	2,71	5,27	3,16	1,11	2,45

Cuencas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Medio
NN-CA-15	0,21	0,30	1,53	4,80	3,53	1,54	0,87	1,28	2,60	5,21	3,19	0,45	2,13
NN13	0,01	0,02	0,07	0,22	0,16	0,07	0,04	0,06	0,12	0,24	0,14	0,02	0,10
NN15	0,01	0,01	0,80	4,18	2,79	0,82	0,28	0,59	1,83	4,64	2,43	0,04	1,54
NN25	0,34	0,50	2,34	6,90	5,16	2,36	1,38	1,98	3,86	7,47	4,68	0,75	3,14
NN26	0,06	0,09	0,59	2,25	1,59	0,60	0,29	0,47	1,11	2,47	1,41	0,13	0,92
NN27	0,15	0,25	2,23	9,15	6,36	2,26	1,06	1,77	4,38	10,09	5,62	0,43	3,65
NN28	0,05	0,07	0,40	1,53	1,08	0,41	0,20	0,32	0,76	1,68	0,96	0,10	0,63
NN3	0,10	0,16	1,44	7,11	4,72	1,46	0,65	1,11	3,10	7,92	4,11	0,28	2,68
NN30	0,05	0,07	0,55	2,31	1,59	0,55	0,25	0,43	1,09	2,55	1,41	0,10	0,91
NN32	0,08	0,10	0,88	3,65	2,53	0,89	0,41	0,69	1,74	4,02	2,24	0,16	1,45
NN42	0,17	0,21	0,95	4,04	2,75	0,96	0,50	0,77	1,86	4,47	2,42	0,28	1,62
NN7	0,01	0,01	0,18	1,47	0,90	0,19	0,05	0,12	0,53	1,67	0,76	0,02	0,49
Sabanetas	0,65	1,09	6,32	20,14	14,75	6,39	3,58	5,28	10,83	21,91	13,31	1,80	8,84
Sabanetas-01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,02	0,00	0,02
Sabanetas-02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Sabanetas-03	0,00	0,00	0,02	0,27	0,15	0,02	0,00	0,01	0,07	0,32	0,12	0,00	0,08
Sabanetas-04	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01	0,00	0,01
Sabanetas-05	0,07	0,09	0,25	0,58	0,45	0,25	0,17	0,22	0,36	0,62	0,41	0,12	0,30
Sabanetas-06	0,02	0,04	0,24	0,69	0,52	0,24	0,14	0,20	0,40	0,74	0,48	0,07	0,32
Sabanetas-10	0,03	0,05	0,18	0,45	0,35	0,18	0,12	0,16	0,28	0,48	0,33	0,07	0,22
Sabanetas-14	0,15	0,27	1,51	4,26	3,24	1,53	0,89	1,28	2,46	4,59	2,96	0,45	1,97
Sabanetas-15	0,41	0,80	5,34	16,60	12,31	5,40	2,99	4,45	9,11	18,00	11,14	1,43	7,33
San Antonio*	0,03	0,04	3,48	18,64	12,36	3,54	1,20	2,54	8,01	20,75	10,73	0,20	6,79

Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

Los resultados indican que las corrientes en general son intermitentes, es decir en algunos meses del año no presentan lámina de agua, en general la disminución del caudal es considerable y sus caudales tienen una fuerte dependencia de la precipitación.

5.1.5.3.5 Caudales mínimos

Los caudales mínimos en las cuencas asociadas a la UF1 fueron definidos mediante el método SCS de abstracciones de la precipitación. Tabla 18.

Tabla 18 Caudales mínimos de las corrientes asociadas al área de influencia UF1

Cuencas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Medio
Brigthon	0,000	0,000	0,000	0,108	0,120	0,131	0,125	0,137	0,154	0,177	0,007	0,000	0,080
El Buque*	0,000	0,000	0,000	0,397	0,445	0,494	0,469	0,520	0,597	0,706	0,023	0,000	0,304
El Peñón	0,000	0,000	0,000	0,228	0,251	0,275	0,263	0,287	0,322	0,361	0,016	0,000	0,167
Hojancha	0,000	0,000	0,000	0,026	0,029	0,032	0,030	0,033	0,037	0,041	0,002	0,000	0,019
La Cruz	0,000	0,000	0,000	0,051	0,056	0,061	0,059	0,064	0,072	0,081	0,003	0,000	0,037
La Palma	0,000	0,000	0,001	0,186	0,205	0,224	0,215	0,234	0,262	0,294	0,014	0,000	0,136
La Reforma	0,000	0,000	0,000	0,239	0,264	0,289	0,276	0,302	0,338	0,380	0,016	0,000	0,175
NN-CA-15	0,000	0,000	0,000	0,040	0,044	0,048	0,046	0,050	0,056	0,064	0,003	0,000	0,029
NN13	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005	0,006	0,005	0,006	0,006	0,007	0,001	0,000	0,004
NN15	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,000	0,000	0,002
NN25	0,000	0,001	0,001	0,027	0,029	0,032	0,031	0,033	0,038	0,044	0,004	0,000	0,020
NN26	0,000	0,001	0,001	0,018	0,020	0,021	0,020	0,022	0,024	0,027	0,004	0,000	0,013
NN27	0,000	0,000	0,000	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,007	0,001	0,000	0,003
NN28	0,000	0,001	0,001	0,024	0,026	0,027	0,026	0,028	0,031	0,034	0,005	0,000	0,017
NN3	0,000	0,000	0,000	0,028	0,031	0,034	0,033	0,035	0,040	0,044	0,003	0,000	0,021
NN30	0,000	0,001	0,001	0,021	0,023	0,025	0,024	0,026	0,028	0,031	0,004	0,000	0,015
NN32	0,001	0,002	0,002	0,032	0,034	0,037	0,035	0,038	0,041	0,046	0,007	0,000	0,023
NN42	0,000	0,000	0,000	0,056	0,062	0,068	0,065	0,071	0,079	0,089	0,004	0,000	0,041
NN7	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,000	0,000	0,002
Sabanetas	0,000	0,000	0,000	0,088	0,097	0,107	0,102	0,111	0,125	0,140	0,006	0,000	0,065
Sabanetas-01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Cuencas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Medio
Sabanetas-02	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sabanetas-03	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sabanetas-04	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sabanetas-05	0,000	0,000	0,000	0,020	0,023	0,025	0,024	0,026	0,029	0,033	0,001	0,000	0,015
Sabanetas-06	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001
Sabanetas-10	0,000	0,000	0,000	0,008	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012	0,013	0,001	0,000	0,006
Sabanetas-14	0,000	0,000	0,000	0,013	0,014	0,015	0,015	0,016	0,018	0,020	0,001	0,000	0,009
Sabanetas-15	0,000	0,000	0,000	0,009	0,010	0,011	0,011	0,012	0,013	0,015	0,001	0,000	0,007
San Antonio*	0,000	0,000	0,000	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015	0,017	0,002	0,000	0,008

Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

Los resultados indican que durante los meses de menor precipitación o bajo influencia del ENSO todas las corrientes a excepción de las de color rojo pierden totalmente la lámina de agua, reforzando de esta manera el argumento de que las corrientes son de naturaleza intermitente.

Por último el análisis de dinámica fluvial se realizó con base en dos imágenes, la primera del año 1992 referenciada IGAC mediante el código C-2498-78, Ortofoto LIDAR Resolución 0.04m y se complementó con la imagen facilitada por Google del año 2018 (Imágenes ©2018 / Airbus, DigitalGlobe). Los resultados indicaron que las corrientes tienen una fuerte limitación estructural y geomorfológica beneficiada por escasa precipitación y caudales.

5.1.6 Calidad del agua


Con el fin de determinar las condiciones de condiciones de calidad ambiental, se estableció una campaña de monitoreo a 7 fuentes hídricas interceptadas por el proyecto.

La campaña se realizó durante los días 8 y 9 de marzo de 2018, periodo que corresponde a la transición entre época seca y época de lluvia, en cuyo mes empieza el aumento de las precipitaciones del primer semestre del año. En la campaña se monitorearon cuatro (4) fuentes, debido a que los puntos restantes se encontraron secos (fuente NN-25, NN-25-1 y NN-27-1). La campaña fue ejecutada por el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente – CIMA que cuenta con acreditación del IDEAM mediante la Resolución No. 3698 del 28 de diciembre de 2011 y cuya renovación se dio por medio de la Resolución No. 2085 del 1 de octubre de 2015 del IDEAM.

A continuación, en la Tabla 19 se muestra el índice de calidad del agua de las fuentes monitoreadas, es posible evidenciar que las fuentes que obtuvieron una calificación regular corresponden al Río Pamplonita y la quebrada La Palma.

Tabla 19 Resultados índice de calidad ambiental - ICA e índices de contaminación

ID del punto monitoreado	3	6	7	95
Nombre del punto de monitoreo	P3-UF1	P6-Qda San Antonio	P7-Qda La Palma	Vertimiento UF1
Nombre de la corriente	NN-27	Quebrada San Antonio	Qda La Palma	Río Pamplonita
Sólidos Suspendidos totales	20	48	32	79
DQO	10	10	19	143
Oxígeno%	83,7	101,7	102,4	93,1
Cond. Eléctrica	82	141	281	251
pH	6,87	7,29	8,1	7,91
Nitrógeno Total / Fósforo	14,2	32,8	36,5	4,828
Subíndices	SST	1	0,9	0,8
	DQO	0,91	0,91	0,125

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 1 VARIANTE PAMPLONA RESUMEN EJECUTIVO
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID del punto monitoreado		3	6	7	95
Nombre del punto de monitoreo		P3-UF1	P6-Qda San Antonio	P7-Qda La Palma	Vertimiento UF1
Nombre de la corriente		NN-27	Quebrada San Antonio	Qda La Palma	Rio Pamplonita
	%SAT. O2	1,8	1	1	1,9
	C.E	0,8	0,6	-0,1	0,1
	pH	0,9	1	0,7	1
	N/P	0,6	0,15	0,15	0,15
ICA		1	0,75	0,59	0,67
Clasificación		Buena	Aceptable	Regular	Regular
ICOMI		Muy bajo	Bajo	Muy Alto	Bajo
ICOSUS		Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo
ICOMO		Medio	Medio	Medio	Alto
ICOTRO		Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Hipereutrofia
ICOPH		Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

Fuente: Aecom-ConCol, 2018

Asimismo en la Tabla 19, se presentan otros índices de contaminación como el Índice de Contaminación Por Mineralización-ICOMI, Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos -ICOSUS, Índice de Contaminación por Materia Orgánica- ICOMO, Índice de Contaminación por Trófico – ICOTRO e Índice de Contaminación por pH – ICOPH.

5.1.7 Usos del agua

La caracterización de usos del agua se realizó tanto para las fuentes hídricas superficiales que serán interceptadas (ocupaciones de cauces) y/o para las cuales se solicitará permiso de captación y/o vertimiento requeridos para la construcción de la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF1 Variante Pamplona.

En el inventario se identificaron 3 captaciones en la quebrada La Palma y quebrada San Antonio y 4 vertimientos asociados al río Pamplonita y a las fuentes NN-26 y NN-25 (ver Tabla 20).

Tabla 20 Inventario de Usos del agua

Nombre Geográfico	Nombre del usuario	Ubicación del usuario		Captación	Vertimiento	Coordenadas planas Gauss-Kruger MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá	
		Municipio	Vereda o corregimiento			Este	Norte
Quebrada La Palma (Chorro Alcaparral)	Sra. Lucia	Pamplona	El Naranjo	C-1		1160832,8	1309996,8
Quebrada San Antonio	Varios - No identificados La captación es realizada por un grupo de usuarios.	Pamplona	Alcaparral	C-2		1158496,8	1309450,7
Quebrada San Antonio	Varios - No identificados La captación es realizada por mangueras presuntamente de habitantes que no residen en las cercanías del punto de captación	Pamplona	Alcaparral	C-3		1159006,0	1309590,8

Nombre Geográfico	Nombre del usuario	Ubicación del usuario		Captación	Vertimiento	Coordenadas planas Gauss-Kruguer MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá	
		Municipio	Vereda o corregimiento			Este	Norte
NN-26	Corresponde a grupo de usuarios ubicados en el sector conocido como curva Los Adioses	Pamplona	Alcaparral		V-1	1159853,5	1308079,8
NN-25	Corresponde a grupo de usuarios ubicados en el sector conocido como curva Los Adioses	Pamplona	Alcaparral		V-2	1.159.681,2	1307902,4
Rio Pamplonita	Corresponde a grupo de usuarios ubicados en el sector conocido como curva Los Adioses	Pamplona	Alcaparral		V-3	1159712,2	1307870,6
Rio Pamplonita	Corresponde a grupo de usuarios ubicados en cercanías al PR72 de la vía existente.	Pamplona	Alcaparral		V-4	1159787,9	1307899,29

Fuente: (Aecom-Concol, 2018)

Las captaciones que realizan los usuarios en el área de intervención del proyecto son generalmente de puntos hidrogeológicos. A la altura de la cuenca del río Pamplonita en el área de influencia del proyecto no se identifican captaciones sobre el río. La población manifiesta que el agua no es apta para ningún tipo de consumo, debido al vertido de las aguas de los habitantes del casco urbano de Pamplona.

Es importante señalar a los usuarios identificados en la captación C-2, cuya demanda de agua excede el caudal ecológico durante algunos meses del año, por lo cual, aguas abajo de la quebrada San Antonio, donde se establece el vertimiento de aguas de infiltración del túnel del proyecto (ver capítulo 7. Demanda, punto de vertimiento V13), no se evidenció caudal asociado al cauce durante la visita realizada en campo.

5.1.8 Hidrogeología

El inventario de puntos de agua arrojó los siguientes resultados:

- ✓ Fueron identificados un total de 48 puntos de agua naturales en la zona de influencia de la UF1. Los cuales aportan un caudal total de 11,07 l/s (abr/ago_2018).
- ✓ Se identificaron 8 puntos de agua antrópicos correspondientes a piezómetros, todos ellos ubicados a lo largo de la traza del túnel pamplona.
- ✓ Los puntos de agua naturales inventariados se caracterizan por presentar caudales individuales bajos a muy bajos, todos ellos inferiores a 0,67 l/s. Con excepción de tres puntos que presentan caudales mayores (UF1-P04=1.1l/s, UF1-P09=2.16l/s, UF1-P24=0.903l/s).

Los bajos caudales son indicativos de una circulación poco profunda, presente generalmente en los depósitos cuaternarios y en las zonas alteradas y fracturadas del macizo rocoso.

La previsión del caudal esperado a corto plazo en el túnel pamplona fue realizada aplicando un enfoque analítico a la sectorización hidrogeológica prevista en el modelo geológico,

geomecánico e hidrogeológico de referencia. Estos valores fueron corroborados a través de las simulaciones numéricas realizadas en el túnel.

Para las condiciones de hidráulicas previstas los caudales específicos esperados a corto plazo indica valores que oscilan entre 0.05 y 2.0 l/s/10m, estos valores fueron previstos teniendo en cuenta el escenario que durante la construcción del túnel se intercepten discontinuidades con altos valores de permeabilidad.

5.1.9 Geotecnia

Para la Unidad Funcional 1, la metodología de Zonificación Geotécnica utilizada consiste en la división del terreno en zonas geotécnicamente homogéneas, calificadas de acuerdo con las condiciones de estabilidad que pueden afectar la construcción y operación de la vía, para lo cual en un ambiente SIG, se definieron áreas con características similares en cuanto a litología (geología), geomorfología, cobertura de la tierra, densidad de drenajes, densidad de fallas, pendientes y morfodinámica. Esta metodología incorpora dos factores detonantes: precipitación y amenaza sísmica; y se obtiene la amenaza relativa (zonificación geotécnica) a la ocurrencia de procesos erosivos y de remoción en masa, calificada desde muy baja a muy alta, de acuerdo con el esquema metodológico modificado de VARGAS (1.999).

Se realizó una zonificación específica para el túnel, identificando sectores con potenciales comportamientos geomecánicos e hidrogeológicos homogéneos y la estabilidad del macizo en cada sector. Se presenta en primer lugar la zonificación geotécnica del túnel y luego la zonificación geotécnica de la Unidad Funcional 1.

