
**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**

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



CORREDOR VIAL DOBLE CALZADA PAMPLONA - CÚCUTA

CORREDOR 4G PAMPLONA – CÚCUTA

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

CAPITULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
3.1 LOCALIZACIÓN	3
3.1.1 Asentamientos humanos	9
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	9
3.2.1 Infraestructura existente	10
3.2.1.1 Infraestructura vial existente	10
3.2.1.2 Redes y activos de servicio público	11
3.2.1.3 Patrimonio urbano, arquitectónico, cultural y arqueológico	14
3.2.1.4 Áreas protegidas	15
3.2.1.5 Inmuebles de protección al patrimonio	15
3.2.1.6 Comunidades étnicas	16
3.2.1.7 Títulos mineros	16
3.2.1.8 Diagnóstico predial	18
3.2.2 Fases y actividades del proyecto	18
3.2.3 Diseño del proyecto	26
3.2.3.1 Trazado y características geométricas de las vías a construir en la UF1	27
3.2.3.1.1 Planta general del proyecto	27
3.2.3.1.2 Perfil longitudinal del trazado	28
3.2.3.1.3 Secciones transversales típicas	30
3.2.3.1.4 Clasificación de la carretera	37
3.2.3.1.5 Características geométricas y técnicas	39
3.2.3.2 Infraestructura asociada al proyecto	71
3.2.3.2.1 Campamentos y sitios de acopio	71
3.2.3.2.2 Fuentes de material	71
3.2.3.2.3 Plantas de procesos	74
3.2.3.2.4 Puntos de captación de aguas	74

3.2.3.2.5	Puntos de vertimiento.....	76
3.2.3.2.6	Vías industriales	78
3.2.3.3	Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto	83
3.2.3.3.1	Redes de servicios interceptados por el proyecto.....	83
3.2.3.3.2	Predios	84
3.2.3.3.3	Vías	84
3.2.4	Insumos del proyecto.....	89
3.2.4.1	Materiales de construcción	90
3.2.4.2	Combustible	90
3.2.4.3	Insumos procesados.....	91
3.2.4.3.1	Cantidades de concretos requeridas para la UF	92
3.2.4.3.2	Mantenimiento.....	92
3.2.4.3.3	Material sobrante y cantidad de material a disponer.....	92
3.2.4.4	Explosivos	93
3.2.5	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, construcción y demolición.....	94
3.2.5.1	Análisis de estabilidad	107
3.2.5.2	Características de ZODMES.....	107
3.2.5.3	Identificación de interferencias de las ZODME´s con infraestructura existente	108
3.2.5.4	Uso final de ZODME, abandono y cierre.....	108
3.2.6	Residuos peligrosos y no peligrosos.....	108
3.2.6.1	Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos.....	108
3.2.6.2	Clasificación de los residuos sólidos domésticos.....	109
3.2.6.3	Clasificación de los residuos sólidos industriales.....	109
3.2.6.4	Volúmenes a general.....	110
3.2.6.4.1	Residuos de construcción.....	110
3.2.6.4.2	Residuos de aprovechamiento forestal.....	111
3.2.7	Costos del proyecto	111
3.2.8	Cronograma del proyecto	112
3.2.9	Organización del proyecto	113

CORREDOR 4G PAMPLONA – CÚCUTA

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

CAPITULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Descripción Unidad Funcional 1	3
Tabla 3.2 Jurisdicción Territorial y Ambiental del área de Influencia	4
Tabla 3.3. Unidades Territoriales mayores y menores del área de influencia definitiva.	6
Tabla 3.4 Asentamientos humanos.....	9
Tabla 3.5. Clasificación de la red vial según INVIAS.....	10
Tabla 3.6. Vías interceptadas por el proyecto dentro de la UF1.....	11
Tabla 3.7. Relación de interacciones entre la vía existente (UF 6-2) y el alineamiento proyectado (UF1).	11
Tabla 3.8. Relación de redes interceptadas a lo largo de la UF1	13
Tabla 3.9 Títulos mineros presentes en el área de influencia de la UF1	16
Tabla 3.10. Actividades a desarrollar en el proyecto – UF1	18
Tabla 3.11. Características de los tramos de construcción de la vía proyectada para la UF1	27
Tabla 3.12. Infraestructura a construir UF1	37
Tabla 3.13 Requisitos técnicos UF1.....	39
Tabla 3.14 Requisitos técnicos del túnel proyectado en la UF1	39
Tabla 3.15 Características técnicas vías industriales y vías acceso.....	40
Tabla 3.16. Tabla resumen de las principales características y diseño de los cortes de excavación de la UF1 Margen Derecho (MD).....	47
Tabla 3.17. Tabla resumen de las principales características y diseño de los cortes de excavación de la UF1 Margen Izquierdo (MI).	48
Tabla 3.18. Tramos de los terraplenes del margen derecho de la calzada derecha de la UF1 (MD).....	52
Tabla 3.19. Tramos de los terraplenes del margen izquierdo de la calzada derecha de la UF1 (MI).....	52
Tabla 3.20. Tipologías de muros de contención proyectados en la UF1.	53
Tabla 3.21. Muros de contención proyectados en la UF1.	53
Tabla 3.22. Relación de obras hidráulicas menores proyectadas para la UF1	54
Tabla 3.23. Obras de drenaje existentes en las vías de acceso a las ZODMES de la UF1	54
Tabla 3.24. Cauces para los cuales se requiere permiso de ocupación en las vías de acceso a ZODMES de la UF1	55
Tabla 3.25. Tipologías de obras de drenaje longitudinales proyectadas en la UF1	56
Tabla 3.26. Longitudes totales de cunetas proyectadas para la UF1	57

Tabla 3.27. Listado de sitios críticos con actuaciones realizadas.....	58
Tabla 3.28. Método de excavación según el tipo de soporte de Túnel y litología atravesada.	60
Tabla 3.29. Método de excavación según tipo de soporte de galería y litología atravesada.	60
Tabla 3.30. Definición soportes túnel en función del RMR y la litología	67
Tabla 3.31. Definición soportes galería en función del RMR y la litología	67
Tabla 3.32. Resumen de las clases de sostenimiento del túnel de Pamplona – UF1.....	68
Tabla 3.33. Resumen de las clases de sostenimiento de la galería de Pamplona – UF1.	69
Tabla 3.34. Fuentes de material para agregados pétreos disponibles para el proyecto ...	73
Tabla 3.35 Sitio Propuesto para Captación y caudal a Solicitar	74
Tabla 3.36 Sitios Propuestos para Vertimiento	76
Tabla 3.37. Relación de vías industriales dentro de la UF1.....	78
Tabla 3.38. Localización de puntos de inicio y fin de alineamientos para las vías industriales dentro de la UF1	79
Tabla 3.39 Infraestructura privada a intervenir	83
Tabla 3.40. Relación de vías existentes con interacción con el proyecto en la UF1	85
Tabla 3.41. Características de la sección transversal de las vías existentes con interacción con el proyecto en la UF1.	85
Tabla 3.42. Características de cunetas y señalización de las vías existentes con interacción con el proyecto en la UF1.	86
Tabla 3.43. Relación de concreto asfáltico requerido para construcción de pavimentos para la UF1.	90
Tabla 3.44. Relación de agregados requeridos para la UF1	90
Tabla 3.45. Relación de concretos requeridos para la UF1.....	92
Tabla 3.46. Relación de volúmenes de materiales sobrantes de excavación para la UF1	93
Tabla 3.47. Relación de ZODME para la UF1	95
Tabla 3.48 Resumen aprovechamiento forestal por cobertura	111

CORREDOR 4G PAMPLONA – CÚCUTA

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

CAPITULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE DE FIGURAS

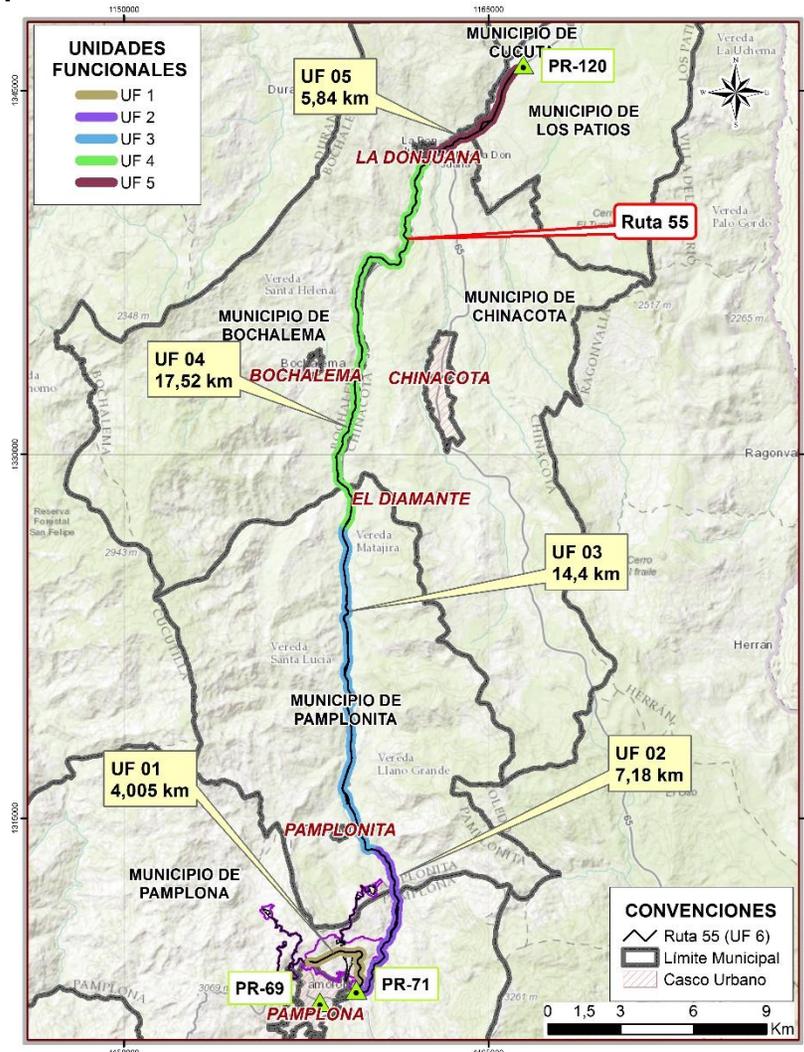
	Pág.
Figura 3.1. Localización general de Unidades Funcionales del proyecto doble calzada Pamplona – Cúcuta.	1
Figura 3.2 Localización General del Proyecto	2
Figura 3.3. Alineamiento vial UF1 con abscisado de diseño geométrico.	5
Figura 3.4 Localización Unidades Territoriales menores en el municipio de Pamplona y el municipio de Pamplonita	7
Figura 3.5. Títulos mineros localizados en el Área de Influencia de la UF1.	17
Figura 3.6. Planta general del trazado para la UF1	28
Figura 3.7. Perfil longitudinal trazado UF1	29
Figura 3.8. Sección transversal tipo para vía en calzada nueva bidireccional	31
Figura 3.9 Sección transversal tipo en terraplén	32
Figura 3.10 Sección transversal tipo mixta con muro en tierra armada	33
Figura 3.11 Sección transversal tipo para glorieta	34
Figura 3.12 Sección transversal tipo para túnel (1 de 2)	35
Figura 3.13 Sección transversal tipo para túnel (2 de 2)	36
Figura 3.14. Localización túnel UF1	40
Figura 3.15. Glorieta Pamplona 1 – K56+300	42
Figura 3.16. Glorieta Pamplona 2 – K60+300	43
Figura 3.17. Sección típica para taludes de corte con alturas superiores a 10,0 m	45
Figura 3.18. Detalle sección transversal subdren tipo 1	57
Figura 3.19. Secuencia Nuevo Método Austriaco (NATM)	59
Figura 3.20. Jumbo Hidráulico de 3 brazos tipo XL3_C	61
Figura 3.21. Retroexcavadora sobre orugas con martillo neumático y cazo.	62
Figura 3.22. Excavación de túnel en calota en terrenos poco competentes mediante retroexcavadora sobre orugas	62
Figura 3.23. Cargadora tipo	63
Figura 3.24. Camiones articulados	63
Figura 3.25. Aplicación concreta lanzado mediante PM-500	64
Figura 3.26. Características técnicas bomba de concreto lanzado tipo PM-500	64
Figura 3.27. Colocación de pernos de fricción.	65
Figura 3.28. Instalación de marcos metálicos	66
Figura 3.29. Ejecución de enfilajes autoperforantes mediante jumbo	66
Figura 3.30. Localización de la franja de captación C11	75
Figura 3.31 Localización de Puntos de Vertimiento	77
Figura 3.32. Localización de vías industriales para la UF1	81

Figura 3-33. Sección vía industrial con ancho de 8.50 m.	82
Figura 3-34. Sección vía industrial de 4.50 m de ancho.	82
Figura 3.35. Localización de ZODMES proyectadas para la UF1	96
Figura 3.36. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 118	97
Figura 3.37. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 118	97
Figura 3.38. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 121	98
Figura 3.39. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 121	98
Figura 3.40. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 124	99
Figura 3.41. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 124	99
Figura 3.42. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 131	100
Figura 3.43. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 131	100
Figura 3.44. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 144	101
Figura 3.45. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 144	102
Figura 3.46. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 148	102
Figura 3.47. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 148	103
Figura 3.48. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 156	104
Figura 3.49. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 156	105
Figura 3.50. Cronograma del proyecto para la UF1.	112
Figura 3.51. Organigrama del proyecto	113

3. DESCRIPCIÓN 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, la construcción de dos túneles (uno bidireccional en la UF1, y uno Unidireccional en la UF-3) y sus galerías de evacuación, y la rehabilitación y mantenimiento de la vía existente Figura 3.1. 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 3.1. Localización general de Unidades Funcionales del proyecto doble calzada Pamplona – Cúcuta.