Los materiales que se verán afectados por la excavación del trazado del túnel y la galería de evacuación corresponden a 3 formaciones de edad cretácica y una jurásica, concretamente a la formación Capacho, hasta la progresiva K58+885, a la formación Aguardiente, desde la anterior progresiva y hasta la K59+200, desde este punto y hasta K59+930 a la formación Tibú y Mercedes, y, a partir del K59+930 a la formación Girón de edad jurásica. También se afectará a materiales cuaternarios y horizontes de meteorización del sustrato, en especial en los portales. En la clasificación por tramos se ha considerado la clasificación geomecánica, Índice Rock Mass Rating (RMR) de Bieniawski (1989, Sistema CSIR-Consejo de África del Sur para la Investigación Científica e Industrial). Tabla 21.

Tabla 21. Sectorización Túnel de Pamplona

Parámetro	Sector																					
Pk	593 90	594 00	594 20	594 36	594 60	59470	595 00	595 18	595 28	595 50	59560	5963 0	59640	596 60	597 00	597 15	597 33	597 53	59776	59920	599 35	59960- 60120
Litología	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Areniscas					Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Presencia mayoritari a de Arcillolitas oscuras/ Posible zona de fractura	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Areniscas				Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Presencia mayoritari a de Arcillolitas oscuras	Zona de fractura	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Presencia mayoritari a de Arcillolitas oscuras	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Areniscas, calizas y conglomerados				Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Presencia mayoritari a de Arcillolitas muy alteradas	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Areniscas/ Zona de fractura	Fm Giron (Jg). Arena rojiza (GM IV)		
Longitud	10	20	16	24	10	30	18	10	22	10	70	10	20	40	15	18	20	23	144	15	25	160
Montera	230					218	224				222	210	206	200				160	70		70	
Dominio estructural	Dominio 3 (E:080/32, J1:182/77, J2:271/60, J3:352/82)																					
RMR Básico	70-60 (20%), 60-50 (54%), 50-40 (21%),40-30(5%)					60-50 (50%), 50-40 (40%), 40-30(10%)	70-60 (15%), 60-50 (50%), 50-40 (15%),40-30(20%)				50-60-35(35%), 50-40(45%), 40-30 (20%)	<30 (100 %)	40-30 (100%)	60-50 (7%), 50-40 (25%),40-30 (68%)				<30 (100%)	60-50 (50%), 50-40 (10%), 40-30 (20%), <30(20%)	<30(100 %)		
Corrección RMR	-10 (excavación en sentido avance progresivas)																					
RMR Corregido	60-50 (20%), 50-40 (55%), 40-30 (25%)					50-40 (25%), 40-30 (27%), <30(48%)	60-50 (10%), 50-40 (50%), 40-30 (10%), <30(30%)				50-40 (28%), 40-30 (27%), <30(45%)	<30 (100 %)	<30 (100%)	50-40 (15%), 40-30 (20%), <30(65%)				<30 (100%)	50-40 (30%), 40-30 (25%), <30(45%)	<30(100 %)		
Densidad aparente (KN/m3)	26					24,4	26				24,4	26	24,4	26				24,4	26	19,4		
Resistencia a compresión simple (MPa)	70					10	70				10	70	10	70				10	70			
σcm (MPa)	9.937-19.275					0.848-1.76	7.664-19.275				0.848-1.76	7,664	0.848-1.111	7.664-15.398				0,848	7.664-15.398			
Em (MPa)	2268.14-12634.39					793.09-5409.72	1197.11-12634.39				793.09-5409.72	1197.11	793.09-1502.64	1197.11-8165.61				793.09	8165.61			
σcm/P0	1.662-3.223					0.159-0.331	1.316-3.31				0.157-0.325	1,404	0.169-0.221	1.474-2.961				0.217	4.211-8.46			

Parámetro				Sector																		
Pk	58730	58850	58860	58900	58910	58930	58965	58976	59031	59047	59070	59120	59149	59211	59223	59240	59290	59301	59319	59333	59353	59360
Litología	Fm. Capacho (Kic). Lodolitas				Fm Aguardiente (Kia). Areniscas						Fm Aguardiente (Kia). Arcillolitas	Fm Aguardiente (Kia). Areniscas				Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Presencia mayoritaria de Arcillolitas oscuras	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Areniscas				Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Presencia mayoritaria de Arcillolitas oscuras	
Longitud	120	10	40	10	20	35	11	55	16	23	50	29	62	12	17	50	11	18	14	20	7	30
Montera	56	56	54	60	174						198	218				224	228				230	
Dominio estructural	Dominio 1 (E:252/30)		Dominio 2 (E:343/37)		Dominio 3 (E:080/32, J1:182/77, J2:271/60, J3:352/82)																	
RMR Básico	<30 (100%)		60-50 (12%), 50-40 (21%), 40-30 (44%), <30 (23%)		70-60 (23%), 60-50 (22%), 50-40 (34%), 40-30 (21%)						60-50 (21%), 50-40 (20%), 40-30 (38%), <30(21)	80-60(14%),70-60 (23%), 60-50 (22%),50-40 (34%), 40-30 (7%)				60-50 (36%), 50-40 (54%), 40-30 (10%)	70-60 (20%), 60-50 (54%), 50-40 (21%),40-30(5%)				60-50 (45%), 50-40 (55%)	
Corrección RMR	-5				-10 (excavación en sentido avance progresivas)										-10 (excavación en sentido avance progresivas)							
RMR Corregido	<30 (100%)		60-50 (8%), 50-40 (25%), 40-30 (41%), <30 (26%)		70-60 (7%), 60-50 (23%), 50-40 (22%), 40-30 (34%), <30(14%)						50-40 (21%), 40-30 (19%), <30(60)	70-60 (7%), 60-50 (23%), 50-40 (22%), 40-30 (34%), <30(14%)				50-40 (22%), 40-30 (35%), <30(43%)	60-50 (20%), 50-40 (55%), 40-30 (25%)				50-40 (22%), 40-30 (29%), <30(49%)	
Densidad aparente (KN/m³)	25				26						24,4	26				24,4	26				24,4	
Resistencia a compresión simple (MPa)	7				70						10	70				10	70				10	
σ_{cm} (MPa)	0,414	0,414	0,414-0,917	0,414	7.664-19.275						0.848-1.76	9.937-24.93				0.848-1.76	9.937-19.275				1.111-1.76	
E_m (MPa)	131,68	131,68	131.68-898.22	131,68	1197.11-12634.39						793.09-5409.72	2268.14-16327				793.09-5409.72	2268.14-12634.39				1502.64-5409.72	
σ_{cm}/P_o	0,296	0,296	0,307-0,679	0,276	1.694-4.261						0.176-0.364	1.753-4.398				0.155-0.322	1.676-3.252				0.198-0.314	

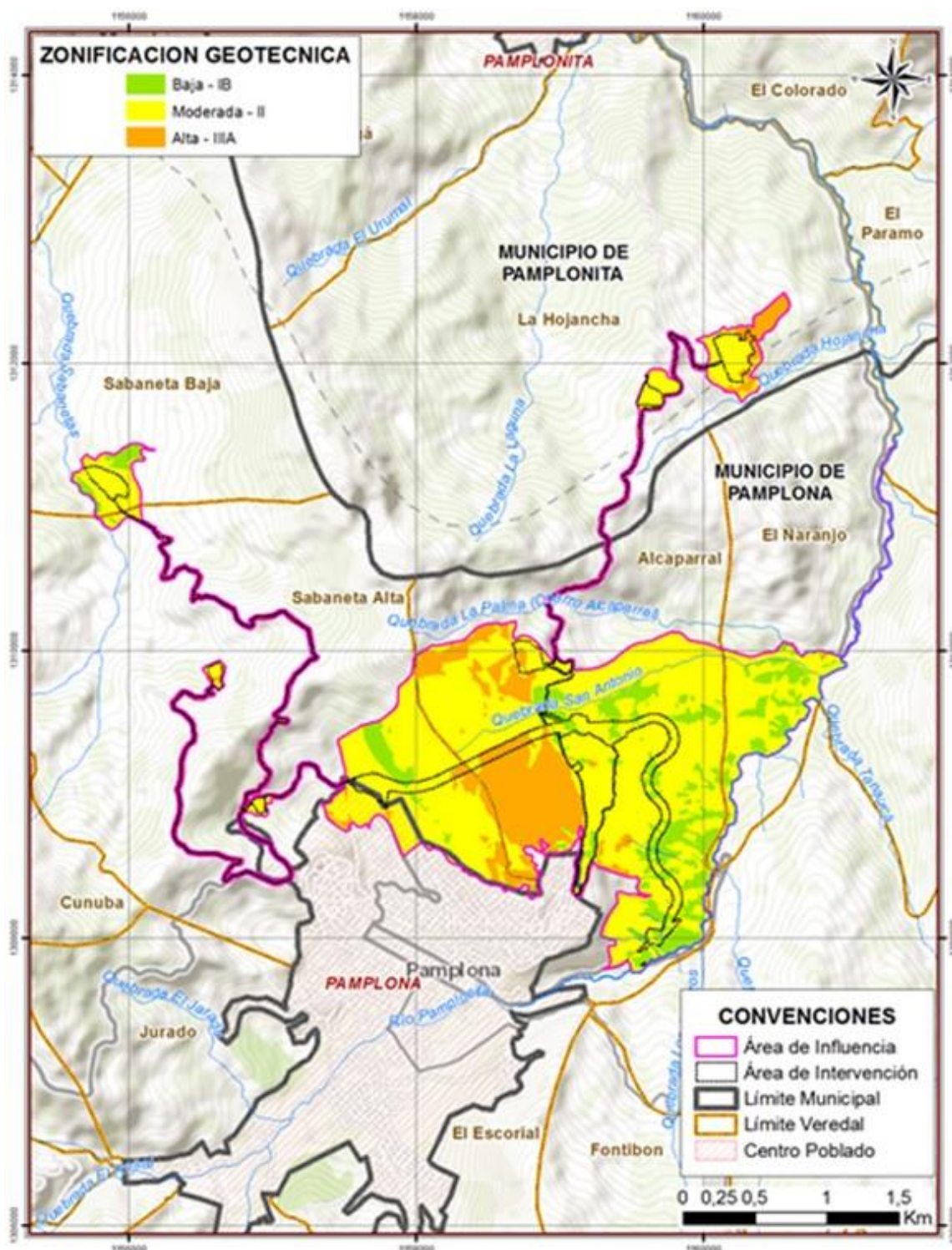
Parámetro					Sector																
Pk	50	165	175	205	215	235	266	296	306	335	360	405	424	457	511	540	590	618	639	660	
Litología	Fm. Capacho (Kic). Lodolitas				Fm Aguardiente (Kia). Areniscas						Fm Aguardiente (Kia). Arcillolitas	Fm Aguardiente (Kia). Areniscas				Fm Tibú y Mercedes (Kitm) Presencia mayoritaria de Arcillolitas oscuras	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Areniscas			Fm Tibú y Mercedes (Kitm) Presencia mayoritaria de Arcillolitas oscuras	
Longitud	115	10	30	10	20	31	30	10	29	25	45	19	33	54	29	50	28	21	21	40	
Montera	64	64	68	74	180						204	230				232	234			234	
Dominio estructural	Dominio 1 (E:252/30)				Dominio 2 (E:343/37)						Dominio 3 (E:080/32, J1:182/77, J2:271/60, J3:352/82)										
RMR Básico	<30 (100%)		60-50 (12%), 50-40 (21%), 40-30 (44%), <30 (23%)	<30 (100%)	70-60 (23%), 60-50 (22%), 50-40 (34%), 40-30 (21%)						60-50 (15%), 50-40 (18%), 40-30 (22%),>30(45%)		80-60(14%),70-60 (23%), 60-50 (22%),50-40 (34%), 40-30 (7%)			60-50 (35%), 50-40 (40%), 40-30 (25%)		70-60 (20%), 60-50 (60%), 50-40 (20%)		60-50 (45%), 50-40 (55%)	
Corrección RMR	-5				-10 (excavación en sentido avance progresivas)						-10 (excavación en sentido avance progresivas)										
RMR Corregido	<30 (100%)		60-50 (8%), 50-40 (25%), 40-30 (41%), <30 (26%)	<30 (100%)	70-60 (7%), 60-50 (23%), 50-40 (22%), 40-30 (34%), <30(14%)						50-40 (21%), 40-30 (19%), >30(60)		70-60 (7%), 60-50 (23%), 50-40 (22%), 40-30 (34%), <30(14%)			50-40 (22%), 40-30 (35%), <30(43%)		60-50 (20%), 50-40 (55%), 40-30 (25%)		50-40 (22%), 40-30 (29%), <30(49%)	
Densidad aparente (KN/m³)	25				26						24,4		26			24,4		26		24,4	
Resistencia a Compresión simple (MPa)	7				70						10		70			10		70		10	
σ _{cm} (MPa)	0,414	0,414	0,414	0,414	7.664-19.275						0.848-1.76		9.937-24.93			0.848-1.76		9.937-19.275		1.111-1.76	
E _m (MPa)	131,68	131,68	131,68	131,68	1197.11-12634.39						793.09-5409.72		2268.14-16327			793.09-5409.72		2268.14-12634.39		1502.64-5409.72	
σ _{cm} /P ₀	0,259	0,259	0,244	0,224	1.638-4.119						0.17-0.354		1.662-4.169			0.15-0.311		1.633-3.168		0.195-0.308	

Pk	700	721	745	760	815	850	860	940	
Litología	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Areniscas				Fm Tibú y Mercedes (Kitm) Presencia mayoritaria de Arcillolitas oscuras/ Posible zona de fractura	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Areniscas	Zona de fractura	Fm Tibú y Mercedes (Kitm) Presencia mayoritaria de Arcillolitas oscuras	Fm Tibú y Mercedes (Kitm). Areniscas, calizas y conglomerados
Longitud	21	24	15	55	35	10	80	26	
Montera	234				228	226	222	210	
Dominio estructural	Dominio 3 (E:080/32, J1:182/77, J2:271/60, J3:352/82)								
RMR Básico	70-60 (20%), 60-50 (60%), 50-40 (20%)				60-50 (50%), 50-40 (50%)	60-50 (10%), 50-40 (50%), 40-30 (10%), <30(30%)	<30 (100%)	40-30 (100%)	60-50 (7%), 50-40 (25%),40-30 (68%)
Corrección RMR	-10 (excavación en sentido avance progresivas)								
RMR Corregido	60-50 (20%), 50-40 (55%), 40-30 (25%)				50-40 (25%), 40-30 (27%), <30(48%)	50-40 (40%), 40-30 (60%)	<30 (100%)	<30 (100%)	50-40 (15%), 40-30 (20%), <30(65%)
Densidad aparente (KN/m³)	26				24,4	26	26	24,4	26
Resistencia a compresión simple (MPa)	70				10	70	70	10	70
σ _{cm} (MPa)	9.937-19.275				1.111-1.76	7.664-15.398	7,664	0.848-1.111	7.664-12.429
E _m (MPa)	2268.14-12634.39				1502.64-5409.72	1197.11-8165.61	1197,11	793.09-1502.64	1197.11-4473
σ _{cm} /P ₀	1.633-3.168				0.2-0.316	1.304-2.62	1,328	0.158-0.207	1.404-2.276

Fuente: Informe IX: Túnel Pamplona UF-1. SACYR INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

En cuanto al Área de influencia de la Unidad Funcional 1, la zonificación geotécnica se dividió en cinco categorías de amenaza, que van desde muy alta a muy baja (IA, IB, II, IIIA y IIIB) y corresponden a la agrupación metodológica de zonas homogéneas de los factores de ponderación evaluados. Figura 9 y Tabla 22.

Figura 9 Mapa de zonificación geotécnica UF 1



Fuente: Aecom - ConCol, 2017

Tabla 22 Zonificación geotécnica

Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad geotécnica	Descripción	Área (ha)
IIIB	Muy Baja	Muy Alta	Áreas no sujetas a movimientos en masa, relieves planos no expuestos a socavación fluvial. En el área de Influencia de la Unidad Funcional 1 no se determinó ninguna área con zonificación geotécnica IIIB.	0
IIIA	Baja	Alta	Zonas con escasos y menores procesos de remoción en masa o de erosión acentuada, en donde la combinación de parámetros geológicos, geomorfológicos y de cobertura vegetal favorecen la estabilidad geotécnica. Los parámetros que pueden favorecer la estabilidad son litologías resistentes sin presencia de alta humedad, distancia a fallas geológicas, geoformas de pendientes suaves, densidad de drenaje baja y cobertura del terreno arbórea.	100.09
II	Moderada	Moderada	Zonas con procesos de remoción en masa menores, inactivos o esporádicos, y zonas no indicadas de inestabilidad al presente, pero potencialmente inestables y susceptibles a movimientos del terreno por registros geomorfológicos y desfavorables factores geológicos y de cobertura vegetal. Por lo general incluye macizos rocosos y suelos residuales en áreas donde los procesos morfodinámicos no son muy acentuados gracias a la combinación de factores geológicos, geomorfológicos y de cobertura de la tierra; la presencia de depósitos coluviales o aluviales es menor y sin afectación por procesos de remoción o erosión acentuada.	346.94
IB	Alta	Baja	Zonas afectadas por numerosos procesos de remoción en masa y/o con suelos no consolidados de origen coluvial y/o aluvial susceptibles a remoción; donde la combinación de factores geológicos, geomorfológicos y de cobertura del suelo no es favorable a la estabilidad geotécnica. Por lo general incluye suelos de depósito coluvial, zonas de suelos residuales arcillosos húmedos o rocas blandas muy meteorizadas en donde han tenido lugar procesos de remoción en masa.	99.51
IA	Muy Alta	Muy Baja	Zonas con erosión muy severa o con deslizamientos activos de grandes proporciones. En el área de Influencia de la Unidad Funcional 1 no se determinó ninguna área con zonificación geotécnica IA.	0

Fuente: Aecom - ConCol, 2017

5.1.10 Atmósfera

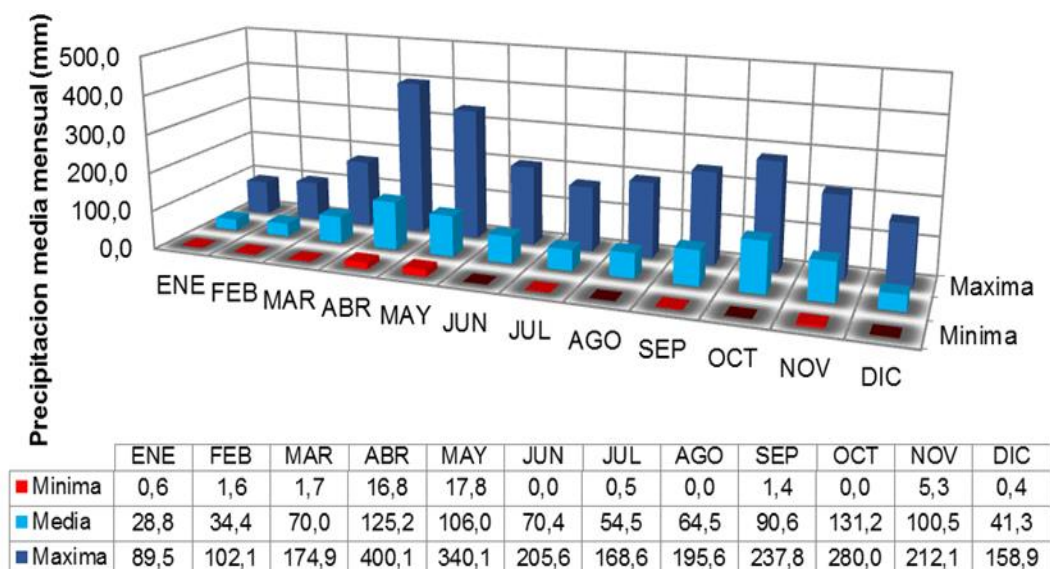
5.1.10.1 Meteorología

Los datos de mayor significancia con relación al carácter del proyecto son el régimen de precipitación y la clasificación climática del área de influencia, puesto que la primera es insumo para definir caudales, amenaza por inundación y por avenidas torrenciales, el segundo debido a que es un insumo fundamental para la definición de los ecosistemas asociados al área de influencia. Por lo tanto, las conclusiones al respecto son las siguientes:

5.1.10.1.1 Precipitación

La precipitación media mensual multianual indica que los meses con mayor precipitación son abril y octubre, los periodos descritos con alta pluviosidad son los mismos indicados para la precipitación media diaria (abril – mayo y septiembre – noviembre), sin embargo hay una diferencia a esta escala (precipitación media mínima) y es que durante el periodo entre las dos temporadas de lluvias, es decir, entre junio –agosto puede llegar a ocurrir una temporada de escasas, hasta ausentes lluvias, escenario tal de un año o temporada con eventos extremos tal como un año bajo la influencia del fenómeno de El Niño. Figura 10.

Figura 10 Histograma para la precipitación media mensual (mm)

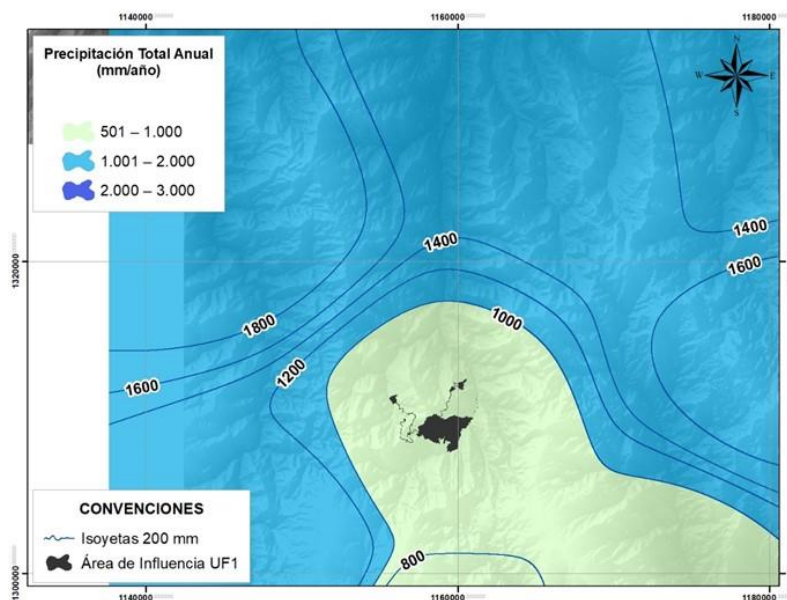


Fuente: Aecom - ConCol S.A, 2018

Los resultados indican que el área de influencia de las 15 estaciones cuenta con tres denominaciones por precipitación (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I.Sinchi, IIAP, 2007): muy seco (de 501 a 1000 mm/año), seco (de 1001 a 2000 mm/año) y húmedo (de 2001 a 3000 mm/año). Los sectores con menor precipitación (muy seco) se encuentran al norte hacia los municipios Cúcuta y Los Patios, y al sur hacia el municipio Pamplona, donde se ubica el área de influencia de la UF1. El sector con mayor precipitación es Carmen de Tonchalá occidente del municipio Cúcuta. El territorio restante y mayoría de área corresponde a denominación “seco”.

De acuerdo con las isoyetas la precipitación total anual promedio asociada al área de influencia de la UF1 es 1000 mm/año.

Figura 11 Isoyetas (200mm)

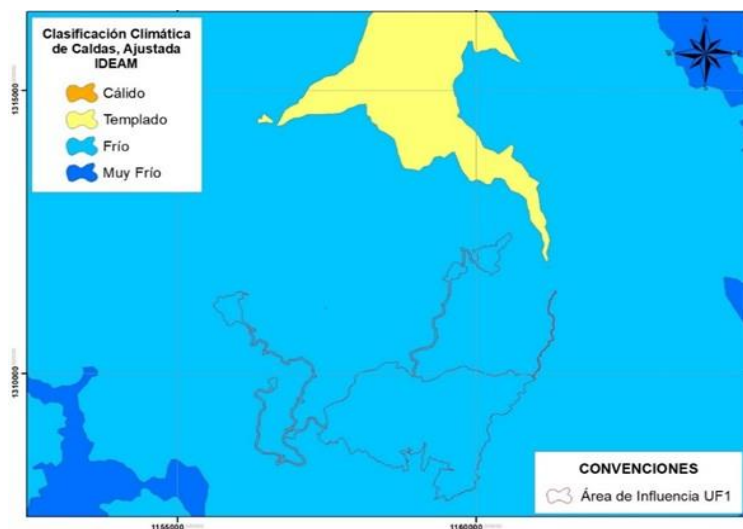


Fuente: Aecom - ConCol S.A, 2018

5.1.10.1.2 Clasificación Climática

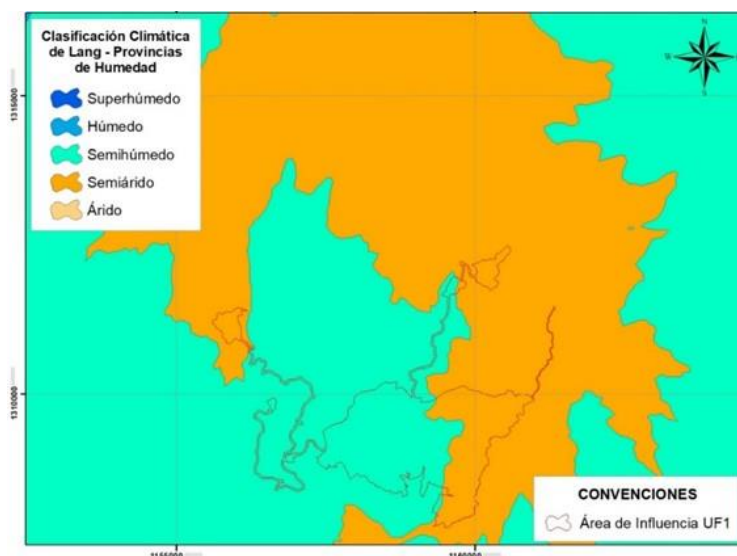
Fue determinada con base en la clasificación de Caldas (1802) ajustada por el IDEAM (2018) y la clasificación de Lang (1915). Los insumos para la clasificación son elevación del lugar (en este caso área de influencia), la temperatura media anual (zonificada para el área por medio del gradiente altitudinal) y la precipitación total media anual. Para la clasificación según Lang se debe determinar el Factor de Lang, el cual se obtiene mediante el coeficiente entre la precipitación total media anual (mm) y la temperatura media anual (°C).

Figura 12 Denominación termal - Clasificación de Caldas



Fuente: Aecom - ConCol S.A, 2018

Figura 13 Provincias de humedad de Lang



Fuente: Aecom - ConCol S.A, 2018

5.1.10.2 Calidad de Aire

El muestreo de calidad de aire se realizó entre los días 12 de noviembre y 16 de diciembre de 2017 por el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A acreditado por el IDEAM mediante Resolución 2085 del 01 de octubre de 2015, extendida en la resolución 0918 del 17 de mayo de 2016, bajo la norma NTC ISO/IEC 17025:2005 (Ver anexo 5.1.5 Atmosférico, carpeta A - Anexos aire).

El estudio de calidad del aire fue realizado durante los meses noviembre y diciembre, bajo vigencia de Resolución 610 de 2010, sin embargo, en la elaboración de esta caracterización se consignan los resultados del muestreo a través de una comparación con los parámetros establecidos en la normatividad ambiental vigente a la fecha de entrega de este estudio, contenida en la Resolución 2254 de 2017.

La excepción a la comparación se presenta en el parámetro NO₂. El monitoreo de este parámetro se realizó bajo medición diaria, tal como lo establece la Resolución 610 de 2010, por lo tanto, no se compara con la medición horaria, estipulada en la Resolución 2254 de 2017. A continuación, en la Tabla 23 se muestran los resultados obtenidos, comparando con el respectivo límite normativo, señalado anteriormente.

Tabla 23 Resultados obtenidos vs niveles máximos

Contaminante	Nivel Máximo Permisible (µg/m³)	Tiempo de exposición	Resultado promedio del monitoreo (µg/m3)		
			Estación 1 Colegio	Estación 2 Los Adioses	Estación 3 Simón Bolívar
PM-10	100	24 horas	25,2	18,8	13,1
SO ₂	50	24 horas	48,6	49,5	50,3
NO ₂	150	24 horas	40,1	20,8	15,2
CO	35000	1 hora	525	592,26	203,41

Fuente: Aecom-ConCol, 2018

De acuerdo con la Tabla 23, se puede decir que ninguno de los resultados obtenidos para todos los parámetros evaluados sobrepasa los niveles máximos permisibles establecidos por la normatividad.

5.1.10.2 Ruido

La evaluación de ruido ambiental para el área de influencia de la unidad funcional 1 se realizó en el mes de noviembre de 2017. Esta se ejecutó bajo los lineamientos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Para el análisis se ubicaron tres (3) puntos de monitoreo en horario diurno y nocturno y en jornadas de día hábil y no hábil, lo anterior fue desarrollado por el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente –CIMA el cual se encuentra acreditado por el IDEAM mediante Resolución 2085 de 01 de octubre de 2015 bajo la norma NTC/IEC 17025:2005.

Tabla 24 Resultados monitoreo ruido vs niveles máximos permisibles por

ID	Nombre del punto	Sector	Porcentaje de trasgresión			
			Día hábil diurno	Día hábil nocturno	Día no hábil diurno	Día no hábil nocturno
P01	R01	C	-12,10%	20,70%	-10,40%	-10,40%
P02	R02	D	-0,40%	80,00%	1,80%	1,80%
P03	R03	D	-2,40%	25,80%	9,10%	9,10%

Fuente: Aecom-ConCol, 2018

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 24, es posible concluir:

- El único horario que no trasgrede los niveles de ruido establecidos según normatividad, en ninguno de sus puntos, es el horario diurno hábil (Resolución 0627 de 2006).
- Además de lo anterior, el punto R01 en horario diurno no hábil no sobrepasa el valor máximo permisible. Los demás puntos trasgredieron los valores, según normatividad, de acuerdo con el sector en el que se clasifican.
- Respecto a los demás horarios, tales como hábil nocturno, y no hábiles (diurno y nocturno), el punto R01 reporta los mayores niveles de ruido en decibeles, sin embargo, es el que menos porcentaje de trasgresión presenta sobre el límite normativo, basado en su clasificación dentro del sector C, que establece unos niveles permitidos más altos que los límites establecidos en el sector D, donde se clasifican los puntos R02 y R03.
- Los puntos R02 y R03 tienen valores similares de trasgresión sobre la normatividad, a excepción del día hábil nocturno, en cuyo R02 se presenta el mayor valor sobrepasado, con el 80% sobre la norma.

Durante el horario no hábil diurno se presentan los menores valores de trasgresión en todos sus puntos.

5.2 Medio Biótico

5.2.1 Flora

Dentro del área de influencia de la Unidad Funcional 1, se identificaron 28 ecosistemas terrestres, de los cuales 6 corresponden a ecosistemas naturales:

- Arbustal denso alto del Oroboma Andino Altoandino Cordillera Oriental

- Arbustal denso bajo del Orobioma Andino Altoandino Cordillera Oriental
- Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Andino Altoandino Cordillera Oriental
- Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma Andino Altoandino Cordillera Oriental
- Arbustal denso alto del Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental
- Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental

Estos ecosistemas fueron objeto de análisis desde el punto de vista florístico y estructural, donde se establecieron un total de 28 parcelas de vegetación.

Como resultado de la caracterización florística, se encontró que las áreas naturales del AI, presentan un alto estado de intervención, albergando especies foráneas, como *Alnus acuminata* y *Fraxinus chinensis*, en el bosque ripario y/o galería y *Pteridium arachnoideum* (helecho marranero), en el ecosistema de Herbazal denso de tierra firme, especie típica de áreas perturbadas. Otras especies con importancia ecológica son *Piper hispidum*, *Dodonaea viscosa*, *Ochroma pyramidale*, *Miconia amblyandra*, *Salix humboldtiana* y *Lippia schlimii*. En ecosistemas antrópicos, las especies más representativas son *Eucalyptus globulus*, *Cupressus sempervirens* y *Acacia melanoxylon*.

Se registraron 6 especies endémicas, *Calea peruviana*, *Clusia inesiana*, *Lourteigia stoechadifolia*, *Miconia amblyandra*, *Miconia aguirrei* y *Oreopanax gargantae*, adema de 1 especie en veda Nacional, *Juglans neotropica*.

En cuanto a la flora epífita, se registraron en total 16 especies, de las cuales 12 son de hábito epífita, y 4 de hábito terrestre. La familia Bromeliaceae registró doce (12) especies en (2) dos géneros y para Orchidaceae se reportaron tres (3) especies con el mismo número de géneros, la familia Orchidaceae se reporta en el apéndice II de CITES.