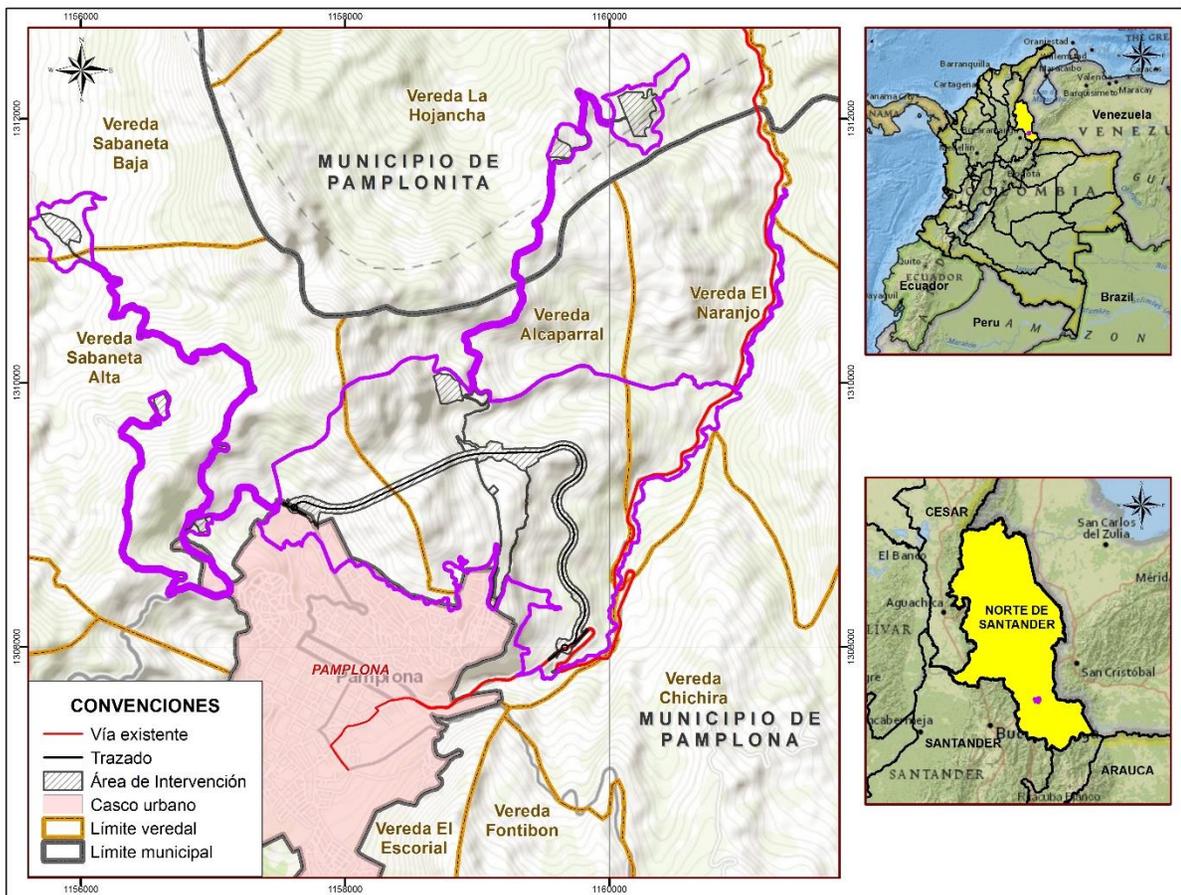


Fuente: Aecom - ConCol S.A. 2018.

De acuerdo con esto, el corredor 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).

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 3.2.

Figura 3.2 Localización General del Proyecto



Fuente: Aecom - Concol, 2017

El proyecto mejorará las condiciones de la vía actual entre las ciudades de Pamplona y Cúcuta, optimizando de este modo la conexión de la zona fronteriza de Venezuela con el centro del país.

Su desarrollo contempla:

- i. Rehabilitación y mantenimiento de la vía existente, entre los PR 68+500 - PR 120+000 y PR120+600-PR131+500 de la Ruta 5505, así como la construcción de la segunda calzada entre el PR120+000 y PR120+600 de la Ruta 5505, denominada Unidad Funcional 6 (UF-6).
- ii. Construcción en calzada sencilla de la Variante de Pamplona, la cual conectará la vía Pamplona – Cúcuta (Ruta 55-05) con la vía Bucaramanga – Pamplona (Ruta 66-03). Unidad Funcional 1 (UF-1). Entre el PR 121+250 de la Ruta 6603 y el PR71+000 de la Ruta 5505, la cual incluye la construcción de un túnel bidireccional.
- iii. Construcción de una segunda calzada de Pamplona a Pamplonita, entre el PR 71+000 de la Ruta 5505 y el PR 79+400 de la Ruta 5505. Unidad Funcional 2
- iv. Construcción de una segunda calzada entre Pamplonita y el Diamante, comprendida entre los PR 79+400 .PR95+600 de la Ruta 5505, denominada Unidad Funcional 3 (UF-3)
- v. Construcción de una segunda calzada de El Diamante a la Don Juana, entre los PR 95+600-PR113+100 de la Ruta 5505, denominada Unidad funcional 4 (UF-4)
- vi. Construcción de una segunda calzada de La Don Juana a Los Acacios, entre los PR113+100 y PR 120+000 de la Ruta 5505 Unidad Funcional 5 (UF-5)

El corredor existente (UF-6) presenta una longitud estimada origen – destino de 62 km; Las condiciones geomorfológicas del área por donde transcurre el tramo vial son variables y se consideran aceptables para la ejecución del proyecto, pues en términos generales presenta un relieve variable entre montañoso a ondulado. La vía actual presenta un ancho promedio de calzada de 7,0 m y carriles de 3,65 m, aunque en la gran mayoría del tramo no presenta bermas.

La UF1 a la que se refiere el presente documento se encuentra localizada en el departamento de Norte de Santander en los municipios Pamplona y Pamplonita.

3.1 LOCALIZACIÓN

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 UF1 tiene el alcance físico descrito en la Tabla 3.1 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 3.1 Descripción Unidad Funcional 1

UF	Sector	Origen	Destino	Longitud (km)	Intervención
UF1	Variante Pamplona	PR 121+250 (R 66-03) K60+305,7 1.309.050,848 N 1.157.608,816 E	PR 71+000 (R 5505) K56+232 1.307.962,219 N 1.159.648,725 E	4,005	Construcción de vía nueva en calzada sencilla

Fuente: Sacyr, 2017

El área de Influencia definida para la UF1 es del orden de 546,88 Ha, mientras que el área

de Intervención es de aproximadamente 58,23 Ha.

La información correspondiente a la localización general del proyecto, así como a los detalles del diseño geométrico del alineamiento propuesto dentro de la Unidad Funcional 1 se presenta detalladamente en el plano VAPA_001_EIA_AE_LG_001_SIG. Plano correspondiente a la localización general del proyecto, así como en el Anexo 3 - Diseño, donde se encuentran los planos correspondientes al diseño geométrico del proyecto.

El corredor de la UF1 está comprendido entre la coordenada inicio 1.309.050,848 N - 1.157.608,816 E y la coordenada de fin 1.307.990,000 N - 1.159.667,000 E que por su localización tiene jurisdicción en un (1) departamento, una (1) Corporación Autónoma Regional y dos (2) municipios. La Tabla 3.2 se presenta la relación de municipios y autoridades ambientales regionales.

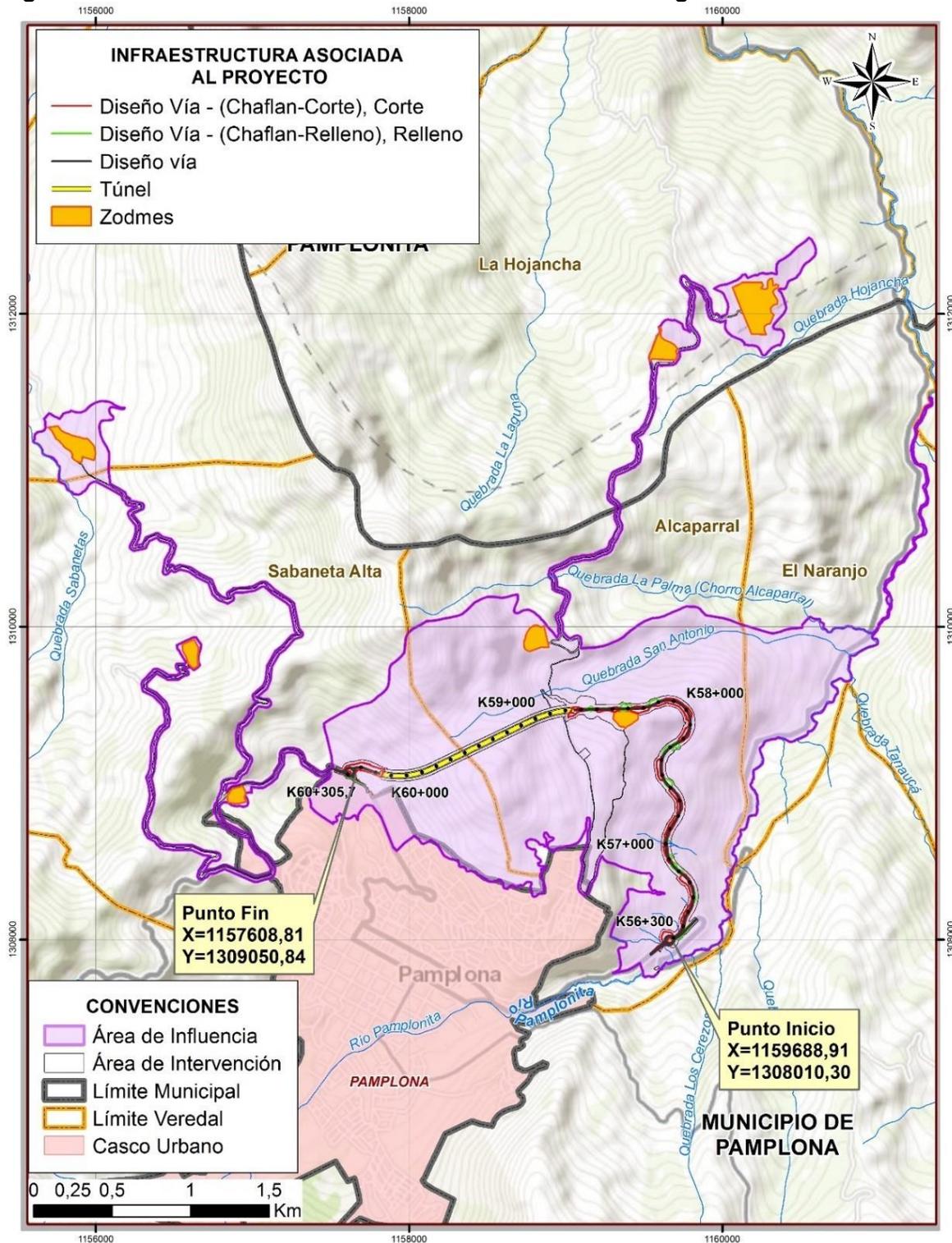
Tabla 3.2 Jurisdicción Territorial y Ambiental del área de Influencia

Departamento	Municipio	Jurisdicción Ambiental	Dirección Territorial
Norte de Santander	Pamplona y Pamplonita	Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental - CORPONOR-	Dirección Territorial Pamplona

Fuente: Aecom - Concol, 2017

Con el propósito de referenciar el proyecto en función del abscisado de la vía proyectada, la Figura 3.3 presenta el alineamiento vial de la UF1 con el abscisado definido desde el diseño geométrico.

Figura 3.3. Alineamiento vial UF1 con abscisado de diseño geométrico.



Fuente: Aecom - Concol, 2017

De manera general, las Unidades Territoriales mayores y menores que hacen parte del área de influencia del proyecto, se relacionan en la Tabla 3.3

Tabla 3.3. Unidades Territoriales mayores y menores del área de influencia definitiva.

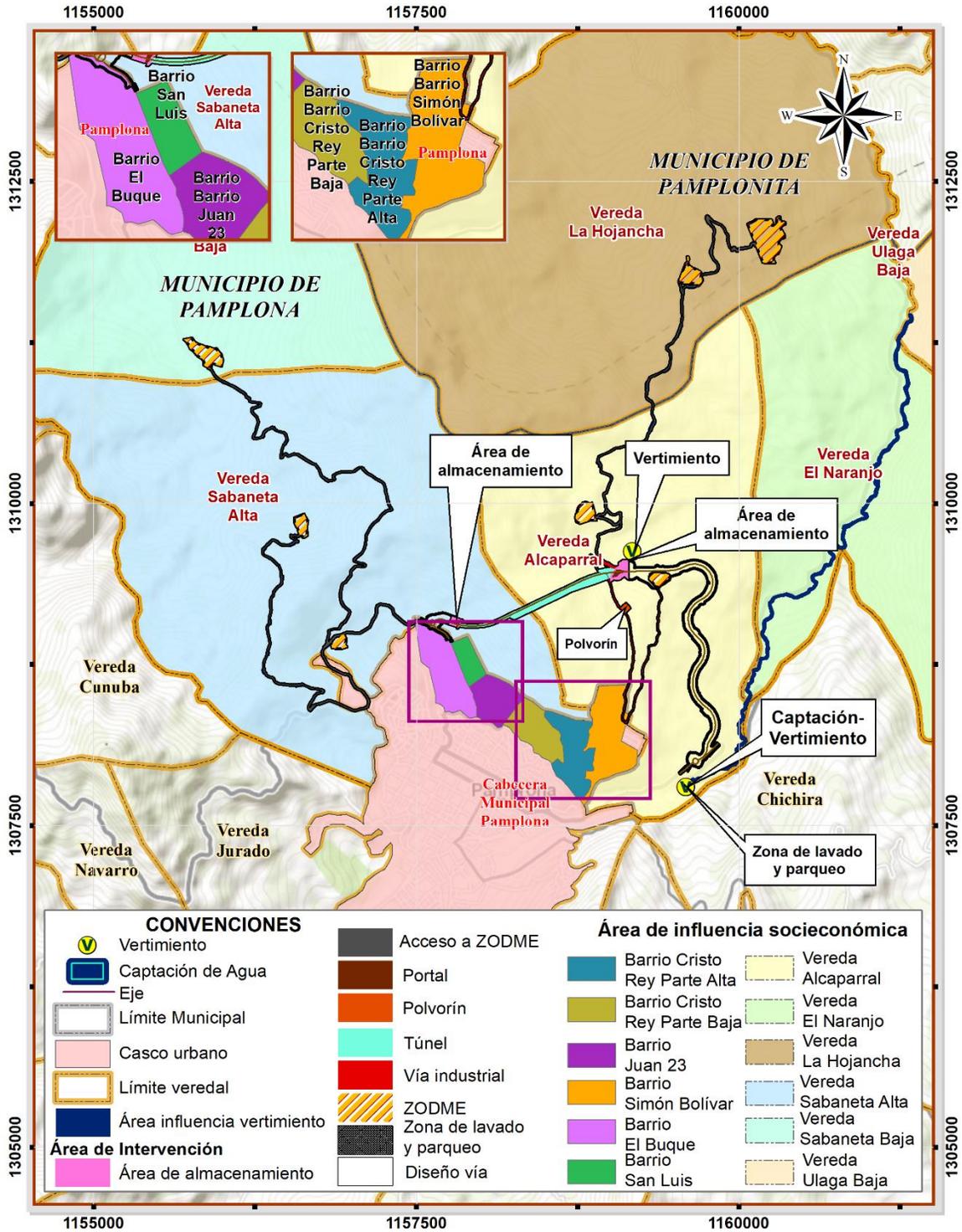
Unidades Territoriales Mayores	Unidades Territoriales Menores
Pamplona	Vereda Alcaparral
	Vereda Sabaneta Alta
	Vereda El Naranjo
	Vereda Ulagá Baja
	Vereda Sabaneta Baja
	Barrio San Luis
	Barrio El Buque
	Barrio Simón Bolívar
Pamplonita	Vereda La Hojancha
Total	9 unidades territoriales menores