En cuanto a las especies no vasculares y líquenes se registraron en total 70 especies distribuidas en los siguientes grupos; Hepáticas ocho (8) especies en tres (3) familias, líquenes 47 especies en 20 familias y Musgos 15 especies en 8 familias. Sobre estas especies se solicitó levantamiento de veda Nacional, de acuerdo con la Resolución 0213 de 1977 delINDERENA.

El análisis de fragmentación se realizó sobre escenarios: sin proyecto y con proyecto, con respecto al indicador de contexto paisajístico, se calculó para el escenario sin proyecto de 0,36 el cual indica que la fragmentación del escenario SIN proyecto es FUERTE. Para el escenario Con Proyecto, el cálculo de este indicador es de 0,35, lo cual indica que la fragmentación de los ecosistemas continúa siendo FUERTE. Los ecosistemas con mayor fragmentación son el Arbustal denso alto del Orobioma Andino Altoandino Cordillera Oriental, el Arbustal denso alto del Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental

Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Andino Altoandino Cordillera Oriental y el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental

En cuanto a Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas en el Área de Influencia, se presenta confluencia con áreas del Sistema Regional de Áreas Naturales Protegidas (SIRAP) de Norte de Santander, en 70,98 ha del AI.

Así también se con áreas de conservación y protección ambiental establecidas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Pamplonita, en 67,11ha del AI y 2,55 ha del

Área de Intervención. Finalmente, con Áreas de conservación y protección ambiental, establecidas en el PBOT del municipio de Pamplonita y Pamplona, en 182,48 ha del AI.

No se presenta concurrencia con Áreas Protegidas Nacionales, Reservas Forestales, ecosistemas de Bosque Seco Tropical, Paramos ni Prioridades de Conservación.

5.2.2 Fauna

La caracterización de la fauna para el área de influencia de la Doble Calzada Pamplona-Cúcuta, UF1 Variante Pamplona, se realizó entre el 11 y el 13 de noviembre del 2017, según las metodologías definidas para la caracterización de fauna (ver Capítulo 2 Generalidades), amparadas en el permiso para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales otorgado por Resolución 00168 del 13 de febrero de 2017.

El área de influencia de la Doble Calzada Pamplona-Cúcuta, UF1 Variante Pamplona, se caracterizó por la presencia de las coberturas de Bosque de galería y ripario, Arbustal denso bajo, Arbustal denso alto, Herbazal denso de tierra firme con arbustos, Mosaico de pastos con espacios naturales, Mosaicos de pastos y cultivos, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Tejido urbano continuo, Construcciones rurales y Red vial.

Siendo así las cosas, para realizar los muestreos de fauna silvestre se agruparon dichas coberturas en: Zonas Industriales o Comerciales y redes de comunicación (con formados por Red vial, Tejido urbano discontinuo, Construcciones Rurales y Zonas comerciales); Pastos y Áreas agrícolas heterogéneas (conformados por Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados y Mosaico de pastos con espacios naturales, respectivamente); Bosques (Bosque de galería y ripario) y Áreas con vegetación herbácea y arbustiva (Arbustal denso bajo, Arbustal denso alto, Herbazal denso de tierra firme con arbustos).

Teniendo en cuenta lo anterior, los esfuerzos de muestreos empleados por grupo biológico durante para la caracterización de la fauna silvestre para el área de influencia fueron:

Tabla 25 Esfuerzos de muestreos empleados por grupo biológico

Grupo Biológico	Método de muestreo	Fórmula	Esfuerzo de muestreo
Anfibios	Transectos	#Horas x #Tiempo invertido x #Hombres	24 horas-hombre
Reptiles	Transectos	#Horas x #Tiempo invertido x #Hombres	24 horas-hombre
Aves	Recorridos de observación	Kilómetros*hora= $\sum [(L)*(t)]$.	168 horas - hora
	Redes de niebla	(Total metros redes/ 12 metros) * Total horas	40 horas -red
Mamíferos	Trampas Sherman	No. Trampas x No. de días	150 trampas-noche
	Redes de niebla	No. redes x No. de días	6 redes-noche
	Cámaras trampa	No. Cámaras x No. de días	30 trampas-noche
	Recorridos	No. Horas x No. de Días	80 horas/hombre

Fuente: Aecom-ConCol, 2018

Así mismo, la efectividad del muestreo por grupo biológico se puede observar en la Tabla 26:

Tabla 26 Efectividad de muestreos empleados por grupo biológico

Grupo Biológico	Estimadores de riqueza esperada	Chao1	Chao2	ICE	Bootstrap
Anfibios	Especies esperadas	-	3	-	3,31
	Especies observadas	-	3	-	3
	Porcentaje	-	100%	-	90,63%
Aves	Especies esperadas	-	44,64	-	37,08
	Especies observadas	-	31	-	31
	Porcentaje	-	69%	-	83%
Mamíferos	Especies esperadas	-	-	5,79	4,81
	Especies observadas	-	-	7	7
	Porcentaje	-	-	70%	83%

Fuente: Aecom-ConCol, 2018

Ahora bien, los estimadores numéricos se ven afectados por los valores de riqueza, por las abundancias y la duración del muestreo, y basado en esto, el valor resultante es una muestra de los datos obtenidos de acuerdo a lo realizado en campo dado el tiempo invertido y la riqueza encontrada. Se consideró prudente no llevar a cabo los análisis estadísticos de la diversidad de reptiles, ya que las abundancias de cada una de las especies se reducen a una sola por especie.

Dadas las características de la vegetación en el área de influencia de la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF1 Variante Pamplona y las encuestas realizadas, la comunidad no identifica muchas más especies de reptiles diferentes a las observadas durante los recorridos. Aunque la diversidad de reptiles en las zonas medias y altas no se destaca por tener grandes números, teniendo en cuenta la lista de especies potenciales cabe la posibilidad de que se puedan registrar algunas especies más; sin embargo, hay que tener muy en cuenta el alto grado de intervención antrópica que se registra en el área de influencia del proyecto.


Dentro del área de estudio se evidenciaron varias actividades que podrían estar ejerciendo una presión sobre la fauna silvestre, entre estas se destacan la ganadería, la agricultura de grandes cultivos de durazno, minería de carbón, tala, quema y actividades asociadas a el transporte terrestre. Las actividades en mención generan desechos contaminantes, acumulación de residuos, deforestación, atropellamiento, pérdida de hábitats para las especies y cambios en las variables ecológicas y ambientales de los ecosistemas.

Durante la caracterización de la fauna silvestre para el área de influencia, se registraron tres (3) especies de anfibios, tres (3) especies de reptiles, 31 especies de aves y siete (7) especies de mamíferos mediante las metodologías enlistadas en la en la Tabla 26.

Ahora bien, de las especies reportadas a continuación se enlistan aquellas que presentan algún tipo de amenaza a nivel nacional como internacional y/o endemismo, ver Tabla 27:

Tabla 27 Especies de fauna silvestre reportadas con algún tipo de amenaza a nivel nacional como internacional y/o endemismo

Grupo Biológico	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Distribución	CITES	UICN	Resolución 1912 de 2017	Libro Rojo
ANFIBIOS	<i>Tachiramantis douglasi</i>	Rana	End	-	VU	-	-
	<i>Dendropsophus molitor</i>	Rana	End	-	-	-	-
MAMÍFEROS	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno	-	II	LC	-	-

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 1 VARIANTE PAMPLONA RESUMEN EJECUTIVO
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Grupo Biológico	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Distribución	CITES	UICN	Resolución 1912 de 2017	Libro Rojo
	<i>Mazama rufina</i>	Soche de páramo	C-End	-	VU	-	-
AVES	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí Chillón	-	II	LC	-	-
	<i>Chlorostilbon poortmani</i>	Esmeralda Rabicorta	C-End	II	LC	-	-
	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilan Maromero	-	II	LC	-	-
	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilan Aliancho	-	II	LC	-	-
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	-	II	LC	-	-
	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara Rastrojera	-	-	LC	-	-

Convenciones:

Tipo de Distribución: End: Endémica, C-End: Casi Endémica

CITES: Apéndice I: I, Apéndice II: II, Apéndice III: III.

Amenazas: IUCN- RESOLUCIÓN 1912/2017 y Libro Rojo (2006): CR: En Peligro Crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado, LC: Preocupación menor, DD: Datos deficientes

Fuente: Aecom - ConCol, 2018.

Así mismo, la caracterización de la fauna silvestre permitió el registro de cuatro (4) especies de aves migratorias (Tabla 28), las cuales se asociaron a las bosques y áreas semi naturales presentes en el área de influencia, por ende, estas coberturas vegetales cumplen la función de corredores de movimiento para estas especies. No se debe descartar que las Áreas agrícolas heterogéneas por presentar arboles dispersos o con algún tipo de cobertura arbórea, también juegan un papel importante como zonas de paso, para las aves que fueron registradas.

Tabla 28 Especies de fauna silvestre migratoria reportadas

Grupo Biológico	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
AVES	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilan Aliancho
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	Elaenia Montañera
	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón Ojirrojo
	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Abejera

Fuente: Aecom - ConCol, 2018.

5.2.3 Ecosistemas acuáticos

Para la caracterización del componente biótico en lo relacionado con los ecosistemas, acuáticos del Área de Influencia de la Doble Calzada Pamplona-Cúcuta UF1, se caracterizaron las comunidades hidrobiológicas de fitoplancton, Perifiton, zooplancton, Macroinvertebrados acuáticos, Macrófitas y peces. El periodo hidrológico de la caracterización correspondió a la temporada de transición sequia a lluvia, bajo el permiso de investigación otorgado a Concol Consultores S.A.S, resolución 00168 del 13 de febrero del 2017.

Dentro del ensamblaje del Perifiton, se registraron 13 especies, donde la clase con mayor abundancia correspondió a Bacillariophyceae (10 spp), siendo los órdenes con mayor abundancia los naviculales (35,05%) y Melosirales (33,45%); al nivel específico de especie, hubo una dominancia por parte de los géneros Melosira, *Nitzschia* y *Navicula*.

El grupo del fitoplancton, presentó una riqueza de nueve (9) especies, representadas en tres (3) clases (4), siete (7) órdenes y ocho (8) familias. A nivel de clase, la de mayor representación fue el conjunto de las diatomeas (Bacillariophyceae), con cinco morfoespecies. A nivel de especies, *Melosira* sp., *Navicula* sp y *Oscillatoria* sp, fueron las de mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia, siendo especies bioindicadoras de aguas eutróficas.

El ensamblaje de zooplancton presentó valores bajos de abundancia y riqueza, siendo esta una tendencia general para los ecosistemas lóticos tropicales. En total, fueron identificadas nueve (9) morfoespecies, distribuidas en cuatro (4) clases, cuatro (4) órdenes y seis (6) familias. La mayor riqueza a nivel de clase se presentó para Lobosa con cuatro (4) especies, Filosia y Monogonta con dos (2) especies. La mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia se presentó por parte de la especie *Arcele* sp.

Los macroinvertebrados acuáticos, estuvieron representados por una riqueza específica de 21 especies, las cuales corresponden taxonómicamente a cuatro (4) phylum, siete (7) clases, 13 órdenes y 19 familias, constituyendo el grupo hidrobiológico más representativo. La clase Insecta fue la de mayor abundancia y riqueza. Por su parte, los órdenes Haptotaxida y Diptera presentaron la mayor abundancia con 15,49% y 25,24 respectivamente. Finalmente, las especies con mayor predominancia frente a las demás fueron Naididae Mf1 y Chironomidae Mf1, estas morfoespecies fueron las de mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia.

Para el grupo de Macrófitas se registraron tres (3) especies, pertenecientes a la clase Magnoliopsida, las cuales corresponden taxonómicamente a tres (3) órdenes y tres (3) familias.

Por último, para el grupo de peces, mediante información secundaria se reportaron 59 especies, distribuidos en cuatro (4) órdenes, 14 familias y 35 géneros.

5.3 Medio Socioeconómico

5.3.1 Participación y socialización con las comunidades

Este primer acápite del medio socioeconómico da cuenta del proceso de participación y socialización del proyecto “Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 1 variante Pamplona”, en el que se involucra a las comunidades de las unidades territoriales menores del área de influencia, los grupos de interés y las autoridades municipales y departamentales, a través de mecanismos y estrategias que están de acuerdo con lo establecido por los Términos de Referencia y demás aspectos normativos concordantes con los lineamientos de participación.

Las unidades territoriales mayores del área de influencia son Pamplona y Pamplonita y las menores corresponden a los barrios El Buque, San Luis y Simón Bolívar y las veredas Sabaneta Alta, Alcaparral, El Naranjo, Ulagá Baja, Sabaneta Baja y La Hojanca, esta última, en jurisdicción del municipio de Pamplonita.

Es así como se presentan las fases del proceso de participación y socialización. En la primera de estas se realizan las reuniones de inicio que incluyen la presentación del proyecto y del Estudio de Impacto Ambiental.

Respecto a los temas de interés prioritario por parte de las comunidades, se resaltan los siguientes:

- i. Localización del proyecto e infraestructura asociada: Fueron recurrentes las preguntas relacionadas con las zonas donde se realizarían obras como el túnel y la posible interferencia que esto podría generar con los acuíferos de la zona y los acueductos comunales de veredas y barrios aledaños, la comunidad también preguntó en reiteradas ocasiones donde quedarían ubicadas las zonas de las ZODMES y como se darían los procesos de negociación con los propietarios.
- ii. Uso de vías de acceso veredales y barriales: El tema de los accesos fue recurrente por parte de las comunidades, haciendo énfasis en la importancia de adecuar estos y mantener todas las conexiones actuales. Lo anterior, debido a que las Juntas de Acción Comunal habían gestionado la cimentación y construcción de placa huellas en la vía que podrían verse afectadas por el paso de estos vehículos, o también el mal estado de algunas vías que no aguantarían ese tráfico pesado.
- iii. Vinculación de mano de obra: La comunidad se mostró muy interesada en ser vinculada laboralmente al proyecto, así como sobre la posibilidad de ofrecer productos y servicios al mismo, de esta forma se mencionaron los canales de comunicación con la comunidad y se motivó a la gente para que existiera un dialogo abierto con el proyecto y la posibilidad de inscribirse en las bases del proyecto para poder ser vinculados
- iv. Inicio del proyecto: Se consultó de manera reiterada por el inicio de obras y la terminación de este.

5.3.2 Componente demográfico

El componente demográfico permite identificar algunos aspectos de interés con relación al estado actual de las zonas urbanas del municipio y unidades territoriales menores de interés.

En primera instancia, cabe mencionar que la dinámica de poblamiento de los municipios de Pamplona y Pamplonita ha estado influida por distintos aspectos históricos y actuales. Entre ellos, la industrialización de la economía, la migración de ciudadanos venezolanos, la importancia de la Universidad de Pamplona en el contexto nacional, la actividad turística de Pamplonita y el retorno de población al campo asociado a los procesos de restitución de tierras y a la búsqueda de mejores condiciones de vida.

De otra parte, se encuentra que la distribución por áreas en los dos municipios tiene un comportamiento distinto, en tanto, Pamplona está más poblado en su área urbana y Pamplonita en la rural tendencia que seguirá manteniéndose hasta 2020 según las proyecciones del DANE.

Con respecto a la distribución de población por sexo, los municipios presentan los mismos porcentajes, a saber, 48% y 52%, sólo que en Pamplona, hay más mujeres y en Pamplonita más hombres.

Por otro lado, Pamplona y Pamplonita presentan una densidad poblacional urbana equivalente a 9.299 y 3.941 habitantes por kilómetro cuadrado respectivamente mientras que en el área rural, Pamplona alcanza los 10 y Pamplonita los 2.421 habitantes por kilómetro cuadrado.

Con relación a la natalidad se observa un decrecimiento de las cifras registradas para los años 2007 a 2017, mientras que las muertes por cada mil habitantes muestran un comportamiento más homogéneo durante el periodo estudiado.

De acuerdo con las cifras de NBI, los municipios de Pamplona y Pamplonita tienen un índice más bajo en sus cabeceras (11,09 y 20,57 respectivamente) que en sus áreas rurales (57,77 y 49,79 respectivamente).

En lo correspondiente a las unidades territoriales menores del área de influencia, se presenta la dinámica poblacional, referenciando los hitos de fundación de una, la estructura poblacional que incluye la población total que alcanza las 2.217 personas, de las cuales el 53% son hombres y el 47% mujeres en el área rural, mientras que en el área urbana el 45% son hombres y el 55% mujeres.

También se relaciona la Población en Edad de Trabajar-PET entre las que se encuentran 1.619 personas. Con relación al tipo de asentamiento, se observa que a nivel rural predomina el disperso a excepción del sector de la curva Los Adioses localizado en la vereda Alcaparral mientras que, en las unidades territoriales urbanas el asentamiento es nucleado.

5.3.3 Componente espacial

A través del componente, se presenta la caracterización de los servicios públicos y sociales para los municipios de Pamplona y Pamplonita, objeto del presente estudio.

En el municipio de Pamplona los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo son prestados por Empresas de servicios públicos S.A. E.S.P (EMPOPAMPLONA), el acueducto cuenta con dos Plantas de tratamiento: Cariongo y Monteadentro ambas son de tipo convencional y presentan un nivel de complejidad medio-alto con una continuidad de 24 horas al día, estas se abastecen de las Quebradas Cariongo, vereda Monteadentro, El Rosal, vereda Rosal, Ucuques y Morronegro de la vereda García.

En pamplonita; La cobertura actual del servicio de agua para consumo humano en el Municipio, en términos cuantitativos se puede considerar cercana al 100%. Un sector importante de la población se abastece directamente de fuentes de agua ubicadas en la misma finca o en predios vecinos, mientras que la restante se beneficia de puntos de captación comunales, los cuales son denominados por la comunidad como “Acueductos Comunales”, sin embargo, estos no cumplen con la infraestructura física requerida para ser considerados como acueductos.

EMPOPAMPLONA S.A. E.S.P. es la empresa prestadora del servicio de aseo del municipio de Pamplona. Ofrece los servicios de: recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos en el Relleno Sanitario Regional La Cortada, también se realiza actividades complementarias como Corte de Césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, además de lavado de áreas especiales para eventos públicos.

La Unidad de Servicios Públicos de Pamplonita es la empresa prestadora del servicio de aseo en este municipio con una frecuencia de un día a la semana y con sitio de disposición en el relleno sanitario la Cortada, del municipio de Pamplona.

La empresa Centrales Eléctricas de Norte de Santander (CENS), es la encargada de prestar el servicio de Energía en estos municipios con una cobertura del 100% en el área urbana; presentando déficit de cobertura y calidad en la zona rural.

El servicio de telefonía podría tener una cobertura del 100%, puesto que está disponible para el total de las viviendas ubicadas en la cabecera municipal, pero su conexión, depende

de la decisión individual de cada propietario o inquilino, además del desplazamiento de la telefonía fija por la móvil.

En Pamplonita El 100% de la población urbana usa gas metano distribuido en pipetas de gas. Mientras que el 95% de la población rural usa como combustible la leña para la cocción de los alimentos. No cuentan con gas natural, ya que no hay red de gas.

En cuanto al transporte público, este lo suministra Pamplona ya que cuenta con Terminal de transportes, los cascos urbanos de Pamplona y Pamplonita se sirven de un servicio de taxis colectivos para comunicarse entre sí, servicio que igualmente prestan algunos vehículos particulares para cubrir las zonas de difícil acceso. Otros sectores rurales, como el Corregimiento El Diamante, se sirven de transporte público sobre la troncal Cúcuta-Pamplona para el desplazamiento de personas y mercancías.

Con relación al acceso de servicios públicos en las unidades territoriales menores del proyecto se destaca que el 67% cuenta con servicio de acueducto comunal, el 11% proviene del acueducto público y el 22% restante recurre a formas alternativas como cuerpos de agua. Frente a este servicio también se resalta que en la vereda Sabaneta Alta existen diez (10) mangueras abastecedoras a predios privados. El servicio de alcantarillado solo se presenta en los tres (3) barrios del área de influencia del proyecto con una cobertura que oscila entre el 84% y el 100% y es prestado por la empresa Empopamplona S.A., E.S.P.

En el tema del manejo de los residuos sólidos, en el 44% de las unidades territoriales menores se cuenta con el sistema de recolección por parte de Empopamplona (Barrio San Luis, El Buque, Simón Bolívar y Vereda Alcaparral) y en el 56% se recurre a formas de disposición alternas como por ejemplo la disposición a cielo abierto, la quema y/o entierro, la transformación de estos en abono e incluso la disposición a los cuerpos de agua, principalmente al río Pamplonita.

En el 100% del territorio objeto de análisis, se registra la prestación del servicio de energía eléctrica y cuyo rango de cobertura oscila entre el 90% y el 100%; este servicio lo presta la empresa CENS y entre las problemáticas asociadas, se destacan los cortes frecuentes y los altos costos del servicio. Por otro lado, en cuanto al servicio de telecomunicaciones se encuentra principalmente orientado a la prestación del servicio de telefonía móvil para las veredas y el servicio de telefonía tanto móvil como fija para los barrios de la cabecera municipal de Pamplona.

En cuanto al medio utilizado para la cocción de los alimentos, se evidencia que en el área rural alternan el gas propano y la leña, ya que no cuentan con acceso al servicio de gas natural tal como sucede en los barrios del área urbana cuya cobertura no supera el 50%, aunque también hacen uso de otros medios para la cocción de sus alimentos.

Por último, con relación al servicio de transporte público, se evidencia que tan solo dos (2) unidades territoriales rurales pueden acceder al servicio, por lo tanto, usan medios alternos para desplazarse; estos corresponden principalmente a vehículos particulares y motocicletas.

Con respecto a los servicios sociales se encuentra que en términos de educación existen centros educativos en las seis (6) veredas del área de influencia, pero sólo funcionan tres (3) de ellos. En total, se atienden 136 alumnos que reciben clases de primaria y básica secundaria. En las unidades territoriales menores del sector urbano no se identificaron

instituciones educativas aparte de la Universidad de Pamplona localizada en el Barrio El Buque.

Para el caso de salud, en el área rural se observa una alta dependencia del régimen subsidiado mientras que a nivel urbano incrementa la afiliación de personas al régimen contributivo, aspecto que seguramente está influido por las mayores posibilidades que tiene la población de la cabecera, de acceder a un empleo formal en el que le reconozcan sus prestaciones legales. De otra parte, se encuentra que en ninguna de las unidades territoriales menores hay centros de salud que faciliten el acceso al servicio. Ante la falta de estos centros, las comunidades son atendidas en el Hospital San Juan de Dios de Pamplona.

En cuanto a vivienda, los materiales predominantes en las paredes es el bloque, en los techos el zinc y en los pisos la baldosa. De manera transversal en el área de influencia se encuentra que el tipo de vivienda predominante es la casa.

En el área de influencia se identifican vías de orden primario y terciario fundamentalmente que se encuentran en un estado regular de acuerdo con lo reportado por los líderes comunitarios.

Finalmente, cabe mencionar que en el área de interés no se identifican la existencia de camposantos, cementerios o plazas de mercado.

5.3.4 Componente económico

De acuerdo con lo observado en la consulta de información levantada en campo y la recolectada por medio de fuentes oficiales, las veredas y/o corregimientos que hacen parte del área de influencia directa presentan una dedicación productiva homogénea, y a su vez con similares condiciones de desarrollo económico (en cuanto al uso de tecnologías, actividades y elaboración de productos).

La actividad agrícola se lleva a cabo de manera tradicional y con poca tecnificación, lo cual genera un bajo rendimiento, aunque igualmente una gran dependencia para la comunidad que la desarrolla. Esta actividad tiene gran incidencia en las unidades territoriales menores (veredas y/o corregimientos) de los municipios de Pamplona y Pamplonita, dado que representan la principal actividad económica, generando empleo e ingresos a las comunidades dependientes.

Es de esta manera, que la economía de las veredas y/o corregimientos gira en gran medida, en torno al sector primario con actividades agropecuarias, por medio de una agricultura tradicional, con cultivos como el maíz, la papa, la zanahoria, la alverja, la cebolla cabezona, el frijol, las fresas, el café, el durazno, la ciruela, entre otros. Dichos cultivos se desarrollan en extensiones de tierra entre las 0,5ha y 20ha, con niveles de producción variables, dado que dependiendo del cultivo y la unidad territorial estos presentan una unidad de rendimiento, ejemplo de ello se evidencia entre la Vereda Ulaga Bajo, Vereda Chichira, Vereda Alcaparral y la Vereda El Naranjo, dado que el cultivo de papa, generan producciones cercanas a 10 (t), 200 (t), 60(t) y 10(t) respectivamente. Es de resaltar que la producción agrícola se destina con fines de autoconsumo y comercialización, los cuales se intercambian ya sea en la misma vereda o en la cabecera municipal.

Por otra parte, igualmente en dichas unidades territoriales se desarrolla las actividades pecuarias con la ganadería bovina, las cuales se llevan a cabo de manera extensiva y con un doble propósito (carne y leche), comercializándose en pequeña y mediana escala.

En las veredas que hacen parte de las unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto se registran 162 predios cuyos rangos de tamaño de propiedad se encuentran constituidos por las categorías minifundios, pequeña propiedad, microfundios y mediana propiedad con una participación de 72, 44, 32 y 14 predios respectivamente. La única categoría que no tiene participación corresponde a la gran propiedad. En cuanto a los barrios, estos no se encuentran sujetos a la clasificación de estructura de la propiedad.

Por su parte, en el área de influencia del proyecto se registra la existencia de 554 predios y viviendas cuya forma de tenencia predominante es el título de propiedad (316 casos), seguido por la forma de tenencia arrendatario (160 casos) y finalizando con la categoría de posesión con 78 casos registrados. Frente a otros tipos de forma de tenencia de la tierra, en las unidades territoriales no se identificaron los tipos: aparceros, invasión, predios baldíos y/o terrenos colectivos.

El uso del suelo en el área de intervención está compuesto por 55, 32 hectáreas, cuyo uso predominante es el de pastoreo intensivo con 33,26 ha. Dicho suelo también cuenta con una característica asociada con el conflicto que se presenta por su uso y el cual revela que el 50,91% de este tiene un uso adecuado o simplemente no presenta conflicto.

Los procesos productivos centran su economía en el sector primario en actividades agropecuarias representadas por un lado en la cría de especies bovinas (con doble propósito), porcinas y avícolas, y por el otro con los cultivos de legumbres, árboles frutales, hortalizas y tubérculos, entre otros. Así mismo, se destaca la actividad comercial, turística y de prestación de servicios que básicamente tienen lugar en los cuatro (4) barrios.

En el tema del mercado laboral, de la población total registrada en el área de influencia (unidades territoriales menores) que corresponde a 2.757 personas, se estima que 1.619 constituyen la Población en Edad de Trabajar -PET-. Por último, los promedios de población desocupada oscilan entre el 10% y el 100%, siendo las veredas del sector rural las más desfavorecidas.

5.3.5 Componente cultural

Las actividades culturales del área de influencia, por un lado, se encuentran fuertemente vinculadas a las dinámicas económicas que allí se desarrollan incluyendo los recursos ambientales, y, por otro lado, a todas las festividades y celebraciones patronales que no solo reúnen a la comunidad del municipio sino que atraen a miles de turistas provenientes de todo el territorio nacional. Algunas de estas celebraciones corresponden a las fiestas de la semana santa mayor, festival de los museos, festival de música sacra y el festival de bandas, entre otros.

Por otra parte, teniendo en cuenta el pronunciamiento del Ministerio del Interior frente a la no existencia de comunidades étnicas en el área de influencia, este numeral no se desarrolla en la caracterización del medio socioeconómico.

5.3.6 Componente arqueológico

La aplicación de dicha fase del PAP requiere de la solicitud de licencia de intervención al patrimonio arqueológico frente al ICANH, por lo que tras el planteamiento y la elaboración

de la propuesta de investigación titulada: 'Proyecto Prospección y Formulación del Plan de Manejo Arqueológico de la "Doble Calzada Pamplona-Cúcuta, UF1 Variante Pamplona" se presenta al grupo de Arqueología del ICANH para solicitar la autorización de intervención sobre el Patrimonio Arqueológico, correspondiente a la UF1, mediante radicado No. 6457 del 18 de Diciembre de 2017, del cual se obtuvo respuesta de aprobación de licencia No. 7107, emitida el 06 de febrero del 2018 mediante comunicado 130-0408 y se solicita autorización para modificación de área de la licencia No. 7107 mediante adenda 001 con número de radicado 1447 del 22 de marzo de 2018, dicha modificación es autorizada mediante comunicado 130_1562 del 13 abril de 2018. Esta documentación se presenta en el Anexo 5 Caracterización AI - 5.3 Social – Anexo_J_ Arqueología).

5.3.7 Componente político – organizativo

En el tema político organizativo, en Pamplona y Pamplonita se registra la presencia de entes administrativos y de control de orden estatal, a saber: Alcaldías Municipales, Concejos Municipales y Personerías Municipales. Asimismo, a nivel comunitario, se registra la presencia de las Juntas de Acción Comunal, asociaciones de usuarios de acueducto, veedurías y algunas agremiaciones de tipo productivo y comercial. Respecto al partido político con mayor representación en el territorio, se destaca el Partido de la U, seguido por el Centro Democrático.

Por último, para las unidades territoriales menores, se referencian las estructuras de organización que representan los liderazgos locales y por ende, se constituyen como espacios de micro poder en las unidades territoriales menores, a través de las Juntas de Acción Comunal y las representaciones municipales aglomeradas en Asocomunal. También se relaciona una (1) Asociación de Madres Cabezas de Hogar en Simón Bolívar, tres (3) asociaciones de usuarios de acueducto en las veredas El Naranjo, La Hojancha y Ulagá Baja, y tres (3) Asociaciones de Padres de Familia ubicadas en Sabaneta Alta, El Naranjo y Ulagá Baja. Adicionalmente en La Hojancha, existe -ASPROPAMPLONITA-, una organización de productores agrícolas.

Además, se presentan los programas y/o proyectos que han sido ejecutados, que están en ejecución o que están proyectados, tanto por parte de la JAC, como de instituciones de nivel municipal, departamental y nacional, para determinar la presencia institucional en cada uno de los territorios y el nivel de organización comunal para la ejecución de acciones de beneficio comunitario.

Finalmente, con relación a la presencia institucional, se identifica que la empresa estatal a través de sus distintos programas es la que más beneficia a la población del área de influencia a través de programas como Familias en Acción y Adulto Mayor.

5.3.8 Tendencias del Desarrollo

Para abordar las tendencias del desarrollo se identifican las potencialidades y necesidades del entorno territorial a través de una mirada multidisciplinaria del desarrollo desde los niveles nacional, departamental y municipal.

Desde el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, se propone un enfoque territorial que enfatiza el reconocimiento de las características de cada región, a fin de establecer referentes para la definición de esfuerzos diferenciados en cada zona del país y así focalizar y particularizar las actuaciones públicas nacionales y hacerlas consecuentes con la diversidad regional.

A nivel departamental, Norte de Santander enfoca sus esfuerzos en la infraestructura, educación, servicios sociales, productividad y competitividad, convivencia y reconciliación, innovación, emprendimiento y talento humano, como ejes estratégicos para conducir el desarrollo regional durante el trienio actual. Cabe mencionar que Norte de Santander hace parte de la Subregión Centro Oriente, una de las priorizadas por el Gobierno Nacional redoblar esfuerzos que conduzcan hacia el desarrollo sostenible.

A nivel municipal y con base en los aspectos tenidos en cuenta para la caracterización del medio socioeconómico y cultural, se identifican la educación y la infraestructura vial como los dos sectores que pueden influir en la tendencia del desarrollo de los municipios son la educación y la infraestructura vial. Por las características actuales del territorio, lo establecido en los planes de desarrollo consultados y los proyectos que se están adelantando se considera que la educación y la infraestructura vial pueden contribuir en el fortalecimiento de actividades económicas del sector primario como la agricultura y del terciario como los servicios de manera que así allí se perfile el desarrollo de Pamplona y Pamplonita.

5.3.9 Información sobre población a reasentar

Durante el desarrollo del estudio se adelantó la identificación de unidades sociales residentes y/o productivas que por efectos del proyecto deben trasladarse. En este sentido, es de aclarar, que el Apéndice Técnico 8 del contrato de concesión establece el Plan de Compensaciones Socioeconómicas, el cual se encuentra definido a través de la Resolución 545 de 2008 del Instituto Nacional de Concesiones INCO hoy Agencia Nacional de Infraestructura ANI y la Resolución 1776 de 2015, el cual consiste en el catálogo de reconocimientos que se otorga a unidades sociales para mitigar los impactos socioeconómicos específicos causados por la ejecución del proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior, durante el levantamiento de información predial preliminar y sin tener aún el estudio jurídico definitivo de cada predio, en la unidad Funcional 1-Variante Pamplona- se identificaron 26 predios con 17 unidades sociales y durante la inspección realizada al área de influencia del proyecto, no se identificó población a reasentar, teniendo en cuenta los requisitos exigidos por la Resolución 077 de 2012 de la Agencia Nacional de Infraestructura, por la cual se establecen los lineamientos de gestión Social para la elaboración y ejecución de planes de reasentamiento poblacional involuntario a unidades sociales ocupantes irregulares de terrenos requeridos para proyectos de infraestructura concesionada a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura.