Fuente: Aecom - Concol, 2017

En el caso de las unidades territoriales localizadas dentro de los límites de los municipios de Pamplona y Pamplonita, se encuentra que el alineamiento proyectado inicia en el límite nororiental del casco urbano del municipio de Pamplona, más exactamente en el límite norte del barrio El Buque, aproximadamente a 150 m al sur de la estación de servicio y restaurante El Buque, sitio en el cual se localiza la Glorieta Pamplona 2 (abscisa K60+305,76 aproximadamente). Desde allí recorre en sentido occidente – oriente la zona suroriental de la vereda Sabaneta Alta, así como el costado occidental de la vereda Alcaparral. En esta vereda, sobre la abscisa K58+200, el alineamiento gira hacia el sur, y continúa su recorrido hasta la abscisa K56+300 localizada en el acceso oriental de la Glorieta Pamplona 1, ubicada a aproximadamente 200 m al occidente del sector denominado La Curva de Los Adioses y a 800 m aproximadamente al nororiental del límite sur del casco urbano del municipio de Pamplona.

Las descripciones presentadas anteriormente se ilustran en la Figura 3.4, en la cual se muestra la localización del proyecto con respecto a las Unidades Territoriales Mayores y Menores presentes a lo largo de la UF1.

Figura 3.4 Localización Unidades Territoriales menores en el municipio de Pamplona y el municipio de Pamplonita



Fuente: Aecom - Concol, 2018

3.1.1 Asentamientos humanos

Los poblamientos y asentamientos humanos son los lugares puntuales donde las comunidades o personas se establecen para el desarrollo de sus actividades cotidianas, de acuerdo con sus condiciones y tradiciones sociales, económicas, políticas y culturales. El traslado de la población hacia los centros poblados se presenta porque la nueva área ofrece condiciones favorables o se propicia una mayor dinámica económica para sus nuevos moradores.

Estos asentamientos pueden conformarse de diferentes formas dentro de un territorio determinado; siendo nucleados cuando hay una concentración o una alta densidad de infraestructuras y personas en un espacio puntual, de forma dispersa cuando existe una baja concentración de personas e infraestructuras o de carácter mixto cuando se registran sitios con algún grado de concentración de viviendas y personas, pero también hay un número importante de infraestructuras alejadas entre sí.

En las unidades territoriales del área de influencia del proyecto se identificaron los siguientes asentamientos humanos. Ver Tabla 3.4

Tabla 3.4 Asentamientos humanos

Municipio	Tipo	Nombre	Observación
Pamplona	Nucleado	Barrio El Buque	Diseño de la vía a construir.
	Nucleado	Barrio San Luis	Diseño de vía a construir.
	Nucleado	Barrio Simón Bolívar	Vía Industrial.
	Mixto	Vereda Alcaparral Sector denominado "La Curva de Los Adioses"	ZODME, acceso a ZODME, área de almacenamiento, diseño de vía a construir, polvorín, portal, túnel, vía industrial, zona de lavado y parqueo, captación y vertimientos.
	Disperso	Vereda Sabaneta Alta	Acceso a ZODME, área de almacenamiento, área de retorno, diseño de vía a construir, portal, túnel y ZODME
	Disperso	Vereda El Naranjo	Área de influencia del vertimiento.
	Disperso	Vereda Ulagá Baja	Área de influencia del vertimiento.
	Disperso	Vereda Sabaneta Baja	Acceso a ZODME y ZODME.
Pamplonita	Disperso	Vereda La Hojanca	Acceso a ZODME y ZODME

Fuente: Aecom - Concol, 2018

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Las características del proyecto vial doble calzada Pamplona Cúcuta, contrato de concesión bajo el esquema de APP número 002 del 2 de junio de 2017, se desarrollan de acuerdo a lo aspectos contemplados en el artículo 7 de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013, Ley 105 de 1993 y/o normas que la modifiquen, sustituyan o adicionen, por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura y transporte y se conceden facultades extraordinarias.

Las intervenciones propuestas a nivel de diseño para la UF1 – Variante Pamplona, objeto

de estudio contemplan, entre otros, los siguientes aspectos:

- i. Construcción de calzada nueva con una longitud total de 4,005 km.
- ii. Excavaciones para la conformación de taludes de corte y terraplenes.
- iii. Construcción de un túnel bidireccional y su galería de evacuación.
- iv. Construcción de estructuras de pavimento.
- v. Construcción de dos glorietas en los puntos de inicio y fin de la UF, concordantes con los accesos al municipio de Pamplona.
- vi. No se proyectan centros de control operativo.
- vii. Construcción de obras de drenaje menores (alcantarillas, box culverts, cunetas, zanjas de coronación, entre otras).

En apartados posteriores se describirán las obras proyectadas, así como la interacción entre los alineamientos presentes en el área de intervención definida para la UF1.

3.2.1 Infraestructura existente

En este apartado se describe la infraestructura localizada al interior de las áreas de intervención e influencia del proyecto para la UF1, presentando sus características más relevantes.

3.2.1.1 Infraestructura vial existente

En la construcción de la Variante Pamplona se generará intervenciones sobre algunos accesos existentes a Unidades Territoriales menores, razón por la cual se deben identificar tanto en ubicación como en sus características físicas con el propósito de establecer las medidas necesarias para mantener habilitados dichos accesos.

En primer lugar, la Tabla 3.5 presenta la clasificación general de las vías establecida por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, de acuerdo con sus características.

Tabla 3.5. Clasificación de la red vial según INVIAS.

Clasificación	Descripción
Primarias	Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países.
Secundarias	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera primaria.
Terciaria	Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras, INVIAS 2008.

En segundo lugar, la Tabla 3.6 presenta el resumen de las vías interceptadas por el proyecto dentro de la UF, junto con sus características físicas.

Tabla 3.6. Vías interceptadas por el proyecto dentro de la UF1.

No.	Tipo de vía	Descripción
1	Secundaria	Desde la carrera 3 con calle 3, se hará uso de la vía Bucaramanga Pamplona para llegar a los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> - Las vías veredales de la vereda Sabaneta Alta. - La vía veredal hacia Alcaparral.
2	Secundaria	Dentro del perímetro urbano del municipio de Pamplona, se hará uso del circuito vial que se describe a continuación: Por la carrera novena, desde la calle 5 hasta la calle 4, para proseguir por la calle 4 hasta la carrera 3, para conectar con el tramo de la vía Nacional Bucaramanga - Pamplona localizado dentro del perímetro urbano de Pamplona.
3	Terciaria	Es una vía veredal que permitirá el acceso a la vereda Sabaneta Alta. Permite el acceso a las ZODMES 144, 148 y 156.
4	Terciaria	Es una vía pequeña para acceso veredal. Acceso a la vereda Alcaparral. Servirá de acceso a los Zodmes 118, 121 Y 131 y al frente de obra localizado en el portal del túnel de la abscisa K58+745.

Fuente: Aecom - Concol, 2017

Dentro de la infraestructura del proyecto, se contemplan dos vías principales existentes, correspondientes a la ruta 55-05 Cúcuta – Pamplona y la vía 66-03 Bucaramanga - Pamplona, cuya relación con la vía proyectada UF1 objeto del presente EIA para licenciamiento, presenta una relación de intersección en dos sitios puntuales, a saber, los puntos de inicio y fin de la Unidad Funcional.

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta de manera detallada el desarrollo de los dos alineamientos viales presentes dentro de la UF1. En la Tabla 3.7 se presenta el resumen de las características de los dos trazados, incluyendo las intervenciones más relevantes, así como los puntos de interferencia o conexión y la manera en que interactúan.

Tabla 3.7. Relación de interacciones entre la vía existente (UF 6-2) y el alineamiento proyectado (UF1).

Vías existentes (vía nacional 66-03, Vía Nacional 55-05 y UF 6-2)			Doble calzada UF1			Características del trazado
Desde	Hasta	Longitud (m)	Desde	Hasta	Longitud (m)	
PR 121+250 (Vía Nacional 66-03)	-	-	K60+305,76	-	-	Empalme del alineamiento vial proyectado para la UF1 con la vía Nacional Bucaramanga - Pamplona (Vía Nacional 66-03). Glorieta Pamplona 2.
PR 71+000 (Vía Nacional 55-05)	-	-	K56+300	-	-	Empalme del alineamiento vial proyectado para la UF1 con la vía Nacional Pamplona - Cúcuta (Vía Nacional 55-05, UF 6-2). Glorieta Pamplona 1.

Fuente: Aecom - Concol, 2017

3.2.1.2 Redes y activos de servicio público

En el área de desarrollo del proyecto también se encontraron redes de electricidad y telecomunicaciones, así como redes de acueducto a cargo de empresas prestadoras de servicio, las cuales generan interferencias con el proyecto. La Tabla 3.8 presenta la relación y localización de las diferentes redes interceptadas a lo largo de la UF.

Los planos correspondientes a las interferencias indicadas se encuentran en el Anexo 3 - Diseño, y en el Plano VAPA_006_EIA_CP_IS_001_SIG, correspondiente al plano en escala 1:25.000 de infraestructura y servicios interceptados, incluido en el Anexo 1 Cartografía. Es de anotar que la afectación de estos servicios es tomada en cuenta en las medidas de manejo para prevenir, mitigar, corregir y compensar de acuerdo al caso, lo anterior con el fin de evitar la afectación por la prestación del servicio.

Tabla 3.8. Relación de redes interceptadas a lo largo de la UF1

No.	Tipo de red	Tipo de interferencia	Compañía propietaria u operadora	Localización		Long. de interferencia (m)	Descripción	¿Requiere intervención?	Tipo de solución
				Inicio	Fin				
1	Acueducto	Cruce perpendicular	Acueducto veredal	PR70+900	PR70+900	20	Cruce perpendicular red de acueducto. La red se ve afectada por el diseño geométrico propuesto	SI	(i) Traslado definitivo de la Red.
2	Acueducto	Paralelo	Acueducto veredal	PR71+010	PR71+010	35	Paralelismo red de acueducto. La red se ve afectada por el diseño geométrico propuesto	SI	(i) Traslado definitivo de la Red.
3	Energía Eléctrica	Paralelo	CENS	PR71+000	PR71+310	310	Paralelismo red baja tensión apoyada sobre postes a costado izquierdo de la vía existente. Con varios cruces	SI	(i) Traslado definitivo de la Red.
4	Energía Eléctrica	Cruce Diagonal	CENS	PR71+215	PR71+240	100	Cruce diagonal red media tensión apoyada sobre postes	SI	(i) Traslado definitivo de la Red.

Fuente Sacyr, 2017

3.2.1.3 Patrimonio urbano, arquitectónico, cultural y arqueológico

El municipio de Pamplona es epicentro de múltiples eventos de carácter religioso, artístico y musical, los cuales entre otros son: la conmemoración Semana Santa, festividades del Santo Señor del Humilladero, festival internacional coral de música sacra, festival nacional de danzas folclóricas por parejas, entre otras. Estas festividades son promovidas a nivel municipal con el objetivo de fortalecer la expresión de costumbres y creencias de la región; por esta razón en el 2005 se creó el Instituto de Cultura y turismo en el municipio con el objetivo de garantizar el rescate de los valores culturales en la población urbana y rural del municipio de Pamplona (Instituto Municipal de Cultura y Turismo, 2005). Actualmente Pamplona cuenta con el observatorio de desarrollo artístico y cultural, en el cual se desarrollan procesos de formación artística y cultural en música tradicional, coros, artes plásticas, teatro, danza, literatura, patrimonio entre otras, que se desarrollan en el centro cultural Ramón González Valencia. A nivel general la ciudadanía trabaja un componente de Cultura Ciudadana y Convivencia Pacífica mediante exposiciones, jornadas de cine, charlas, entre otras.

El componente Arqueológico del proyecto se enmarca dentro de la denominada arqueología preventiva, donde se resalta que el Patrimonio Arqueológico de la Nación cuenta con una especial protección por parte del estado Colombiano cuya normativa jurídica vigente se relaciona con la implementación de acciones preventivas y de protección sobre el patrimonio arqueológico de la Nación, que busca evitar cualquier afectación al patrimonio arqueológico, que pueda ser causado por las obras de infraestructura, en este caso relacionadas con actividades asociadas a la construcción de vías.

Ahora bien, una de las implicaciones directas del régimen de protección especial del patrimonio arqueológico, se refiere a una serie de exigencias de orden técnico y legal que deben cumplirse a cabalidad para evitar su destrucción en desarrollo de obras de infraestructura o actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de recursos naturales. La Ley 397 de 1997, modificada por la Ley 1185 de 2008, expresamente señala que:

“En los proyectos de construcción de redes de transporte de hidrocarburos, minería, embalses, infraestructura vial, así como en los demás proyectos y obras que requieran licencia ambiental, registros o autorizaciones equivalentes ante la autoridad ambiental, como requisito previo a su otorgamiento deberá elaborarse un programa de arqueología preventiva y deberá presentarse al Instituto Colombiano de Antropología e Historia un Plan de Manejo Arqueológico sin cuya aprobación no podrá adelantarse la obra”.

El propósito de este Programa es evaluar los niveles de afectación esperados sobre el patrimonio arqueológico por la construcción y operación de las obras, proyectos y actividades anteriormente mencionados, así como formular y aplicar las medidas de manejo a que haya lugar para el Plan de Manejo Arqueológico correspondiente.