No obstante, a medida que avance el proyecto el concesionario con base en la información jurídica predial y a lo identificado en el área de intervención durante la etapa de construcción, es posible que se registren nuevas unidades sociales ocupantes irregulares, a las cuales se les aplicaría el procedimiento establecido en la Resolución 077 de 2012.

5.4 Servicios Ecosistémicos

El análisis de los servicios ecosistémicos en el área de influencia mostró que las comunidades indicaron que los servicios más importantes que influyen directamente en su bienestar son suministro de agua, plantas medicinales, ganadería, agricultura, regulación de la erosión, regulación de la calidad del aire, regulación de riesgos naturales, recarga de aguas subterráneas, regulación del agua, calidad del paisaje/valores estéticos y recreación y turismo. También se identificaron los servicios de aprovisionamiento de comida, biomasa,

carne y pieles, regulación de recursos genéticos, regulación del clima, valores espirituales y religiosos como de dependencia media; mientras que los servicios de madera, plantas ornamentales, mascotas, comunicaciones (transporte), educacionales (investigación y monitoreo) y patrimonio cultural tienen una dependencia baja. Los demás servicios ecosistémicos no fueron identificados por la comunidad encuestada en el área de influencia de la UF 1.

Adicionalmente, el proyecto tendrá un impacto medio a alto negativo en la capacidad del área de estudio de brindar servicios ecosistémicos para el bienestar humano, ya que solamente cuatro servicios ecosistémicos tienen un impacto bajo, mientras que la mayoría tendrán un impacto medio o alto.

Por último, la dependencia del proyecto por los SE es alta en los servicios de aprovisionamiento de suministro de agua, madera (aprovechamiento forestal) y arena y roca/otros minerales o agregados, todos los cuales son servicios de aprovisionamiento de materias primas e insumos necesarios para la ejecución del proyecto. La información resumen se puede consultar en la Tabla 29.

Tabla 29 Impactos y dependencia de Servicios Ecosistémicos

No.	Tipo de SSEE	SSEE	Dependencia de la Comunidad	Impacto del Proyecto sobre el SE	Dependencia del Proyecto
1	Aprovisionamiento	Suministro de agua	Alta	Alto	Alta
2		Comida	Media	Medio	--
3		Madera	Baja	Bajo	Alta
5		Biomasa	Media	Medio	--
7		Carne y pieles	Media	Medio	--
10		Plantas medicinales	Alta	Alto	--
11		Plantas ornamentales	Baja	Bajo	--
13	Aprovisionamiento	Arena y roca/otros minerales o agregados	--	--	Alta
14		Mascotas	Baja	Medio	--
16		Comunicaciones (transporte)	Baja	Bajo	--
18		Ganadería	Alta	Alto	--
20		Agricultura	Alta	Alto	--
21	Regulación	Regulación de la erosión	Alta	Alto	--
22		Regulación de la calidad del aire	Alta	Alto	--
24		Regulación de riesgos naturales	Alta	Alto	--
25		Recarga de aguas subterráneas	Alta	Alto	--
28		Regulación de recursos genéticos	Media	Medio	--
32		Regulación del agua	Alta	Alto	--
33		Regulación del clima	Media	Medio	--
36	Culturales	Calidad del paisaje/valores estéticos	Alta	Alto	--
37		Recreación y turismo	Alta	Alto	--
40		Educacionales (investigación y monitoreo)	Baja	Bajo	--

Fuente: AECOM – ConCol 2018.

6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Con el fin de integrar la caracterización ambiental del territorio, se plantea el proceso de zonificación ambiental, en esta se plasman los elementos que se consideran más relevantes y representativos de cada uno de los medios (abiótico, biótico, socioeconómico) y del marco legal, a través del análisis de criterios fundamentales de sensibilidad e importancia.

Al valorar la sensibilidad de cada elemento se evalúa su capacidad de retorno a las condiciones originales luego de estar sujeto a procesos de intervención, el grado en el que se pueden ver comprometidas sus funciones, la posibilidad de afectación por su interacción con otro u otros elementos y en forma general, el equilibrio resultante de este con su entorno.

El grado de importancia hace referencia al potencial que el elemento puede llegar a representar en el área, como fuente generadora de servicios o bienes ambientales y/o sociales, y que se pueda ver comprometida por procesos de intervención antrópica.

6.1 Resultados De La Sensibilidad Y La Importancia Para El Área De Estudio

La síntesis ambiental del área analiza la sensibilidad e importancia de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y cultural, y los aspectos normativos y reglamentarios existentes en el área de influencia. Una vez son valorados de forma independiente, se integran a través de la relación sensibilidad/importancia para definir la zonificación ambiental del territorio. La Tabla 30 consolida la sensibilidad ambiental del territorio, definida a través de la integración de la sensibilidad de los medios.

Tabla 30 Representatividad de la sensibilidad ambiental

Sensibilidad Ambiental	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Moderada	48,02	8,78%	7,65	14,05%
Alta	448,17	81,95%	42,73	78,48%
Muy Alta	50,69	9,27%	4,07	7,47%
Total	546,89	100,00%	54,44	100,00%

Fuente: Aecom - ConCol S.A. 2018.

Para determinar la importancia ambiental total del área de influencia se partió de la importancia de cada uno de los medios y la importancia de los aspectos normativos y reglamentarios, la Tabla 31 muestra el resultado de la superposición temática.

Tabla 31 Representatividad de la importancia ambiental

Importancia Ambiental	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Moderada	0,01	0,00%	0,00	0,00%

Importancia Ambiental	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Alta	546,88	100,00%	54,44	100,00%
Total	546,89	100,00%	54,44	100,00%

Fuente: Aecom - ConCol S.A. 2017.

6.2 Resultados De La Relación Sensibilidad/Importancia Para El Área De Estudio

La zonificación ambiental para el área de influencia corresponde al resultado de la relación de la sensibilidad total con la importancia total, y se presentan de forma consolidada en la Tabla 32, donde se indican los diferentes grados de S/I.

En general, el área de influencia presenta un grado de relación S/I alto, con un 81,95%, que corresponde a 448,17 hectáreas, seguida de la relación S/I muy alta que representa el 9,27% del área de influencia y con la menor área se encuentra la relación S/I moderada, ocupando 48,02 hectáreas, que corresponden a 8,78% de esta área. El área de intervención, la ocupa al igual que en la de influencia la relación S/I, alta con un porcentaje de 78,48%, correspondiente a 42,73 hectáreas.

Tabla 32 Representatividad de la zonificación ambiental

Zonificación Ambiental	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Moderada	48,02	8,78%	7,65	14,05%
Alta	448,17	81,95%	42,73	78,48%
Muy Alta	50,69	9,27%	4,07	7,47%
Total	546,89	100,00%	54,44	100,00%

Fuente: Aecom - ConCol S.A. 2018.

6.3 Zonificación de manejo ambiental del proyecto.

La zonificación de manejo ambiental establece los niveles de gestión socio-ambiental que deberá asumir el proyecto, los cuales se determinan a partir de la integración de los resultados de la zonificación ambiental en la que se analiza el área de influencia a través de la sensibilidad y la importancia de los elementos característicos, con los resultados que arroja la evaluación de impactos significativos.

Realizado el análisis de las zonificaciones intermedias de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y las restricciones legales, a continuación, se muestran los resultados de la zonificación de manejo para el área de influencia del proyecto. De acuerdo con esto, en

la Tabla 33Tabla 36, se concluye que el área de estudio se ubica en las siguientes categorías de manejo ambiental: áreas de exclusión, que corresponden al 12,83% (70,18 hectáreas), áreas de intervención con restricciones menores que ocupan la mayor parte del área con el 73,17% (400,14 hectáreas), las áreas de intervención con restricciones mayores con el 10,30% (56,31 hectáreas) y finalmente las áreas de intervención con un porcentaje de ocupación en el área de 3,70%.

Tabla 33 Cobertura de las categorías de manejo en el área de influencia

Categoría Zonificación de Manejo Ambiental	Área (ha)	% área
Áreas de intervención (AI)	20,26	3,70%
Áreas de Intervención con Restricciones Menores (IMe)	400,16	73,17%
Áreas de Intervención con Restricciones Mayores (IMa)	56,06	10,25%
Áreas de Exclusión (EX)	70,41	12,87%
Total	546,89	100%

Fuente: Aecom - ConCol. 2018

Específicamente el área de intervención definida como aquella donde se ejecutarán las obras de construcción de la UF1 e infraestructura de apoyo como ZODMEs y sus accesos, las áreas con restricciones mayores representan el 62,16% (33,84 hectáreas), con restricciones menores el 37,59% (20,47 hectáreas) y las áreas de intervención con un porcentaje de 0,23%, que equivalen a 0,13 hectáreas. (Ver Tabla 34).

Tabla 34 Cobertura de las categorías de manejo en el área de intervención

Categoría Zonificación de Manejo Ambiental	Área (ha)	% área
Áreas de intervención (AI)	0,13	0,23%
Áreas de Intervención con Restricciones Menores (IMe)	20,47	37,61%
Áreas de Intervención con Restricciones Mayores (IMa)	33,83	62,14%
Áreas de Exclusión (EX)	0,01	0,01%
Total	54,44	100%

Fuente: Aecom - ConCol. 2018

7 DEMANDA, USOS, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En la Tabla 35, se muestra a manera de resumen, el uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales para las actividades que contempla el desarrollo del proyecto.

Tabla 35 Resumen de solicitud de permisos de uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales

Recurso Natural	Tipo de solicitud	Descripción																														
Hídrico	Captación de agua en 1 franja sobre el río Pamplonita:	Para la construcción de la Doble Calzada Pamplona - Cúcuta, UF1 variante Pamplona, se considera el consumo de agua para las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none">Consumo: Riego de vías, Compactación de terraplenes, uso industrial (obras civiles), Lavado de maquinaria de obra civil.																														
		Demanda de agua para uso industrial, UF1																														
		<table><tr><th>Unidad Funcional</th><th>Uso</th><th>m³/s</th><th>l/s</th></tr><tr><td>UF1 36 meses de etapa constructiva</td><td>Riego de vías Compactación de terraplenes Uso industrial (obras civiles) Lavado de maquinaria de obra civil.</td><td>0,00257</td><td>2,57</td></tr></table>	Unidad Funcional	Uso	m³/s	l/s	UF1 36 meses de etapa constructiva	Riego de vías Compactación de terraplenes Uso industrial (obras civiles) Lavado de maquinaria de obra civil.	0,00257	2,57																						
		Unidad Funcional	Uso	m³/s	l/s																											
		UF1 36 meses de etapa constructiva	Riego de vías Compactación de terraplenes Uso industrial (obras civiles) Lavado de maquinaria de obra civil.	0,00257	2,57																											
Las captaciones de agua se solicitan para la etapa constructiva que tendrá una duración de 3 años aproximadamente, por lo tanto, el consumo de agua será de 2,57 l/s, teniendo en cuenta que se prevé captar durante 18 horas del día y por 25 días al mes.																																
Se solicita captación del río pamplonita para uso industrial, en una franja de 0,0049 ha, tal como se indica en la siguiente tabla:																																
		Sitios Propuestos para Captación y caudal a Solicitar																														
		<table><tr><th rowspan="2">Id</th><th rowspan="2">Nombre de la fuente</th><th colspan="2">Coordenadas planas Gauss-Kruguer MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá</th><th rowspan="2">Municipio</th><th>Uso</th><th>Caudal a Solicitar (l/s)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th><th>Industrial</th><th>Industrial</th></tr><tr><td rowspan="7">C1 1</td><td rowspan="7">Río Pamplonita</td><td>1159590,269</td><td>1307799,218</td><td rowspan="7">Pamplona</td><td rowspan="7">X</td><td rowspan="7">2,57</td></tr><tr><td>1159593,987</td><td>1307796,500</td></tr><tr><td>1159592,450</td><td>1307794,503</td></tr><tr><td>1159588,108</td><td>1307788,464</td></tr><tr><td>1159584,653</td><td>1307790,887</td></tr><tr><td>1159589,421</td><td>1307797,914</td></tr><tr><td>1159590,269</td><td>1307799,218</td></tr></table>	Id	Nombre de la fuente	Coordenadas planas Gauss-Kruguer MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá		Municipio	Uso	Caudal a Solicitar (l/s)	Este	Norte	Industrial	Industrial	C1 1	Río Pamplonita	1159590,269	1307799,218	Pamplona	X	2,57	1159593,987	1307796,500	1159592,450	1307794,503	1159588,108	1307788,464	1159584,653	1307790,887	1159589,421	1307797,914	1159590,269	1307799,218
Id	Nombre de la fuente	Coordenadas planas Gauss-Kruguer MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá			Municipio	Uso		Caudal a Solicitar (l/s)																								
		Este	Norte	Industrial		Industrial																										
C1 1	Río Pamplonita	1159590,269	1307799,218	Pamplona	X	2,57																										
		1159593,987	1307796,500																													
		1159592,450	1307794,503																													
		1159588,108	1307788,464																													
		1159584,653	1307790,887																													
		1159589,421	1307797,914																													
		1159590,269	1307799,218																													
		La captación de agua se realizará a través de carrotanque y/o vehículo cisterna, el cual tendrá una motobomba instalada y una manguera o tubería de hasta 6 pulgadas de diámetro, la cual irá directamente a la corriente de agua. Dicha tubería o manguera contará con un accesorio en el extremo de succión que impedirá la entrada de material de arrastre.																														
Hídrico	Agua subterránea	No se requieren permisos																														

Recurso Natural	Tipo de solicitud	Descripción					
	Vertimiento	Se solicita la disposición de aguas residuales industriales sobre el río Pamplonita y quebrada San Antonio, de manera que se dé cumplimiento a la normatividad vigente (Resolución 0631 de 2015 y Decreto 1076 de 2015), generadas durante las etapas de construcción del proyecto vial – <i>Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF1 Variante Pamplona</i> . En la siguiente tabla se muestra la ubicación georreferenciada del punto de vertimiento, las actividades generadoras, el caudal a solicitar y las características del sistema de tratamiento para cada punto de vertimiento.					
		Sitios Propuestos para Vertimiento					
		Id Vertimiento	V10		V13		
		Fuente hídrica	Río Pamplonita		Quebrada San Antonio		
		Ubicación	1159590,60 E	1307798,65 N	1159173,78 E 1309627,90 N	1159161,94 E	1309618,69 N
		Municipio	Pamplona		Pamplona		
		Vereda	Alcaparral		Alcaparral		
		Caudal a verter (L/s)	0,6		V13-1		V13-2
					0,7		23,0
		Actividades generadoras	Lavado de Mixer (concreto / mortero) y el lavado de dichas zonas duras		Aguas industriales asociadas a la operación de maquinaria para la construcción del túnel		Aguas no contaminadas procedentes de la infiltración
		Sistema de tratamiento	Trampa de grasas. Sedimentación Secado de lodos		Floculación. Decantación y separación de grasas. Ajuste de pH. Secado de lodos		Ninguno. Condicionado al cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 0631 de 2015 Eventual desarenación.
		Sistema de conducción	Manguera superficial		Manguera superficial		Manguera
Hídrico	Ocupación de cauce	Se solicita el permiso de ocupación de cauces para las siguientes obras menores:					
Hídrico	Ocupación de cauce	Nombre de la obra (Tipo Alcantarilla)	ID Ocupación	Fuente hídrica	Dimensión	Coordenadas planas Gauss-Kruger MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá	
					(HxL o Ø)	Este	Norte
		UF-1-EJE 68-OH-00+100	OC_00+100	NN-25	Ø1.20m	1159615,94	1307972,55
						1159615,67	1307972,22
						1159624,77	1307964,60

Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta

Recurso Natural	Tipo de solicitud	Descripción							
							1159625,01	1307964,89	
							1159628,61	1307961,87	
							1159628,48	1307961,71	
							1159626,40	1307961,11	
							1159626,28	1307960,95	
							1159623,60	1307963,20	
							1159623,84	1307963,50	
							1159614,74	1307971,12	
							1159614,46	1307970,79	
							1159612,93	1307972,07	
							1159614,41	1307973,83	
							1159707,51	1308028,26	
			1159707,12	1308028,04					
			1159717,35	1308009,83					
			1159717,70	1308010,03					
			1159720,40	1308005,23					
			1159718,73	1308004,29					
			1159716,04	1308009,09					
			1159716,39	1308009,29					
			1159706,15	1308027,50					
			1159705,77	1308027,29					
			1159704,79	1308029,03					
			1159706,54	1308030,01					
			1159700,99	1308473,13					
			1159700,76	1308473,43					
			1159705,83	1308477,25					
			1159707,06	1308475,42					
			1159702,09	1308471,68					
			1159701,86	1308471,99					
			1159684,00	1308458,54					
1159684,23	1308458,23								
1159684,07	1308458,11								
1159683,73	1308457,17								
1159683,55	1308457,24								
1159680,74	1308459,58								
1159680,72	1308459,78								
1159682,72	1308459,91								
UF-1-OH-56+325	OC_56+325	NN-25-1	Ø0.91m						
UF-1-OH-56+840	OC_56+840	NN-27	Ø1.20m						

Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta

Recurso Natural	Tipo de solicitud	Descripción															
							1159682,88	1308460,03									
							1159683,13	1308459,69									
			UF-1-OH-57+030	OC_57+030	NN-27-1-1	Ø1.20m	1159649,87	1308639,95									
							1159650,07	1308640,27									
							1159652,78	1308638,57									
							1159651,62	1308636,70									
							1159648,91	1308638,39									
							1159649,11	1308638,72									
							1159638,08	1308645,61									
							1159638,03	1308645,34									
							1159636,06	1308645,70									
							1159636,47	1308647,96									
							1159638,44	1308647,61									
							1159638,35	1308647,14									
		UF-1-OH-V156	OC_V156	Sabanetas-14	Ø0.91m	1155899,32	1311068,14										
Suelo	Materiales de construcción	No se requieren permisos															
	Zonas de disposición de materiales sobrantes de excavación	No se requieren permisos															
Flora	Aprovechamiento forestal	Una vez obtenidos los valores de áreas a intervenir por las actividades constructivas en cada tipo de ecosistema, conociendo el volumen en m3/ hectárea de cada cobertura natural y teniendo el volumen total de las áreas de carácter antrópico; en la Tabla 7.61, se observa el volumen total de aprovechamiento forestal para la UF1. Volumen de aprovechamiento forestal solicitado <table><tr><th>Tipo de Área</th><th>Volumen Solicitado (m³)</th></tr><tr><td>Naturales (Muestreo)</td><td>56,70</td></tr><tr><td>Antrópicas (Censo)</td><td>699,94</td></tr><tr><td>Total General</td><td>756,64</td></tr></table>								Tipo de Área	Volumen Solicitado (m³)	Naturales (Muestreo)	56,70	Antrópicas (Censo)	699,94	Total General	756,64
Tipo de Área	Volumen Solicitado (m³)																
Naturales (Muestreo)	56,70																
Antrópicas (Censo)	699,94																
Total General	756,64																
Flora y fauna	Recolección de especímenes de la diversidad	Se solicita autorización de recolección de especímenes de la diversidad biológica para adelantar las actividades inmersas en el plan de manejo ambiental, relacionadas con: - Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. - Rescate, traslado y reubicación de especies vasculares de hábito epífita, terrestre y/o rupícola en veda nacional.															

Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta

Recurso Natural	Tipo de solicitud	Descripción
	biológica con fines no comerciales	
Atmósfera	Permiso de emisiones atmosféricas	No se requieren permisos

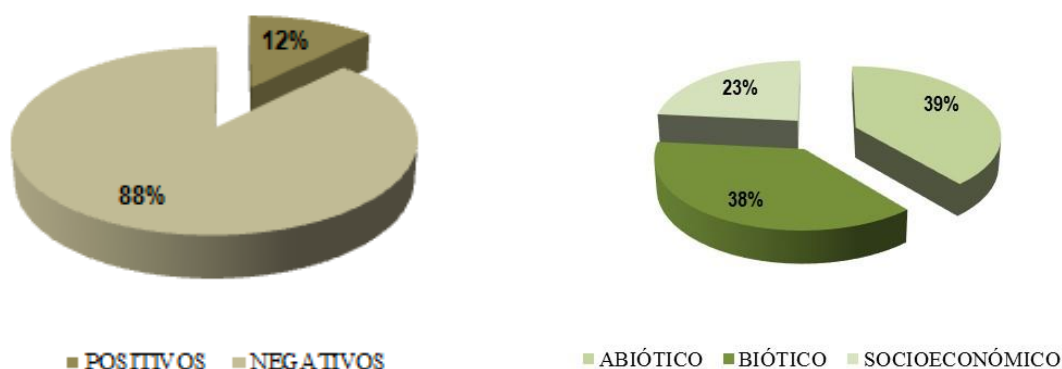
Fuente: Aecom - ConCol S.A. 2018.

8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

En el escenario sin proyecto se identificaron y evaluaron en total doce (12) actividades y una (1) condición natural, donde se presenta un total de doscientos cincuenta y dos (252) interacciones entre las actividades-impactos-ámbitos de manifestación, de las cuales doscientos veinte y dos (222) son de naturaleza negativa, correspondiendo al 88%; y treinta (30) de naturaleza positiva; y aproximadamente el 12% restante sobre el total de interacciones, presentados en un total de treinta (30) impactos evaluados.

De acuerdo con los resultados de la evaluación ambiental en el escenario sin proyecto (Ver Figura 14), se obtiene que en el medio abiótico se evaluaran 98 interacciones (39%), seguido por el medio biótico con 95 interacciones (38%) y en menor proporción el medio socioeconómico con 59 interacciones (23%).

Figura 14 Distribución de interacciones según su naturaleza y su medio - escenario sin proyecto

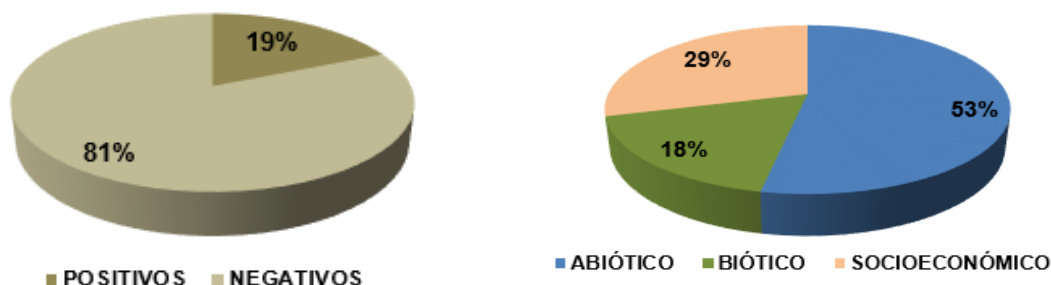


Fuente: Aecom - ConCol, 2018.

Entre las actividades generadoras de impacto en el escenario sin proyecto, se encuentra a la ganadería, agricultura tradicional y poblamiento y asentamientos humanos como las actividades que tienen la mayor cantidad de interacciones, debido a los cambios generados en los elementos agua superficial, áreas sensibles, atmósfera, biota acuática, ecosistemas, fauna, flora, geomorfología, paisaje, suelo, y dimensión demográfica, económica y espacial.

En términos generales, para el escenario con proyecto (Figura 15), se identificaron y evaluaron 339 interacciones entre actividades, impactos y los diferentes elementos espaciales asociados a la manifestación de los impactos. Con relación a las interacciones positivas (65) y negativas (274) identificadas del escenario con proyecto para los medios analizados, se observa que el medio abiótico presenta la mayor cantidad de interacciones con 180 correspondiendo al 53%, seguido por el medio socioeconómico con 99 interacciones representadas en el 29% y con una menor proporción el medio biótico con 18% en 60 interacciones.

Figura 15 Distribución de interacciones según la naturaleza y el medio - escenario con proyecto



Fuente: Aecom - ConCol, 2018.

Por otra parte, la distribución de interacciones según la naturaleza por las actividades del proyecto permite evidenciar que la actividad con mayor cantidad de interacciones corresponde al Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME, seguida por la Adecuación de accesos, el Desmonte y limpieza, las Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación y la Construcción de accesos, entre otras, lo cual es un indicador acorde con la etapa de construcción, donde se materializan las principales modificaciones a los elementos ambientales del área de influencia.

Con relación a los impactos identificados para el escenario con proyecto y su distribución entre los rangos establecidos, se evidencia que los impactos con mayor número de interacciones corresponden a Generación y /o activación de procesos denudativos, Variación del nivel freático, Modificación de la calidad paisajística, Modificación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de agua subterránea; comprobando que es el medio abiótico el de mayor afectación por las actividades constructivas del proyecto, por lo tanto, se deberá prestar mayor atención en la implementación de las medidas de manejo ambiental planteadas y propuestas.

Es importante mencionar los impactos que generan beneficios al entorno, los cuales pertenecen al medio socioeconómico: Modificación en la demanda de bienes y servicios, Modificación en la dinámica de empleo y Modificación en la gestión y capacidad organizativa.

9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La zonificación de manejo ambiental establece los niveles de gestión socio-ambiental que deberá asumir el proyecto, los cuales se determinan a partir de la integración de los resultados de la zonificación ambiental en la que se analiza el área de influencia a través de la sensibilidad y la importancia de los elementos característicos, con los resultados que arroja la evaluación de impactos significativos.

Realizado el análisis de las zonificaciones intermedias de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y las restricciones legales, a continuación, se muestran los resultados de la zonificación de manejo para el área de influencia del proyecto. De acuerdo con esto, en la Tabla 36, se concluye que el área de estudio se ubica en las siguientes categorías de manejo ambiental: áreas de exclusión, que corresponden al 12,83% (70,18 hectáreas),

áreas de intervención con restricciones menores que ocupan la mayor parte del área con el 73,17% (400,14 hectáreas), las áreas de intervención con restricciones mayores con el 10,30% (56,31 hectáreas) y finalmente las áreas de intervención con un porcentaje de ocupación en el área de 3,70%.

Tabla 36 Cobertura de las categorías de manejo en el área de influencia

Categoría Zonificación de Manejo Ambiental	Área (ha)	% área
Áreas de intervención (AI)	23,29	4,26%
Áreas de Intervención con Restricciones Menores (IMe)	408,88	74,76%
Áreas de Intervención con Restricciones Mayores (IMa)	44,54	8,14%
Áreas de Exclusión (EX)	70,17	12,83%
Total	546,89	100%

Fuente: Aecom - ConCol. 2018

Específicamente el área de intervención definida como aquella donde se ejecutarán las obras de construcción de la UF1 e infraestructura de apoyo como ZODMEs y sus accesos, las áreas con restricciones mayores representan el 62,16% (33,84 hectáreas), con restricciones menores el 37,59% (20,47 hectáreas) y las áreas de intervención con un porcentaje de 0,23%, que equivalen a 0,13 hectáreas. (Ver Tabla 37).

Tabla 37 Cobertura de las categorías de manejo en el área de intervención

Categoría Zonificación de Manejo Ambiental	Área (ha)	% área
Áreas de intervención (AI)	0,13	0,23%
Áreas de Intervención con Restricciones Menores (IMe)	20,47	37,61%
Áreas de Intervención con Restricciones Mayores (IMa)	33,83	62,14%
Áreas de Exclusión (EX)	0,01	0,01%
Total	54,44	100%

Fuente: Aecom - ConCol. 2018

10 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Con base en la matriz de valoración de impactos del presente estudio, se identificaron un total de 339 relaciones entre actividades, impactos y ámbitos de manifestación; de estos 192 fueron catalogados como significativos (Críticos, severos o moderados) dada su incidencia sobre el medio, las cuales en conjunto están asociadas o son determinantes en la materialización de 28 impactos. Una vez desarrollado el análisis del tiempo de Recuperación y Eficacia de la Medida de Manejo, se evidencia que 68 (34,05%) de los de las 192 interacciones mantienen la calificación en el rango de severo, lo cual indica que, a pesar de la aplicación de las medidas de manejo, su intensidad sigue siendo alta, generando efectos residuales sobre el medio o elemento ambiental analizado, es decir estos impactos no se pueden internalizarse mediante la aplicación de las medidas de manejo.

- Modificación a la destinación económica del suelo
- Variación del nivel freático
- Cambios en las características de los suelos
- Modificación de la calidad paisajística
- Cambios en la cobertura vegetal

- Intervención áreas de manejo especial
- Cambio en los niveles de presión sonora
- Alteración del uso actual
- Modificación de la conectividad de ecosistemas
- Alteración de hábitat
- Generación y /o activación de procesos denudativos
- Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre

Los impactos restantes relacionadas con el 64,5% de las interacciones analizadas, fueron valorados o evaluados como internalizables, es decir a juicio de los especialistas con la implementación de las medidas de manejo se logra atenuar el grado de afectación a niveles socialmente aceptables.

La evaluación económica para los impactos residuales se realiza a partir de metodologías de precios de mercado (cambio en la productividad), gastos actuales y potenciales (costos de reemplazo y precios sombra) y preferencias declaradas; las cuales permiten establecer los costos sobre los bienes ambientales y sus servicios ecosistémicos asociados, a través de valores de uso directo e indirecto, y valores de no uso.

Una vez valorados los impactos ambientales, el paso a seguir, de acuerdo con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, consiste en descontar los beneficios y costos, teniendo en cuenta el VPN como el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad del proyecto y realizar un análisis de sensibilidad. La Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, habla de un Análisis Costo Beneficio (ACB) económico ambiental que propone estimar los beneficios en función de los efectos fiscales, efectos sobre el empleo y el valor de las medidas de prevención, corrección y mitigación ambiental.

El consolidado del valor presente neto de los costos y beneficios totales, arrojan un flujo de caja descontado positivo que asciende a \$ 353.093.205.040 pesos, lo que significa que el proyecto renta muy por encima de la tasa social de descuento seleccionada en el 12%. La relación B/C es de 16,91 e indica que los daños ambientales podrían compensarse fácilmente por los beneficios generados, y por tanto el proyecto es viable desde el punto de vista socioambiental.

11 PLANES Y PROGRAMAS

11.1 Plan De Manejo Ambiental

11.1.1 Programas de manejo ambiental

Los programas de manejo ambiental son el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, causados por el desarrollo del proyecto Variante Pamplona, UF1. En este estudio se estructuraron siete (7) programas de manejo ambiental que contienen veintisiete (27) subprogramas (fichas), de acuerdo con lo mostrado en la Tabla 38.

El costo total estimado de la implementación del PMA es de 6.059.918.504,99 COP.

En la Tabla 39 se presenta el cronograma de actividades establecido en las fichas de manejo.

Tabla 38 Listado de programas y fichas de manejo

Medio Abiótico	
Programas Manejo del Suelo	
Código	Subprogramas
PMF-01	Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
PMF-02	Manejo de residuos de construcción y demolición – RCD y zonas de disposición final ZODMES
PMF-03	Adecuación de vías de acceso e industriales
PMF-04	Manejo de materiales y equipos de construcción
PMF-05	Manejo paisajístico
PMF-06	Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales
Programa de manejo del recurso hídrico	
Código	Subprogramas
PMF-06	Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales
PMF-07	Manejo de fuentes hídricas
PMF-08	Manejo de aguas subsuperficiales y subterráneas
Programa de manejo del recurso atmosfera	
Código	Subprogramas
PMF-09	Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido
Programa de manejo y adecuación de vías de acceso	
Código	Subprogramas
PMF-10	Prevención de la accidentalidad vial durante la etapa constructiva
PMF-11	Manejo ambiental para la adecuación de vías de acceso
Programa de manejo y adecuación de vías de acceso	
Código	Subprogramas
PMF-12	Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto
PMF-13	Manejo de explosivos y ejecución de voladuras
Medio Biótico	
Programas de manejo del suelo	
Código	Nombre de la ficha
PMB-01	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote
PMB-02	Manejo de flora
PMB-03	Manejo de aprovechamiento forestal
PMB-04	Revegetalización de áreas intervenidas
Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas y a la protección y conservación de hábitats	
Código	Nombre de la ficha
PMB-05	Manejo de fauna silvestre
PMB-06	Protección y conservación de hábitats
Medio Socioeconómico	
PGS-01	Atención al Usuario. SGS - 01
PGS-02	Educación y Capacitación del Personal Vinculado al Proyecto. SGS-02
PGS-03	Información y Participación Comunitaria. SGS - 03
PGS-04	Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional. SGS - 04
PGS-05	Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto. SGS-05
PGS-06	Cultura Vial. SGS - 06
PGS-07	Afectación a terceros SGS - 07
PGS-08	Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos. SGS - 08

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

71

73

Etap	Preconstrucción												Construcción																																			Desm	
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
Levantamiento actas de vecindad de inicio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Levantamiento actas de vecindad de cierre													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Levantamiento actas de compromiso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

11.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo

El seguimiento y monitoreo a los planes y programas (PSM) busca revisar la validez y confiabilidad de estos. En tal sentido, este plan debe vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de dichos planes y programas, e identificar potenciales oportunidades de mejora en las acciones planteadas en los mismos, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar. El PSM del proyecto Variante Pamplona, UF1, está estructurado por Medio, con ocho (8) fichas para el Abiótico, dos (2) para el Biótico y ocho (8) para el Socioeconómico y Cultural, para un total de dieciocho (18). (Ver Tabla 40).