La primera fase del Programa de Arqueología Preventiva (PAP) corresponde entonces a la Prospección Arqueológica y formulación del Plan de Manejo, la cual comprende además de la exploración en detalle del área de impacto directo e indirecto del proyecto, toma de

muestras en campo y análisis de las mismas en laboratorio, la identificación y evaluación de los impactos previsible sobre el patrimonio arqueológico, con lo cual se puedan proponer las medidas de mitigación adecuadas que serán incluidas en la formulación del Plan de Manejo Arqueológico correspondiente (ICANH, 2010). Sin embargo, además del cumplimiento del componente arqueológico, en el presente proyecto se buscará en alguna medida hacer un aporte a las investigaciones previas que se vienen desarrollando en la zona y que sirva como insumo para ampliar el conocimiento de procesos sociales pasados.

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 - M – Arqueología).

3.2.1.4 Áreas protegidas

Mediante oficio dirigido al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con Radicado No. E1-2017-029806 de fecha 01 de noviembre de 2017, Anexo 2 Certificados - M - E1-2017-029806_MADS, se hizo formalmente la solicitud de información por parte de la Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., referente a la existencia o no de Áreas de Reserva Forestal de Ley 2ª, ecosistemas estratégicos, especies en veda y demás áreas que se consideren relevantes dentro del AI del proyecto doble calzada Pamplona - Cúcuta.

En el Anexo 2 Certificados – E, se encuentra el oficio DBD-8201-E2-2017-038058 del 11 de diciembre de 2017 se pronunció la Autoridad Ambiental, informando *“una vez revisada la información cartográfica suministrada y de acuerdo con la base de datos de este Ministerio se encontró que el área de interés del proyecto, ubicado en el departamento de Norte de Santander, no se encuentra en áreas de Reserva forestal establecida mediante la Ley 2da de 1959, ni en áreas de Reserva Forestal Protectora Nacional”*. En el capítulo 5.2 del estudio ambiental, se desarrolla este ítem a cabalidad.

3.2.1.5 Inmuebles de protección al patrimonio

Según el proyecto de acuerdo del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Pamplona, los principios de ordenamiento territorial en cuanto a territorialidad y apropiación buscan el reconocimiento, apropiación y legitimación del patrimonio cultural (costumbres, tradiciones, festividades, idiosincrasia, culinaria, mitos y leyendas) de las diferentes culturas que habitan el territorio municipal, con el fin de mantener y fortalecer sus identidades en los actuales procesos de transculturización. De igual forma los objetivos del sector cultural para el desarrollo territorial se enfocan en valorar, recuperar y fortalecer las identidades

culturales, salvaguardar el patrimonio cultural material del centro histórico y promover la cultura agropecuaria y las buenas prácticas agrícolas (Alcaldía de Pamplona, 2015, pp. 5-6). Por otro lado uno de los ejes del plan de desarrollo es la cultura ligada al turismo, entendidos potencialmente como factores jalonadores de desarrollo en el municipio.

Con base en el reconocimiento del área de intervención del proyecto y la información de ordenamiento territorial, el trazado de la Variante Pamplona - UF1, no intercepta inmuebles con declaración de protección del patrimonio.

3.2.1.6 Comunidades étnicas

La identificación de grupos étnicos en el área de influencia supone el reconocimiento jurídico emanado por el Ministerio del Interior, en favor de grupos étnicos con y sin territorios legalizados, a los cuales se les reconoce una organización de gobierno, al rigor de la Ley 89 de 1890 para comunidades indígenas (Cabildos Indígenas) y la Ley 70 de 1993 para comunidades negras (Consejos Comunitarios).

Por lo anterior, se adelantó la consulta formal frente a la presencia de comunidades étnicas ante el Ministerio del Interior por parte de la Unión Vial Río Pamplonita. En consecuencia, la DCP emitió la certificación N° 0149 del 06 de marzo de 2018, en donde conceptúa la no presencia de comunidades étnicas en el área del Proyecto.

Posteriormente, por ajustes en el área de intervención del proyecto, se modificó el área de influencia, lo que implicó una consulta de áreas adicionales ante la DCP (radicado EXTM18-29274 del 19 de julio de 2018), mediante certificación N°0822 del 17 de agosto de 2018 la DCP conceptúa la no presencia de comunidades étnicas en estas áreas. (Ver Anexo _5.3_Social_Anexo_A_Sol_Info).

3.2.1.7 Títulos mineros

Una vez consultado el SIAC, el Proyecto se superpone con una (1) licencia ambiental correspondiente a título minero de carbón en el área de influencia, como se observa en la Tabla 3.9

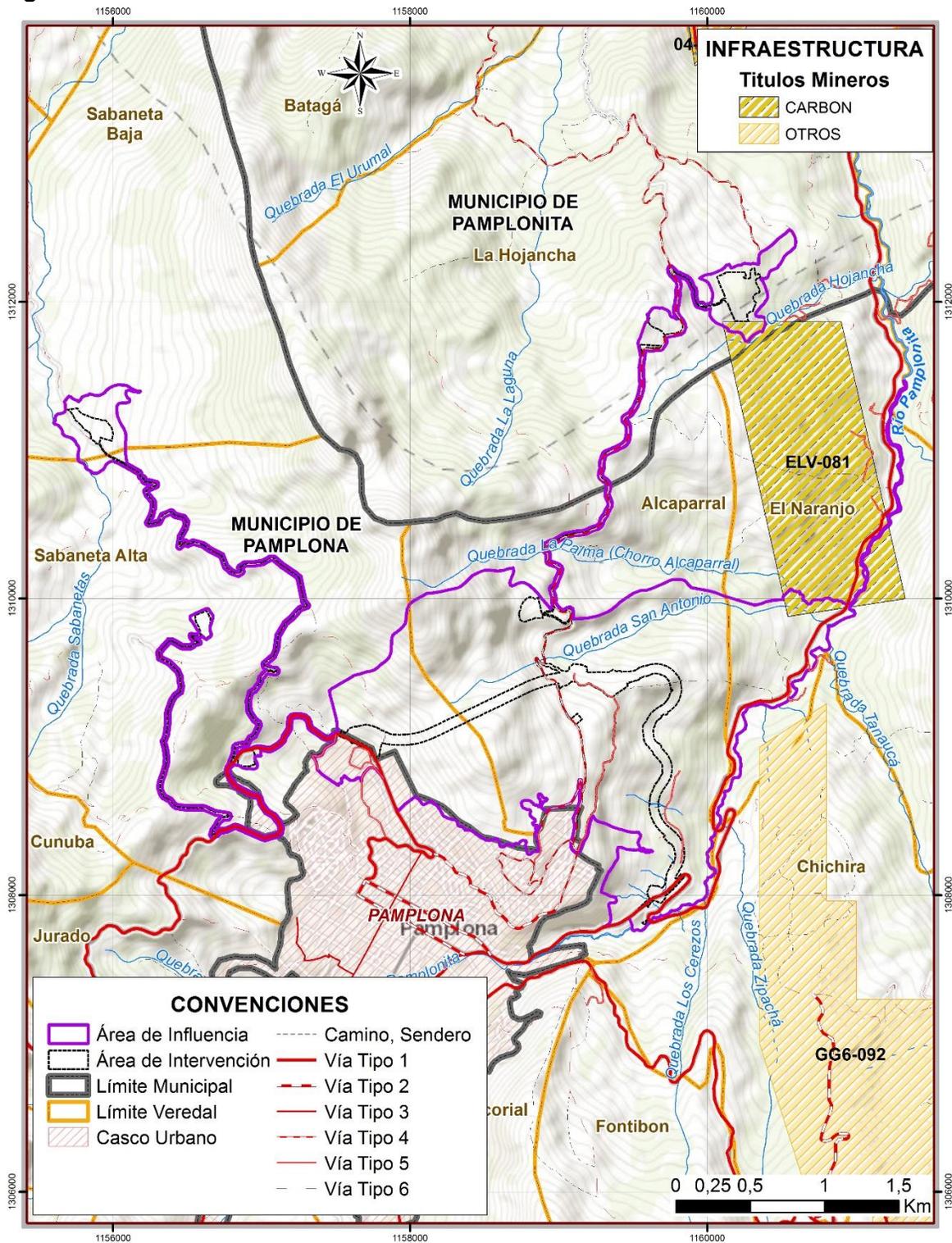
Tabla 3.9 Títulos mineros presentes en el área de influencia de la UF1

Título minero	Material de explotación	Titular	Licencia ambiental SI/NO	Estado del título minero	Área de superposición
ELV-081	Carbón	Ramón Ignacio Sierra – Humberto Carvajal López	Si	Vigente	Área Influencia

Fuente: Aecom - ConCol, 2018.

La localización de los Título mineros presentes en el área de influencia se encuentra en el Plano VAPA_006_EIA_CP_IS_001_SIG, correspondiente al plano en escala 1:25.000 de infraestructura y servicios interceptados, incluido en el Anexo 1 Cartografía.

Figura 3.5. Títulos mineros localizados en el Área de Influencia de la UF1.



Fuente: Aecom - Concol, 2017

Según lo analizado en la Figura 3.5, se puede apreciar que el área de intervención del proyecto se intercepta con un título minero para la extracción de carbón.

En relación con el título minero ELV-081, correspondiente a la Mina Los Naranjos, Contrato de Concesión para la extracción subterránea de carbón, a cargo de los titulares Ramón Ignacio García Sierra y Humberto Carvajal López. Cuenta con Licencia Ambiental otorgada por CORPONOR mediante Resolución 0622 de 2011.

3.2.1.8 Diagnóstico predial

La UF1 se encuentra ubicada dentro del municipio de Pamplona y Pamplonita, Norte de Santander, cuenta con 26 predios identificados catastral y jurídicamente, los cuales, una vez analizados bajo el P.B.O.T y el E.O.T respectivamente, se determinó que la clasificación de uso corresponde a suelo rural predominando el uso agropecuario en cultivos de durazno, tomate, pastos mejorados, y en menor proporción a suelo protegido. Por su parte las construcciones tienen tipologías sencillas en un nivel, en su mayoría para vivienda campesina y comercio de bajo impacto.

3.2.2 Fases y actividades del proyecto

Para efectos del licenciamiento ambiental, se presentan a continuación las actividades a ejecutar para el desarrollo del proyecto, dichas actividades se encuentran relacionadas con las fases o etapas de ejecución del proyecto en las que serán acometidas. Cabe anotar las actividades a presentar se llevarán a cabo en las etapas de preconstrucción y construcción.

La Tabla 3.10 presenta la relación de las fases del proyecto y las actividades que se desarrollarán para la construcción de la UF1.

Tabla 3.10. Actividades a desarrollar en el proyecto – UF1

No	ETAPA	ACTIVIDADES	DEFINICIÓN
1	Preconstructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	<p>Proceso de concertación con los propietarios de cada uno de los predios que posiblemente se van a ver afectados por las actividades del proyecto, con el propósito de llegar a negociaciones necesarias para la construcción de las obras planteadas.</p> <p>Esta faja varía según la categoría de la vía, conforme lo establece el artículo 2º de la Ley 1228 de 2008: Artículo 2o. Zonas de Reserva para Carreteras de la Red Vial Nacional. Establézcense las siguientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros. 2. Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros. 3. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros <p>Parágrafo. El metraje determinado en este artículo se tomará la mitad a cada lado del eje de la vía. Para el caso específico corresponde a carreteras de primer orden. En vías de doble calzada de cualquier categoría la</p>

No	ETAPA	ACTIVIDADES	DEFINICIÓN																				
			zona de exclusión se extenderá mínimo veinte (20) metros a lado y lado de la vía que se medirán a partir del eje de cada calzada exterior.																				
2	Preconstructiva	Contratación y capacitación del personal	Desarrollo de las estrategias de concertación entre la empresa operadora o contratistas y las comunidades del área de influencia, con el fin de contratar y capacitar el personal requerido para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto. La instrucción está enfocada en conocimientos específicos relacionados con la labor a realizar, aspectos de la organización, formación básica en salud ocupacional, seguridad industrial y cuidado del medio ambiente.																				
3	Constructiva	Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	Gestión desarrollada por el contratista para llevar a cabo la reubicación de infraestructura (servicios públicos y/o sociales) presente en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto o que pueda interferir con las actividades del mismo.																				
4	Construcción	Adecuación de accesos	Para llegar adecuadamente a todos los frentes de trabajo y/o sitios de disposición de materiales ZODME, es necesario adecuar accesos para maquinaria y personal. Por la condición de vías veredales nuevas. Estas adecuaciones corresponderán exclusivamente a intervenciones sobre la capa de rodadura mediante la conformación de afirmado.																				
5	Construcción	Construcción de accesos	Para llegar adecuadamente a todos los frentes de trabajo y/o sitios de disposición de materiales ZODME, es necesario crear accesos de corta longitud desde las vías industriales existentes para maquinaria y personal.																				
6	Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria, relacionados con las actividades propias de la construcción. Generalmente el transporte se realiza en camabajas, dobletroques, camiones, volquetas y vehículos livianos.																				
7	Construcción	Materialización y replanteo (Topografía)	Corresponde a la materialización en el terreno del trazado, así como de todas las obras de arte y de geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseños civiles detallados.																				
8	Construcción	Captación de agua	Se requiere el aprovechamiento de recurso hídrico superficial presente en el área del proyecto para elaboración de concretos, hidrataciones y lavados a nivel general. Se contempla una franja de captación con las siguientes coordenadas: <table border="1" data-bbox="787 1465 1377 1818"> <thead> <tr> <th>Id</th> <th>Nombre de la fuente</th> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">C11</td> <td rowspan="7">Rio Pamplonita</td> <td>1159590,269</td> <td>1307799,218</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> </tbody> </table>	Id	Nombre de la fuente	Este	Norte	C11	Rio Pamplonita	1159590,269	1307799,218	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	Este	Norte																				
C11	Rio Pamplonita	1159590,269	1307799,218																				
		1159593,987	1307796,500																				
		1159592,450	1307794,503																				
		1159588,108	1307788,464																				
		1159584,653	1307790,887																				
		1159589,421	1307797,914																				
		1159590,269	1307799,218																				

No	ETAPA	ACTIVIDADES	DEFINICIÓN
9	Construcción	Vertimientos	Se debe disponer de manera adecuada el agua residual procedente del lavado de cubas de hormigón, lavado de maquinaria, lavado de planta de machaqueo, lavado de planta de asfaltos, lavado de planta de hormigón. Se contemplan 2 puntos de vertimiento localizados en las siguientes coordenadas: Punto V10: E = 1.159.590,60, N = 1.307.798,65 Punto V13-1: E = 1.159.173,78, N = 1.309.627,90 Punto V13-2: E = 1.159.161,94, N = 1.309.618,69.
10	Construcción	Desmote y limpieza	Consiste en el desmote y limpieza del terreno natural, removiendo la cubierta vegetal, en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial junto con las zonas o fajas laterales reservadas para la vía y áreas asociadas. Esta actividad incluye la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación para que su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.
11	Construcción	Demolición y retiro de estructuras	Demolición total o parcial de estructuras en las zonas requeridas del proyecto, y la remoción y disposición final de los materiales provenientes de la demolición. Incluye también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre y otros obstáculos.
12	Construcción	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Estas actividades consisten en cortar, excavar, remover y cargar, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno, con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados.
13	Construcción	Construcción de obras de drenaje	TUBERÍAS Y BOX COULVERT: consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tuberías y marcos de hormigón in situ o prefabricado. DISIPADORES DE ENERGÍA Y SEDIMENTADORES: consiste en la construcción de estructuras cuya finalidad es reducir la velocidad del flujo de una corriente de agua, para reducir los riesgos de erosión en los elementos que sea de interés para el proyecto y producir una retención dentro de la estructura, de los sedimentos suspendidos. Los disipadores de energía y los sedimentadores, se clasifican de acuerdo al tipo de construcción y a sus elementos constitutivos. Estos pueden ser en gaviones o en concreto ciclópeo. En todos los casos, la construcción comprende el suministro de materiales y equipos, así como la colocación de formaletas, preparación y vaciado de mezclas de concreto y mortero, colocación de gaviones, acabado y curado de las obras. SUBDRENES CON GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR Esta especificación se refiere al uso de geotextil y material granular en la construcción de subdrenes, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor. La colocación de un geotextil en contacto con el suelo permite el paso del agua, a largo plazo, dentro del sistema de drenaje subsuperficial reteniendo el suelo adyacente. Las características del geotextil para filtración

No	ETAPA	ACTIVIDADES	DEFINICIÓN
			<p>serán función de la gradación del suelo del sitio y de las condiciones hidráulicas del mismo.</p> <p>DRENES HORIZONTALES EN TALUDES: Los drenes horizontales de penetración transversal constituyen un sistema de subdrenaje, que consiste en la introducción de tuberías ranuradas insertadas transversalmente en los taludes de cortes y eventualmente en terraplenes.</p> <p>CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO: consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción de cunetas de concreto prefabricadas o fundidas en el lugar. También incluye las operaciones de alineamiento, excavación, conformación de la sección, suministro del material de relleno necesario y compactación del suelo de soporte para aliviar la presión de poro. Este trabajo comprende la perforación de poro. Este trabajo comprende la perforación de barrenos en los taludes del proyecto, la instalación de tubería perforada en los mismos, con o sin recubrimiento exterior de la tubería perforada con un geotextil, en los sitios establecidos en los planos o en los que indique el Interventor.</p> <p>ZANJAS DE CORONACIÓN DE TALUDES: consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción de cunetas de concreto fundidas en el lugar, con sacos de suelo-cemento o revestidas con geomembranas. También incluye las operaciones de alineamiento, excavación, conformación de la sección, suministro del material de relleno necesario y compactación del suelo de soporte para aliviar la presión de poro</p> <p>Comprende obras como zanjas de coronación para minimizar el accionar de las aguas de escorrentía, la inducción vegetal mediante técnicas forestales como la empradización, la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, etc (actividades que se acometerán cuando las condiciones técnicas así lo requieran). Dado el posible comportamiento previamente analizado, puede comprender además obras preventivas y de reforzamiento estructural como son los trinchos, los pernos para anclaje o “amarre” y los muros de confinamiento. Con respecto a obras de estabilización, se hace referencia principalmente a muros de contención de taludes de corte o de terraplén, los cuales se pueden ejecutar de diversas formas y materiales (concreto reforzado, concreto simple, gavión, entre otros).</p>
14	Construcción	Construcción de estructuras de concreto	Consiste en el suministro de materiales, fabricación, instalación, vibrado, curado y acabados de los concretos requeridos, para la construcción de cunetas, alcantarillas, box culverts, muros de contención, entre otras obras de concreto.
15	Construcción	Construcción de estructuras de pavimento	Consiste en la colocación, nivelación y compactación de cada uno de los componentes que conformarán la estructura del pavimento, incluyendo la compactación de base y sub-base y colocación de la capa de rodadura.

No	ETAPA	ACTIVIDADES	DEFINICIÓN
16	Construcción	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	<p>PROTECCIÓN VEGETAL DE TALUDES: consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor, empleando materiales vegetales. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos. Se consideran como opciones de protección, el trasplante de césped, la colocación de tierra orgánica (material vegetal) y la hidrosiembra controlada.</p> <p>PRODUCTOS ENROLLADOS PARA CONTROL DE EROSIÓN: Se refiere al uso e instalación de sistemas para control de erosión que faciliten el establecimiento de la vegetación natural en taludes o laderas geotécnicamente estables, con el objetivo de controlar el proceso erosivo. Considera la instalación de productos enrollados para control de erosión (PECE).</p> <p>RECUBRIMIENTO DE TALUDES CON MALLA Y MORTERO: consiste en la protección de taludes utilizando malla de alambre de acero y mortero de cemento Portland.</p> <p>ANCLAJES PASIVOS: Hace referencia a los sistemas de refuerzo de los taludes mediante la instalación de barras de acero y lechada de concreto, con el propósito de generar condiciones de esfuerzo sobre el terreno que permitan contener masas de suelo y/o roca inestables ante la ejecución de cortes viales.</p> <p>ANCLAJES ACTIVOS: Hace referencia a los sistemas de estabilización de taludes mediante la utilización de torones de acero pre-tensado e inyecciones de lechada de concreto en el bulbo, con el propósito de generar condiciones de esfuerzo sobre el terreno que permitan contener masas de suelo y/o roca inestables ante la ejecución de cortes viales.</p> <p>PANTALLAS ANCLADAS: Es un sistema en el cual se utilizan elementos estructurales (pilotes) junto con sistemas de anclajes activos con el propósito de contener grandes masas de suelo inestables que puedan afectar la operación de la vía.</p>

No	ETAPA	ACTIVIDADES	DEFINICIÓN
17	Construcción	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES	<p>Corresponde al retiro de materiales residuales provenientes de la construcción de la vía y del túnel y los escombros generados por la demolición de infraestructura social. Consiste en el desmonte de la capa vegetal existente, la limpieza del terreno, el movimiento de tierra para permitir el acceso de las volquetas y equipos, la construcción de las estructuras de contención (gaviones, muros, etc.) las cual en su mayoría deben ser ubicadas en la pata del ZODME, con el objeto de controlar los posibles deslizamientos del material dispuesto, construcción de drenajes como filtros longitudinales y transversales que sirven para conducir el agua a fuera, el material es dispuesto extendiendo y compactándolo por capas según indicaciones del geotecnista en terrazas para facilitar la disposición y compactación del material que disminuye la superficie y el grado de pendiente, otra tarea es la conformación de taludes, la cual consiste en disponer y compactar el material con pendiente específica, la construcción de las bermas y cunetas de coronación las cuales se construyen cuando se alcance la altura específica para la terraza y se debe adecuar la berma con el objetivo de conducir las aguas lluvias.</p> <p>La UF1 tiene proyectado la construcción de 7 ZODMES, cuya capacidad total para disponer material es de 628.607 m³.</p>
18	Construcción	Recuperación de áreas intervenidas	Adecuación geotécnica y paisajística de las áreas intervenidas como: sitios de disposición temporal de escombros, en sitios de acopio y accesos
19	Construcción	Señalización y demarcación definitiva	Realización de la demarcación de los carriles, señalización vertical y estructuras de contención y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad vial.
20	Construcción	Limpieza y cierre final	Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento de los equipos y demás infraestructura instalada.
22	Construcción de Túneles	Portales de entrada y salida	<p>Comprende actividades como limpieza y descapote del área a cortar, seguido de corte de la roca o suelo hasta donde las condiciones geomecánicas de la roca lo permitan. En el sitio de emportalamiento se realizará la protección de los taludes adyacentes colocando concreto lanzado con fibra y perforando drenajes o mechinales para aliviar la carga hidráulica existente en el frontón, también se perforará e instalaran bulones de anclaje para mejorar las condiciones de soporte del terreno si lo amerita. En el patio de maniobras se dispondrá de un área de plataforma para operación del equipo y se construirán las cunetas necesarias para el manejo de agua superficial.</p> <p>El área estimada de excavación para los portales de entrada y salida del túnel localizado en la UF1 es del orden de 7555m² para el portal localizado en la abscisa K60+075, y de 1530m² aproximadamente para el portal localizado en la abscisa K58+745.</p>

No	ETAPA	ACTIVIDADES	DEFINICIÓN
23	Construcción de Túneles	Adquisición, almacenamiento y transporte de explosivos	<p>Comprende la actividad de adquisición, transporte y almacenamiento de material explosivo. Incluye la actividad de adecuación de polvorines y la implementación de medidas de seguridad para su almacenamiento y transporte. Mensualmente se presentará al Ministerio de Defensa informes de ingreso, consumo por frente de trabajo y saldo de todos los materiales explosivos empleados en actividades de excavación subterránea.</p> <p>El sitio de acopio y almacenamiento de explosivos a utilizar para las excavaciones del túnel de la UF1 se encuentra localizado en el sitio de coordenadas E=1.159.122,17, N=1.309.186,45, el cual se encuentra ubicado dentro del área de Influencia de la UF1</p>
24	Construcción de Túneles	Excavación emboquilles	<p>Terminado el reforzamiento de los portales se procede a la instalación de paraguas de micropilotes con longitudes que varían entre 6 y 12 metros compuestos por tubería metálica de diámetro 88,9 mm y separados 0,40 m. Estos micropilotes atraviesan material aluvial de bajo sostenimiento y se traslaparan 3 metros hasta que se logre el contacto con roca de mejor autosoporte. Estos micropilotes se dispondrán radialmente y su objetivo es proteger la zona de techo o bóveda de la excavación, como complemento a este sostenimiento se colocarán cerchas tipo HEB 100 o HEB 160 y se reforzara finalmente con concreto lanzado. En el acceso propiamente al túnel se puede considerar una estructura de protección tipo visera conformada por tres arcos metálicos y revestidos con chapa metálica y concreto lanzado para evitar impactos por desprendimientos en taludes.</p>
25	Construcción de Túneles	Excavaciones por Perforación y voladura	<p>Previa demarcación topográfica y una vez calificado el tipo de terreno a excavar se procederá a perforar con Jumbo una plantilla prediseñada que debe contener número de taladros a perforar, cantidad de carga a emplear, numero de retardos para lograr la rotura y fragmentación del material, así como el factor de carga requerido conforme al tipo de terreno que se está excavando. La excavación será atacada de modo que en una primera etapa se realizará la excavación de bóveda y en un ciclo posterior cuando la bóveda ya este avanzado se dará ejecución a la excavación de la destroza complementándose con el soporte respectivo.</p>
	Construcción de Túneles		
26	Construcción de Túneles	Desescombro	<p>Realizado el ciclo de voladura se realizarán labores de saneo desprendiendo mediante el uso de barrenas de aluminio que permitan desprender aquellos materiales que no han terminado de desprenderse del terreno natural, igualmente se verificara que no hayan quedado cargas o residuos de explosivo que ofrezca peligro de detonación. Finalmente se dispondrá de una pala cargadora que hará el cargue del material producto de la voladura a camiones que lo transportaran inicialmente hasta la boca del túnel y en segundo término hacia los ZODME aprobados para su almacenamiento.</p>
27	Construcción de Túneles	Instalación de ventilación e iluminación	<p>Para la evacuación de los gases y humos generados por los equipos de construcción y las voladuras, se instalará un sistema de ventilación por equipos en serie con la capacidad requerida, unidos por ductos de ventilación, los cuales se irán instalando en la medida en que avancen las excavaciones de cada túnel. Estos equipos y ductos se</p>

No	ETAPA	ACTIVIDADES	DEFINICIÓN
			instalan en la clave del túnel. También se instalarán provisionalmente luminarias que permitan identificar maquinaria o mano de obra distribuida a lo largo del túnel, así como puntos específicos sean nichos, apartaderos, o estaciones de bombeo.
28	Construcción de Túneles	Instalación de soporte, Impermeabilización y Revestimiento	<p>Soporte: Terminado el desescombro se procederá conforme a la clasificación del terreno a colocar el tipo de sostenimiento prediseñado en su orden concreto lanzado, bulones de anclaje y cerchas metálicas o celosías, en la medida que el terreno vaya empeorando su calidad autoportante será necesario implementar refuerzos en contra bóveda ya sea con estructura metálica o concreto.</p> <p>Impermeabilización: Finalizado el ciclo de sostenimiento temporal del túnel compuesto por concreto lanzado, bulones y cerchas se puede dar inicio a la instalación de geotextil de 400gr/m2 y lamina PVC de 2 mm de espesor los cuales se utilizaran para recoger todas las aguas de infiltración provenientes de la excavación. Estas aguas serán conducidas inicialmente en tuberías de 4" de diámetro y de allí serán conectadas a una red principal de 400 mm que llevara este caudal hacia el exterior del túnel. El objetivo final es que estas aguas no tengan contacto con el concreto de revestimiento.</p> <p>Revestimiento: Se refiere al proceso de recubrimiento primario con concreto lanzado, previa instalación de armadura que puede estar compuesta por malla electrosoldada o por aceros redondos de 1/2" según lo determine el diseño final. También incluyen las inyecciones de estabilización y sellado hidráulico que se prevén como medidas de mitigación para protección ante infiltración de aguas en el túnel.</p>
29	Construcción de Túneles	Manejo de aguas	Corresponde al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e infiltración la cual se logra mediante la instalación provisional de un sistema de recolección y bombeo hacia un desarenador donde se captan sedimentos antes de ser vertidas.
30	Construcción de Túneles	Instalación de equipos electromecánicos, sistema de control, señalización e iluminación	Corresponde a la instalación de equipos de medición de convergencia, deformaciones, movimientos laterales, presiones, esfuerzos e instalación de equipos de ventilación temporal durante la construcción. De igual manera corresponde a la instalación de equipos electromecánicos para ventilación definitiva, sistemas contraincendios, señalización, iluminación y comunicaciones para la puesta en operación del túnel.