Tabla 40 Listado de programas y fichas de seguimiento y Monitoreo

Código	Nombre de la ficha
Seguimiento y Monitoreo Medio Abiótico	
SMF-01	Seguimiento a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
SMF-02	Seguimiento y control al manejo de residuos de construcción y demolición RCD y Zonas de Disposición Final ZODMEs
SMF-03	Seguimiento y control a materiales y equipos de construcción
SMF-04	Seguimiento y monitoreo a medidas establecidas para conservación del paisaje
SMF-05	Seguimiento al manejo de los residuos sólidos domésticos, industriales y especiales
SMF-06	Seguimiento al manejo de residuos líquidos y fuentes hídricas
SMF-07	Control al manejo y control de fuentes de emisión y ruido
SMF-08	Seguimiento a la adecuación, uso y entrega final de las vías de acceso al proyecto
SMF-09	Seguimiento y monitoreo al recurso hídrico subsuperficial y subterráneo
SMF-10	Seguimiento al manejo para la prevención de la accidentalidad vial durante la etapa constructiva
SMF-11	Seguimiento a las medidas de manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada al proyecto
SMF-12	Seguimiento al manejo de explosivos y ejecución de voladuras
Seguimiento y Monitoreo Medio Biótico	
Programas de seguimiento y monitoreo al manejo del suelo	
SMB-01	Seguimiento y monitoreo a los subprogramas de remoción de cobertura vegetal y descapote, manejo de flora y aprovecha
Programa de seguimiento a los programas de conservación de especies faunísticas y protección y conservación de hábitats	
SMB-02	Seguimiento y monitoreo a los programas de conservación de especies faunísticas, protección y conservación de hábitats
Seguimiento y Monitoreo Medio Socioeconómico	
SGS-01	Seguimiento al subprograma de Atención al Usuario
SGS-02	Seguimiento al subprograma de Educación y Capacitación del Personal Vinculado al Proyecto
SGS-03	Seguimiento al subprograma de Información y Participación Comunitaria
SGS-04	Seguimiento al subprograma de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional
SGS-05	Seguimiento al subprograma de Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto
SGS-06	Seguimiento al subprograma de Cultura Vial
SGS-07	Seguimiento al subprograma de Afectación a Terceros
SGS-08	Seguimiento al subprograma de Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos

Fuente: Aecom - ConCol, 2018

11.1.3 Plan de Gestión del riesgo

El Plan de Gestión del Riesgo se realizó con el fin de identificar, valorar y priorizar los riesgos potenciales del proyecto de Doble Calzada Pamplona - Cúcuta, UF 1 Variante Pamplona. El plan describe los lineamientos que permitirán prevenir, atender y controlar adecuada y eficazmente una emergencia con el fin de minimizar los impactos negativos

sobre el personal del proyecto, las personas localizadas en el área de influencia, el medio ambiente y los bienes materiales.

Se realizó la caracterización general de las actividades del proyecto y a partir de la línea base de los elementos ambientales y sociales en el contexto geográfico del proyecto se desarrolló el análisis de las amenazas del proyecto hacia el medio y del medio hacia el proyecto, la evaluación cualitativa de las consecuencias sobre los elementos identificados como susceptibles o vulnerables en el área dada la manifestación de una amenaza y la definición de estrategias para la respuesta.

Mediante el análisis espacial desarrollado se evidenció que el 66% del área se localiza en un nivel de riesgo bajo. El 22% del área se localiza en un nivel de riesgo medio y el 12% restante se localizó en un nivel de riesgo alto. El porcentaje de riesgo alto está determinado principalmente por la amenaza de sismicidad, avenidas torrenciales y por la amenaza geotécnica, relacionada principalmente con potenciales procesos de remoción en masa.

Las amenazas endógenas no representan riesgo medio o alto para los elementos sensibles sociales o socioeconómicos. Para los elementos sensibles ambientales que se encuentran sobre el área de intervención el riesgo se considera medio principalmente por el potencial de presentarse pequeños derrames de insumos usados durante la construcción, que generarían afectaciones muy puntuales principalmente al suelo que se está interviniendo.

El presente plan de gestión del riesgo deberá ser revisado anualmente por el contratista que desarrolle las obras de construcción y opere la vía, con el fin de actualizar su contenido y establecer si la estructura organizacional planteada se ajusta al personal en campo, o si se deben reasignar roles y responsabilidades. Adicionalmente, cuando el proyecto entre en operación se deberá revisar la identificación de amenazas geológicas y el correspondiente análisis de riesgos con el fin de determinar si se presentaron variaciones de dichas amenazas por la construcción.

11.1.4 Plan de desmantelamiento y Abandono

El Plan de Abandono establece las actividades adecuadas para un abandono completo, planificado y efectivo de las áreas que serán afectadas temporalmente por el proyecto, para lo que se aplicarán actividades de recuperación, con el fin de llegar a obtener condiciones armónicas con el medio circundante luego de la intervención. Las actividades por desarrollar en este plan son las siguientes:

- Actividades
 - **Abandono:** El abandono de las áreas implica el retiro y/o desmantelamiento de la infraestructura y equipos empleados y estructuras en general, conservando aquella que previene y controla procesos erosivos o aquella que puede ser de beneficio para la comunidad, con previo acuerdo.
 - **Manejo y disposición de residuos generados durante el desmantelamiento:** Se debe realizar limpieza e inspección general que consiste en retirar todos los materiales y residuos que aún quedan después del desmantelamiento, los cuales serán entregados a un tercero autorizado o de acuerdo con su clasificación y origen podrán ser reutilizados en otras actividades. Se llevará a cabo la inspección final por parte del contratista y del interventor ambiental para constatar el cumplimiento de esta obligación.

- **Plan de revegetalización:** Estas acciones están encaminadas al restablecimiento de la cobertura vegetal de las áreas impactadas, mediante la implementación de especies de rápido crecimiento, para evitar que el suelo quede desprotegido.
- **Lineamientos de la gestión social para la fase de abandono de la construcción:** La gestión social desarrollará un proceso informativo, educativo y participativo que integre a las comunidades por medio del Plan de Gestión Social.

11.2 Otros Planes Y Programas

11.2.1 Plan de Inversión del 1%

El proyecto de infraestructura vial: Concesión Unión Vial río Pamplonita, enmarcado dentro del tramo Pamplona-Cúcuta, en su Unidad Funcional 1 (UF1), localizada en los Municipios de Pamplona y Pamplonita, requiere del suministro de agua durante la etapa de construcción para el desarrollo de obras civiles, específicamente las asociadas al uso industrial. Para tal fin se plantea como una de las opciones de abastecimiento de agua, la captación de agua superficial sobre la cuenca hidrográfica del río Pamplonita, perteneciente a la Zona Hidrográfica del Catatumbo dentro del área hidrográfica Caribe, teniendo un punto de captación, con una demanda de agua total de 2,57 l/s.

Bajo este escenario de acceso y uso del recurso hídrico a partir de fuentes naturales, y en cumplimiento de lo establecido en el Parágrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y del Decreto 2099 de 2016, se deberá destinar el 1% de la inversión en las acciones definidas por dicho marco normativo. Por tanto, el Concesionario deberá destinar el 1% de valor del proyecto, en programas de manejo y conservación de las cuencas hídricas que favorecerán la gestión del recurso hídrico en el área de ejecución del proyecto. Dichos programas se enmarcarán en un proceso de concertación con la Autoridad Regional.

A partir de lo anterior, se presenta el valor total de la inversión del proyecto para la UF1, el cual se estableció en \$213.645.133.000. De acuerdo con este presupuesto, el valor de la inversión del 1% por uso del recurso hídrico asciende a \$2.136.451.330. Para determinar la viabilidad de desarrollar inversiones en las estrategias establecidas por el POMCA del río Pamplonita (CORPONOR, 2014), se elaboró una matriz que relacionó por un lado las alternativas de inversión indicadas por la normativa (2099 de 2016), con las metas a alcanzar por dicho Plan, en correlación con las apuestas de desarrollo establecidas por las Autoridades Regionales y Entes territoriales en materia de gestión del recurso hídrico, para las que se asume existe un proceso intrínseco de articulación.

Como resultado del ejercicio realizado para la selección de alternativas, se formularon de manera preliminar dos programas, teniendo en cuenta lo establecido en el POMCA de la cuenca abastecedora del proyecto y su interacción con las líneas estratégicas incluidas en los instrumentos de gestión local y regional. A partir de esto se proponen los siguientes programas y proyectos para la inversión del 1%:

11.2.1.1 Programa 1: Conservación de áreas estratégicas:

11.2.1.1.1 Proyecto: Adquisición de predios para la conservación de áreas

Este proyecto es un instrumento a través del cual, se asegura una porción de tierra a través de mecanismos jurídicos, para la conservación del suelo y sus coberturas naturales. El logro de este propósito se basa en la selección de áreas de interés para la conservación del recurso hídrico en las cuencas hídricas abastecedoras e identificación de terrenos con

posible oferta en las áreas seleccionadas. Dentro de los resultados del método de correlación de las opciones de inversión del 1% con las apuestas regionales y locales en materia de compra de predios para la conservación, se identificó la existencia de metas precisas relacionadas con la compra de predios, las cuales apuntan a la adquisición de 15.000 hectáreas como meta del cuatrienio según lo establecido en el Planes de Acción de CORPONOR (CORPONOR, 2016), de 187 ha según el PDM de Pamplona (PDM de Pamplona 2016 – 2019), así como 7 áreas protegidas y 1 área adquirida según PDM del municipio de Pamplonita.

La Concesión Unión Vial Río Pamplonita hará la gestión directamente con CORPONOR, con el fin de evidenciar la posibilidad de articular la inversión del 1% para la adquisición de nuevos predios. Identificados y concertados los predios con opción de compra, el Concesionario realizará la evaluación y caracterización de los predios que se estime conveniente para el cumplimiento del objeto del proyecto. Una vez la Licencia Ambiental sea evaluada y aprobada, se coordinará con la entidad correspondiente, los lugares idóneos a ser adquiridos para la protección de las fuentes abastecedoras de agua o para el saneamiento de las áreas protegidas. El cierre de la acción de inversión se dará con la entrega y recibo del predio por parte de la entidad competente, para efectos de su administración y competencias establecidas en el marco jurídico nacional.

11.2.1.2 Programa 2 Monitoreo hidrológico y/o climatológico de la cuenca del río Pamplonita

11.2.1.2.1 Proyecto: Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico y meteorológico.

La implementación de redes meteorológicas e hidrológicas son de gran utilidad en la generación de información necesaria para comprender y predecir los fenómenos climáticos y eventos hidrológicos extremos que pueden generar emergencias y desastres (IDEAM, 2007). Como resultado del método de correlación de las opciones de inversión del 1% con las apuestas regionales y locales, se encontró que, desde el ámbito regional, el PLANEAR 2016-2035 (CORPONOR, 2016), tiene previsto acciones asociadas directamente con el monitoreo hidrológico, como son la implementación de una red de monitoreo de caudales y/o calidad de agua en las subzonas hidrográficas del río Pamplonita. Así mismo desde el POMCA (CORPONOR, 2014) se proyecta el establecimiento de estaciones de medición hidrométrica y climatológica, dentro del programa Infraestructura y recurso humano científico para la investigación. A nivel local se establece en el PBOT de Pamplona el Monitoreo, evaluación, control y seguimiento de la calidad del agua, mientras que el PDM del mismo municipio proyecta el Fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana locales.

Para el desarrollo de esta propuesta, se contará con la orientación del IDEAM, a quien se manifestará la voluntad de invertir una proporción de los recursos de inversión en los temas aquí señalados, en consideración a que el monitoreo del recurso implica una articulación a un sistema de información, para el cual debe existir un administrador, sea este la corporación o el IDEAM. Esto se debe a que en estas instituciones reside parcialmente el aseguramiento en la operación del sistema. Dentro de este esquema debe mantenerse presente que el IDEAM suministrará la información relacionada con la ubicación de los equipos y los costos asociados a la instalación.

11.2.2 Plan de Compensación por Pérdida de la Biodiversidad

El capítulo describe la propuesta para compensar a los ecosistemas naturales, seminaturales y transformados que resulten afectados por el desarrollo del proyecto, luego de aplicar los principios de la jerarquía de la mitigación y que tienen como propósito final la no pérdida neta de biodiversidad. De esta forma, las acciones, modos, mecanismos y formas de compensación propuestas, para resarcir a dichos ecosistemas por su probable afectación, está sustentada en las especificaciones descritas en el “Manual de compensaciones del componente biótico” (Minambiente, 2018), y acogidas por la resolución 0256 de 2018.

El Manual de Compensaciones define cuatro aspectos importantes que deben ser desarrollados dentro de la formulación del plan de compensación: qué, cuánto, cómo y dónde compensar; estas cuestiones fueron abordadas en detalle dentro del capítulo 11.2.2 del Estudio de Impacto Ambiental.

Para responder al qué compensar, se listaron y describieron los seis (6) ecosistemas naturales que potencialmente serán afectados por la ejecución del proyecto, en relación con los biomas – Unidades Bióticas B-UB establecidos para Colombia (IDEAM, 2017); Sobre dichas unidades, se asignaron los factores de compensación determinados en el anexo 2 de la Resolución 0256 de 2018, con lo cual se obtuvo un área a compensar de 28,56 ha. Posteriormente, se incluyó dentro del valor de la compensación la afectación a ecosistemas transformados, los cuales se compensaron con un factor de compensación de 1, obteniendo un área a compensar de 13,55 ha, en este caso se incluyeron ecosistemas asociados a coberturas de pastos arbolados, pastos enmalezados y áreas agrícolas heterogéneas. Por lo anterior, el proyecto Doble Calzada Pamplona-Cúcuta, UF 1 Variante Pamplona requiere compensar 42,11ha.

La definición de las estrategias de compensación (cómo y dónde), se abordó desde el análisis de las áreas de ecosistemas equivalentes en la subzona hidrográfica del proyecto, en relación con prioridades de conservación (nacionales), las apuestas regionales en materia de conservación de la biodiversidad, áreas contenidas en el Plan Nacional de Restauración y las áreas reportadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales - REAA.

Sobre las áreas que cumplieron los criterios establecidos para la ejecución de las acciones de compensación, se presenta una relación de los predios que involucran superficies con presencia de ecosistemas equivalentes donde es factible su ejecución, junto con la propuesta de los modos y forma de compensación.

El plan de compensación incluye una descripción de sus alcances y metas, junto con una estimación de los costos y cronograma, en consideración a que las líneas de inversión para las acciones propuestas y un plan de monitoreo y seguimiento de los indicadores asociados.

las líneas de inversión del Plan de Compensación se enfocan en la preservación, rehabilitación ecológica, e implementación de sistemas silvopastoriles, utilizando los acuerdos de conservación-producción como modo de implementación en el territorio. El mecanismo de implementación de la compensación se realizará a través de la Alianza Biocuenca, entidad orientada a comprometer, recaudar y administrar recursos económicos para financiar programas y proyectos de conservación y restauración de áreas vinculadas con la sostenibilidad hídrica en las cuencas del Norte de Santander. La forma de

implementación será individual, de acuerdo con la oferta y particularidades que presenta el territorio de influencia del proyecto.