Fuente: Sacyr, 2017

Desmantelamiento, restauración, cierre y clausura

Este apartado incluye las actividades que se debe implementar durante el periodo de construcción en la medida que se efectúen las obras y una vez finalizadas las actividades de trabajo, lo anterior con el fin de proteger la salud y el ambiente y/o mitigar los efectos ambientales adversos y minimizar los impactos sobre el área de influencia.

Se deberán desmontar, retirar los equipos, materiales y demoler las estructuras que no sean necesarias para la operación como son: plataformas de frentes de obra, zonas de almacenamientos y otras estructuras.

Para efectos de estas actividades se deben tener en cuenta los siguientes aspectos y otros contenidos en capítulo 11.1.4 del presente Estudio de Impacto Ambiental EIA.

- Desmantelamiento: se debe hacer teniendo en cuenta las condiciones iniciales del área.
- Restauración: el área de trabajo debe considerarse bajo la premisa: “las características finales de cada uno de los sitios empleados deben ser iguales o superiores a las que tenía inicialmente”.
- Cierre: Luego de cada una de las labores específicas del abandono se retirarán los materiales obtenidos de acuerdo con lo mencionado en el plan de manejo de residuos sólidos, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de construcción, maquinarias y productos químicos.
- Clausura: Para las áreas establecidas se debe generar el “paz y salvo” el cual garantiza que el Concesionario cumplió con las medidas propuestas en las fichas de manejo, adicional a ello, que no tiene compromisos pendientes.

En términos generales se desmontarán las instalaciones, temporales definidas en los derechos de vía y se demolerán las edificaciones de carácter temporal establecidas y se dejarán las áreas limpias y con aspecto aceptable.

3.2.3 Diseño del proyecto

Para el diseño geométrico de planta, perfil y secciones transversales se tuvo en cuenta todas las especificaciones y/o normas técnicas de acuerdo a la Ley Vigente, en particular los criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS.

A continuación, se presenta la descripción del recorrido del alineamiento vial a lo largo de la UF1, el cual se ilustra en la Figura 3.3.

De manera general, se indica que el alineamiento vial proyectado para la UF1 tiene como punto de inicio la Glorieta Pamplona 2 (E = 1.157.608, N = 1.309.050), del túnel bidireccional de Pamplona, y continuando hacia el oriente y posteriormente hacia el sur mediante la conformación de taludes de corte y relleno.

El recorrido de la vía proyectada dentro de la UF1 llega a su fin en la abscisa K56+232 (E = 1.159.667, N = 1.307.990), localizado aproximadamente a 230 m al suroccidente del sitio conocido como la curva de Los Adioses, en el límite del perímetro urbano del municipio de Pamplona.

Con base en la descripción general del recorrido de la vía proyectada tanto desde el punto de vista de las Unidades Territoriales que son intervenidas, así como de la infraestructura existente, se identificaron los elementos de ingeniería más relevantes presentes dentro del alineamiento proyectado, y con base en ellos se procedió a caracterizar el corredor.

El resultado de la caracterización del alineamiento proyectado para la UF1 se muestra en la Tabla 3.11

Tabla 3.11. Características de los tramos de construcción de la vía proyectada para la UF1

Abscisado UF1			Características del alineamiento vial
Desde	Hasta	Longitud (m)	
K60+305,7	K60+075	230,76	Inicio UF1 - Glorieta Pamplona 2. Taludes de corte con tres niveles de berma (H>30m), excavación del portal de acceso al Túnel de Pamplona por el costado occidental.
K60+075	K58+745	1 330.00	Túnel bidireccional de la variante Pamplona.
K58+745	K58+680	65.00	Excavación del portal de acceso al túnel de Pamplona por el costado oriental.
K58+680	K58+380	300.00	Zona de taludes de corte de un solo nivel (H<10m) y taludes de relleno de altura variable (H<10m).
K58+380	K57+620	760.00	Zona de taludes de corte de dos niveles de berma (H>20m) y taludes de relleno de altura variable (H<10m).
K57+620	K57+400	220.00	Zona de taludes de corte de dos niveles de berma (H>20m) y taludes de relleno de altura variable (H<10m).
K57+400	K56+300	1 100.00	Zona de taludes de corte de hasta dos niveles de berma (H>20m) y taludes de relleno de altura variable (H<10m).
K56+300	K56+232	0.00	Glorieta Pamplona 1

Fuente: Aecom - Concol, 2017

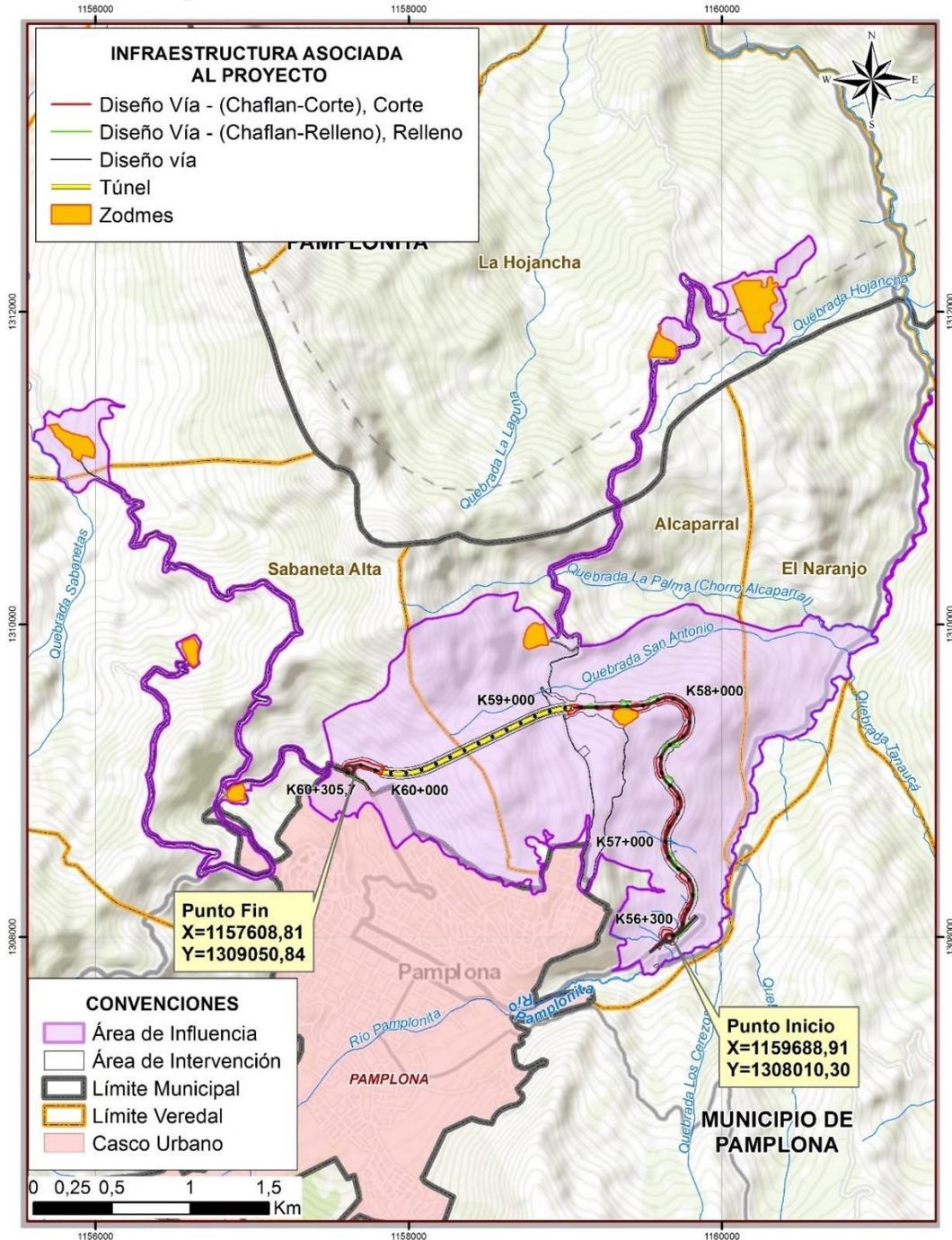
3.2.3.1 Trazado y características geométricas de las vías a construir en la UF1

El trazado y características geométricas de la UF se exponen de manera detallada en los siguientes numerales. También puede observarse en detalle en los planos de Planta-Perfil UF1 de diseño geométrico, en el Anexo 3 - Diseño.

3.2.3.1.1 Planta general del proyecto

La localización en planta del alineamiento propuesto para la UF1, se presenta en la Figura 3.6

Figura 3.6. Planta general del trazado para la UF1

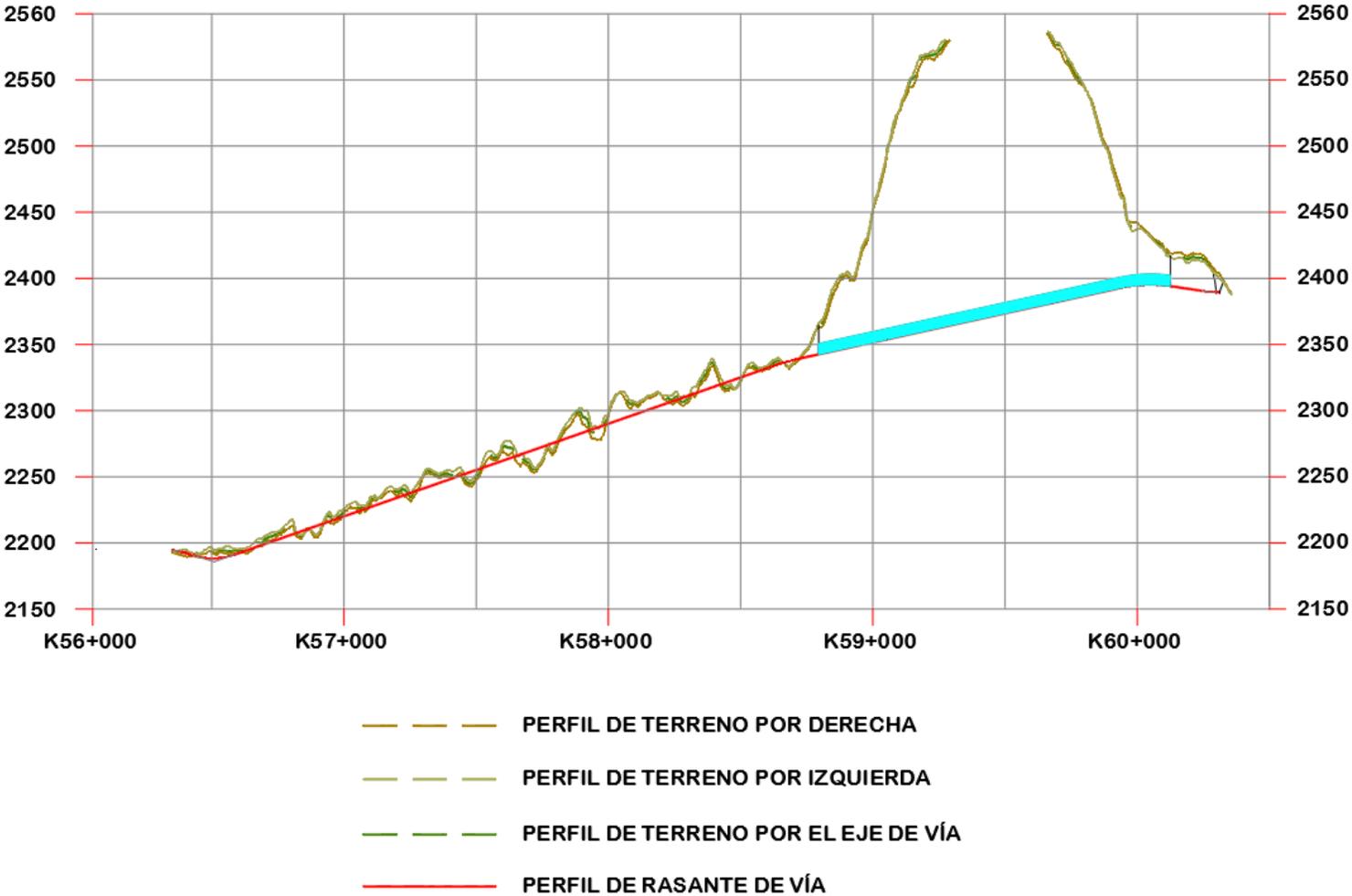


Fuente: Aecom - Concol, 2017

3.2.3.1.2 Perfil longitudinal del trazado

El perfil longitudinal del trazado aproximado se presenta en la Figura 3.7

Figura 3.7. Perfil longitudinal trazado UF1



Fuente: Sacyr, 2017

El perfil muestra una tendencia geomorfológica muy uniforme, y aunque involucra la necesidad de estructuras como cortes, rellenos y un túnel bidireccional, éstas son normales en este tipo de proyectos, esto debido a las condiciones topográficas del alineamiento proyectado.

Teniendo en cuenta que la vía proyectada a lo largo de la UF1 corresponde a la construcción de vía nueva, y que dadas las condiciones topográficas del es necesario ejecutar excavaciones para la conformación de taludes con alturas importantes, se puede concluir cualitativamente que el volumen de material proveniente de las excavaciones será importante, y mucho más representativo que los volúmenes de material requeridos para la conformación de terraplenes.

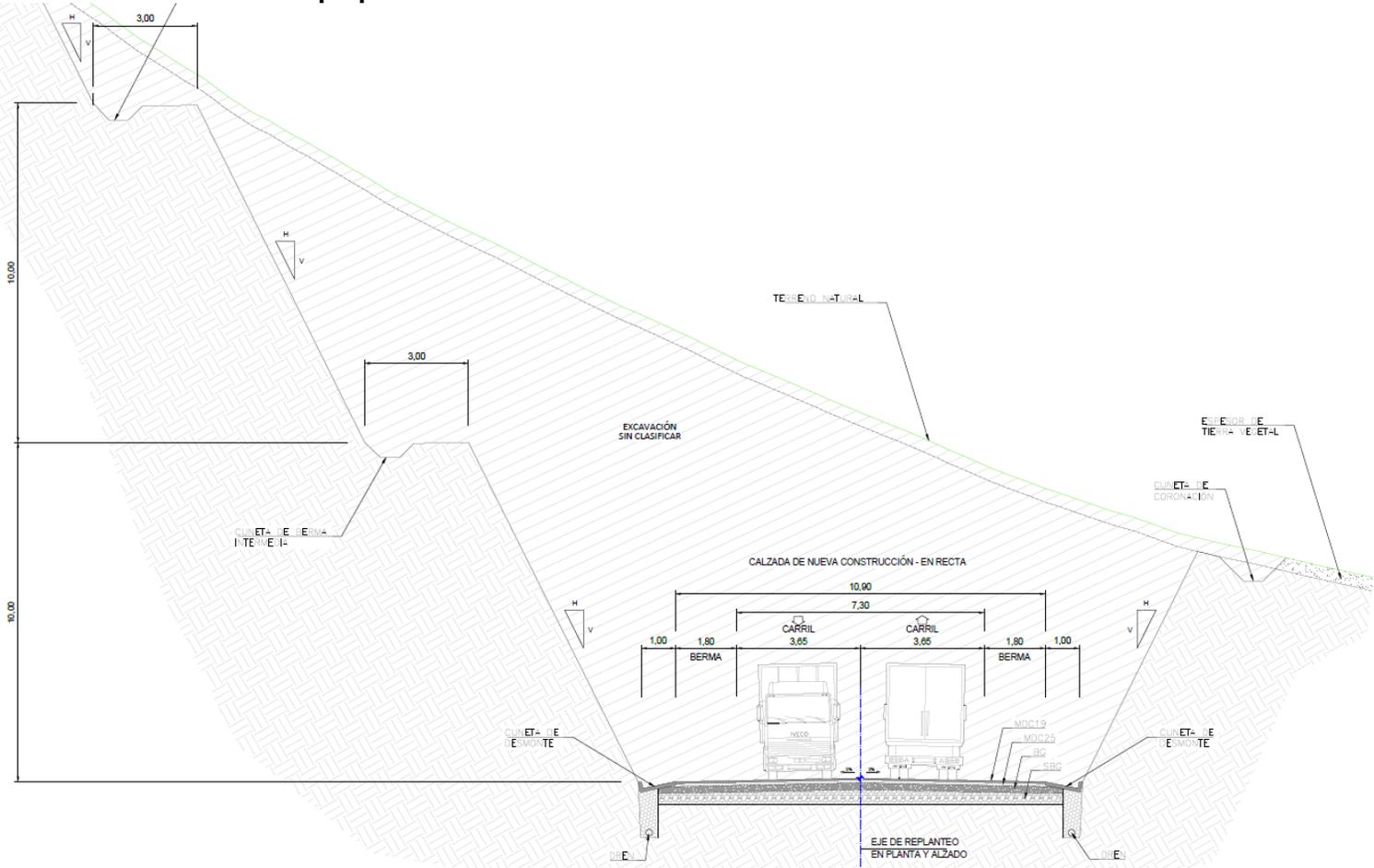
Cuantitativamente, en el alineamiento vial propuesto se observa que del total de movimiento de tierras (631.326 m³ aproximadamente), los movimientos de tierras por la ejecución de excavaciones, tanto subterráneas como a cielo abierto, equivalen a aproximadamente el 80% del total del movimiento de tierras; mientras que el 20% restante corresponde a la conformación de terraplenes y muros de contención para la conformación de la banca.

3.2.3.1.3 Secciones transversales típicas

Las secciones transversales típicas para las vías de la UF1, se presentan en la Figura 3.8 a la Figura 3.10 permiten identificar las características geométricas más relevantes de las secciones transversales típicas a implementar para el diseño y construcción de la UF1. Esta información se presenta en detalle en el Anexo 3-1. Diseño

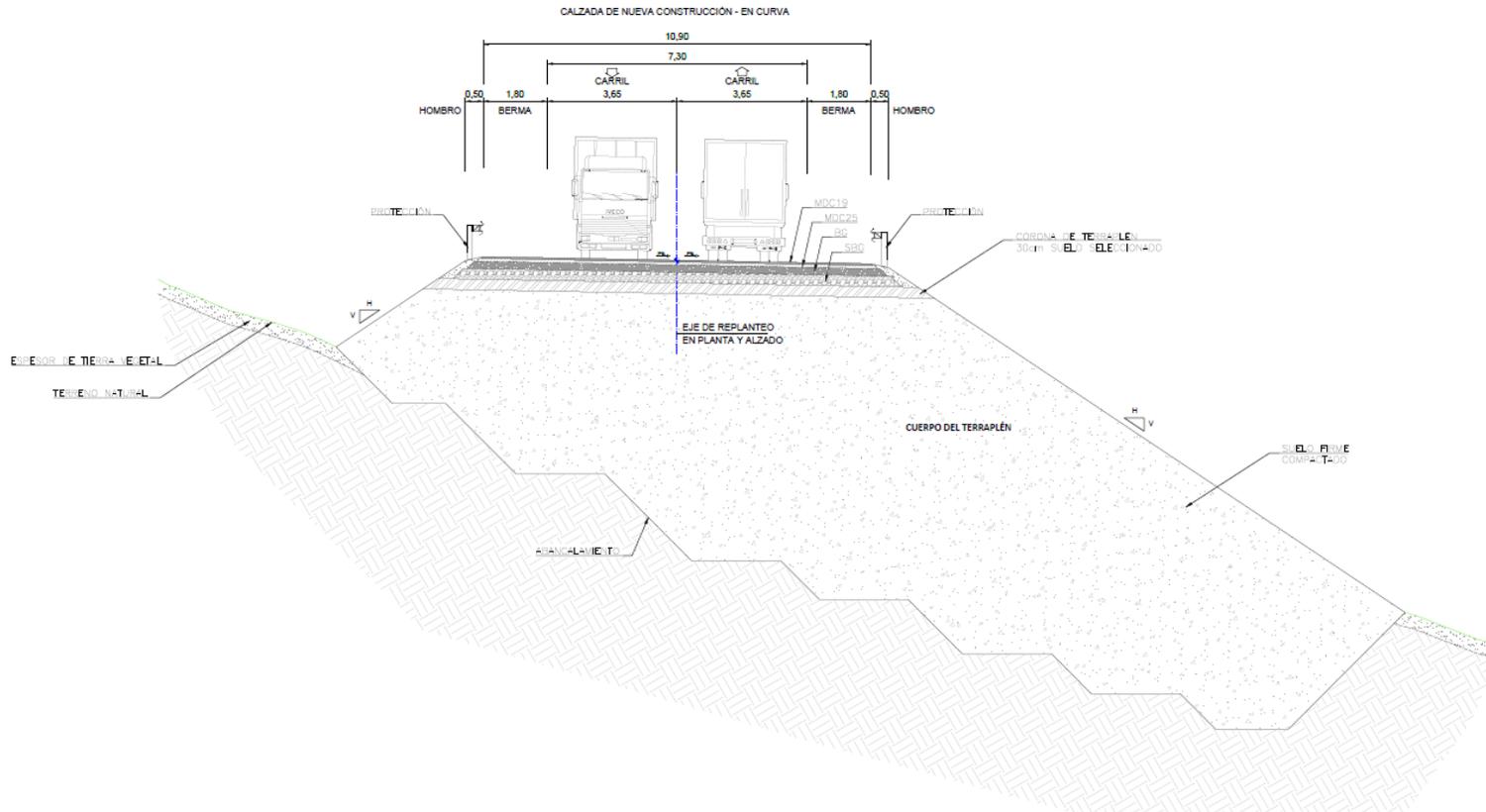
Cabe resaltar que las secciones transversales mostradas a continuación son indicativas, y que en apartados posteriores de este capítulo del Estudio de Impacto Ambiental se presentarán de manera detallada las diferentes intervenciones para la conformación de taludes de corte y relleno, provenientes de los diseños de ingeniería desarrollados para esta UF.

Figura 3.8. Sección transversal tipo para vía en calzada nueva bidireccional



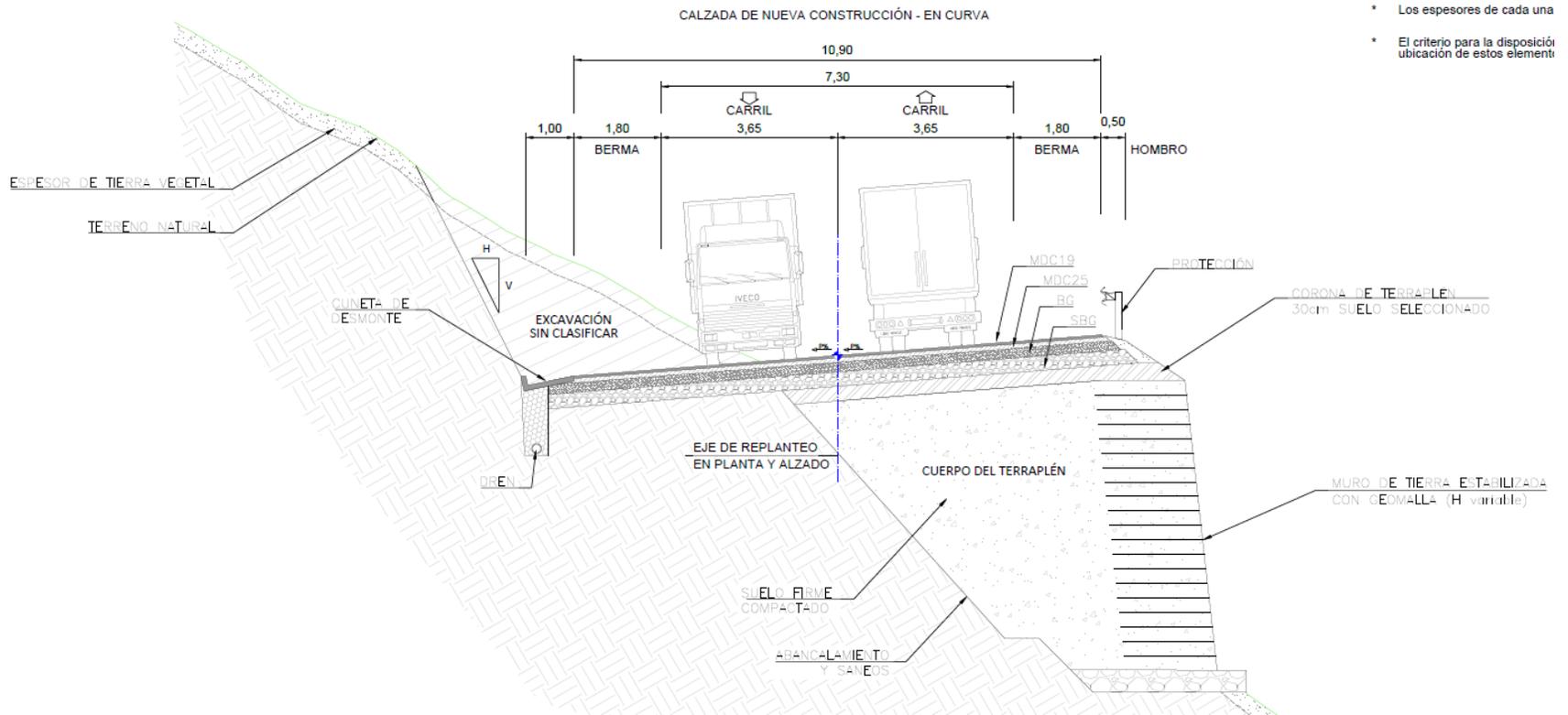
Fuente: Sacyr, 2017

Figura 3.9 Sección transversal tipo en terraplén



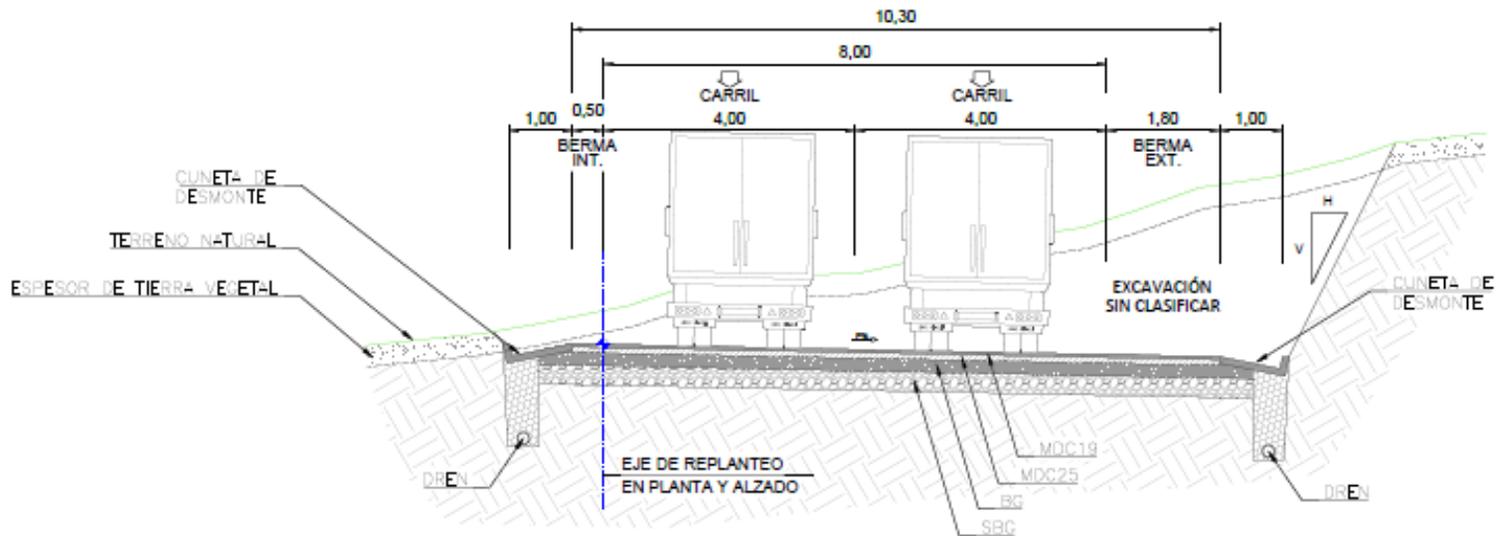
Fuente: Sacyr, 2017

Figura 3.10 Sección transversal tipo mixta con muro en tierra armada



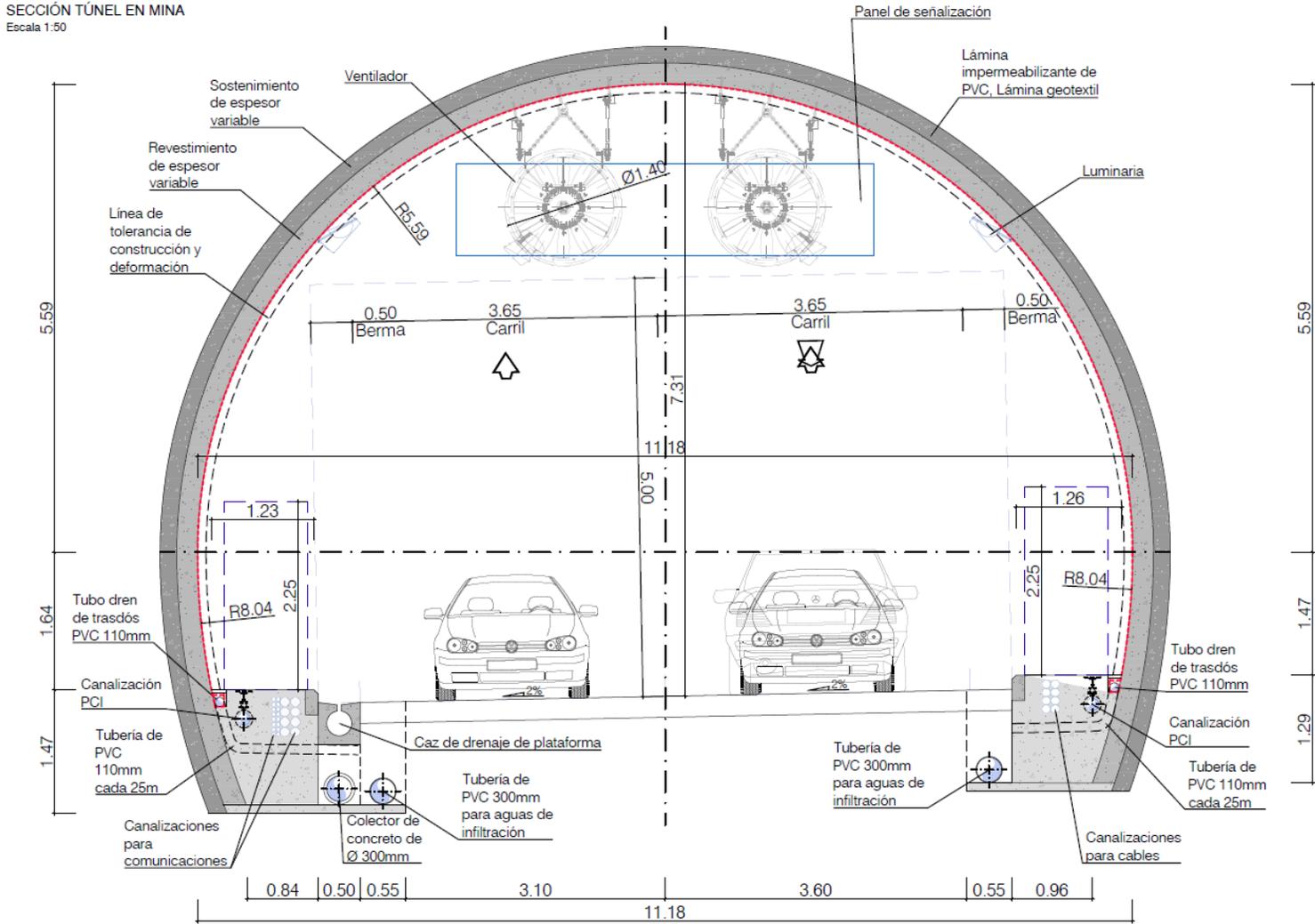
Fuente: Sacyr, 2017

Figura 3.11 Sección transversal tipo para glorieta



Fuente: Sacyr, 2017

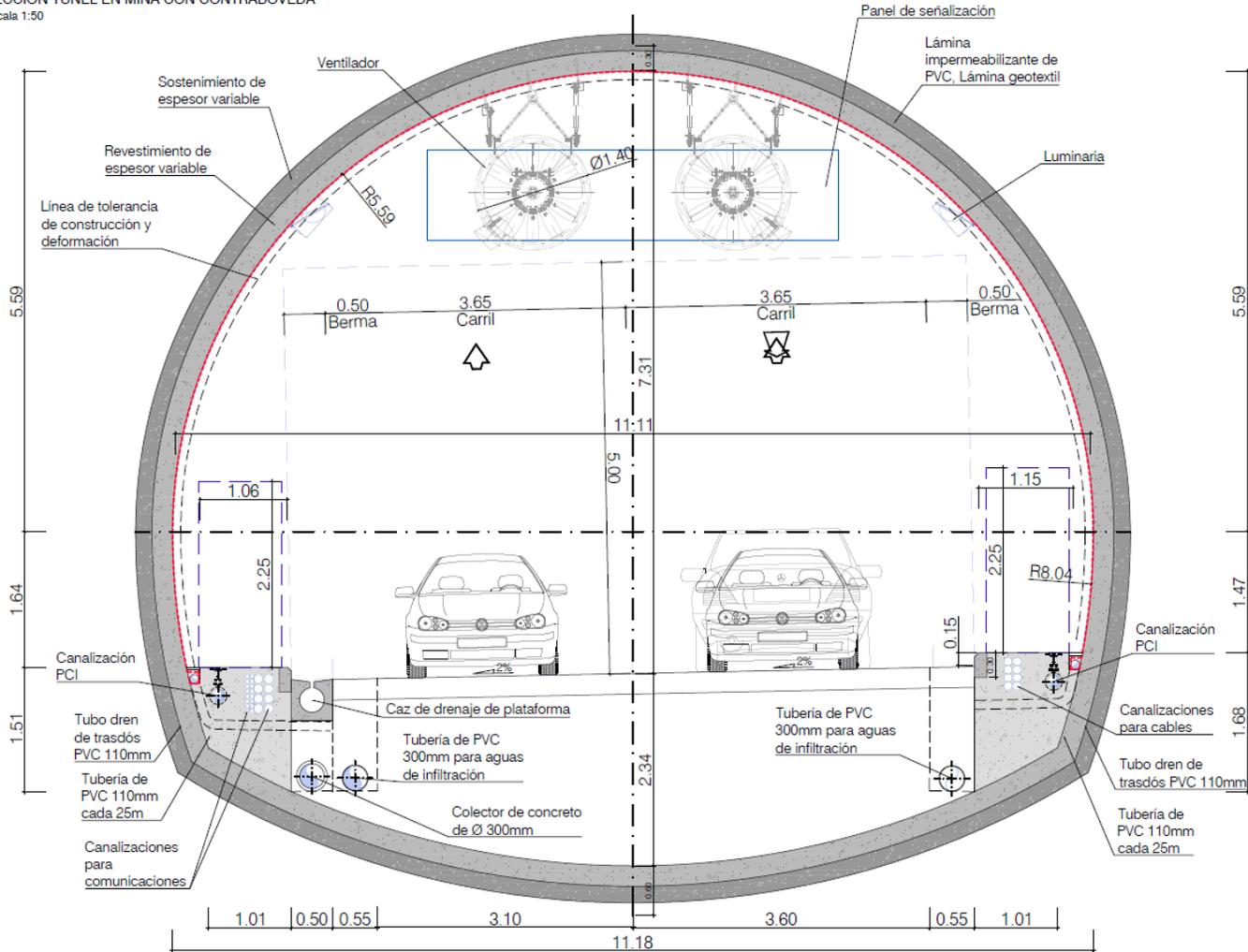
Figura 3.12 Sección transversal tipo para túnel (1 de 2)



Fuente: Sacyr, 2017

Figura 3.13 Sección transversal tipo para túnel (2 de 2)

SECCIÓN TÚNEL EN MINA CON CONTRABÓVEDA
Escala 1:50



Fuente: Sacyr, 2017

3.2.3.1.4 Clasificación de la carretera

Una vez terminada la construcción de las obras proyectadas para la UF1, la vía construida operará en sentido bidireccional Cúcuta - Pamplona y en sentido Pamplona - Cúcuta a lo largo de la totalidad del diseño de la UF.

La vía proyectada y objeto de este estudio cuenta con un alineamiento en sentido Occidente – Oriente en la primera mitad de su longitud, y Norte – Sur en la segunda mitad, recorrido que se encuentra localizado en el costado nororiental del perímetro del municipio de Pamplona.

El eje vial proyectado inicia en la coordenada 1.309.050 N – 1.157.608E, ubicada en el límite noroccidental del perímetro urbano del municipio de Pamplona, sobre el acceso norte de la glorieta Pamplona 2, y localizada a aproximadamente 200 m al noroccidente del acceso principal de la Universidad de Pamplona. En este punto la vía proyectada genera la primera intersección a nivel con la vía existente Bucaramanga – Pamplona (Ruta 66-03) mediante la glorieta Pamplona 2, el recorrido de la vía proyectada atraviesa las veredas de Sabaneta Alta en la abscisa K60+075 con el portal de entrada al túnel, continuando por el túnel y llegando a la vereda Alcaparral en el portal de salida en la abscisa K58+745. Desde esta abscisa, y hasta alcanzar la abscisa K58+800 aproximadamente, el alineamiento presenta dirección Occidente – Oriente.

En la abscisa K58+200, el alineamiento cambia su orientación mediante una curva, y recorre la vereda Alcaparral en sentido Norte – Sur hasta alcanzar la abscisa K56+232, sitio en el cual se proyecta el acceso por el costado norte a la Glorieta Pamplona 1, correspondiente al punto final del alineamiento proyectado para la UF1, y localizada a aproximadamente 200 m del lugar denominado la Curva de Los Adioses. En el sitio de emplazamiento de la Glorieta Pamplona 2 se produce la segunda interacción de la UF1 con la vía existente-Ruta Nacional 55-05, aproximadamente en el punto de referencia PR71+000.

Cabe resaltar que en esta UF el alineamiento proyectado no tiene interferencias con el río Pamplonita u otros cuerpos de agua mayores, no obstante, si se presentan interferencias con cauces menores.

La Tabla 3.12 presenta el resumen de las características más relevantes del proyecto para la UF1:

Tabla 3.12. Infraestructura a construir UF1

Característica	Descripción	Detalle
Clasificación de la carretera	Funcionalidad	Vía primaria
	Topografía	Terreno montañoso a escarpado.
Elementos	Derecho de vía	Franja de terreno que comprende los elementos que constituyen la infraestructura de las carreteras, como son la calzada, bermas, cunetas y las zonas de aislamiento.
	Corona	Calzada nueva: 9,60m
	Calzada	7,30m
	Bermas	1,80m externa e interna

Característica	Descripción	Detalle
	Cunetas	Ancho variable
	Taludes previstos en cortes y terraplenes	Alturas de corte variables. Para taludes con alturas superiores a 10,0 m se implementarán bermas intermedias de 2,50 m de ancho cada 10,0 m de altura. Inclínación de taludes variable en función del diseño geotécnico.
	Andenes y senderos peatonales	No aplica
	Separadores	No aplica
	Línea de chaflanes	Definida en función de la inclinación de los taludes de corte propuestos.
Infraestructura de transporte del proyecto	Vías	Ancho de carril mínimo 3,65 m. Ancho mínimo de la calzada 7,30 m. Ancho de berma mínimo 1,80 m. Sentido de calzada Bidireccional Número de carriles por calzada 2 Longitud de referencia 4,005 Km.
	Túneles	Túnel bidireccional con las siguientes características: Longitud: 1.300,00 m. Gálibo de operación: 5,00 m. Ancho calzada: 8,30 m. Ancho carril: 3,65 m. Ancho calzada: 8,30 m. Ancho carril: 3,65 m. Sobrecancho: 0,50 m. Ancho Andén: 1,00 m. Sección transversal tipo herradura Pavimento rígido en la totalidad del túnel. Portal de acceso Sabaneta Alta: K60+075 Portal de acceso Alcaparral: K58+745
	Puentes	No aplica
	Intersecciones a nivel o desnivel	Glorieta pamplona 1: K56+300 E = 1.159.662, N = 1.307.997, Intersección a nivel con la UF6.2 en el Punto de Referencia PR71+000 aproximadamente Glorieta Pamplona 2: K60+300 E = 1.157.611, N = 1.309.056, Intersección a nivel con la vía nacional Bucaramanga – Pamplona en el Punto de Referencia PR121+000 aproximadamente.
	Retornos viales	No aplica. Se suplen este tipo de obras con la presencia de dos glorietas localizadas en los puntos de inicio y fin de la UF1
	Peajes y centro de control operativo	No aplica
	Obras en los cascos urbanos	No aplica
	Cruces con otras obras lineales	Se interceptan obras lineales tales como: Redes eléctricas de baja y media tensión. Redes de acueducto en áreas rurales. Mangueras para abastecimiento de agua potable rural.
	Viaductos	No aplica

Característica	Descripción	Detalle
	Otro tipo de infraestructura que conforma el proyecto.	No aplica.
Infraestructura de drenaje	Infraestructura de drenaje	Definidas en función del diseño geométrico, diseño hidráulico y presencia de cauces naturales.
	Infraestructura de subdrenaje	Drenes subsuperficiales longitudinales para estructura de pavimento
	Cruces de corrientes de aguas superficiales	Cruces sobre cauces menores. No hay cruces sobre ríos
Infraestructura de geotecnia	Obras tipo de geotecnia y/o estabilidad de taludes	Definidas en función de las condiciones geotécnicas del corredor.
Infraestructura de suministro de energía	Sistemas y fuentes de generación de energía	Plantas eléctricas móviles o acometida al sistema eléctrico.

Fuente: Sacyr, 2017.

3.2.3.1.5 Características geométricas y técnicas

En la Tabla 3.13 se presentan las condiciones técnicas de operación definidas desde el diseño geométrico de la vía para esta UF. Ver Anexo 3 - Diseño

Tabla 3.13 Requisitos técnicos UF1

Requisitos Técnicos	Unidad	UF1
Longitud de Referencia	Km	4,005
Número de Calzadas Mínimo	Un	1
Número de Carriles por Calzada Mínimo	Un	2
Sentido de Carriles	Uni 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.

Tabla 3.14 Requisitos técnicos del túnel proyectado en la UF1

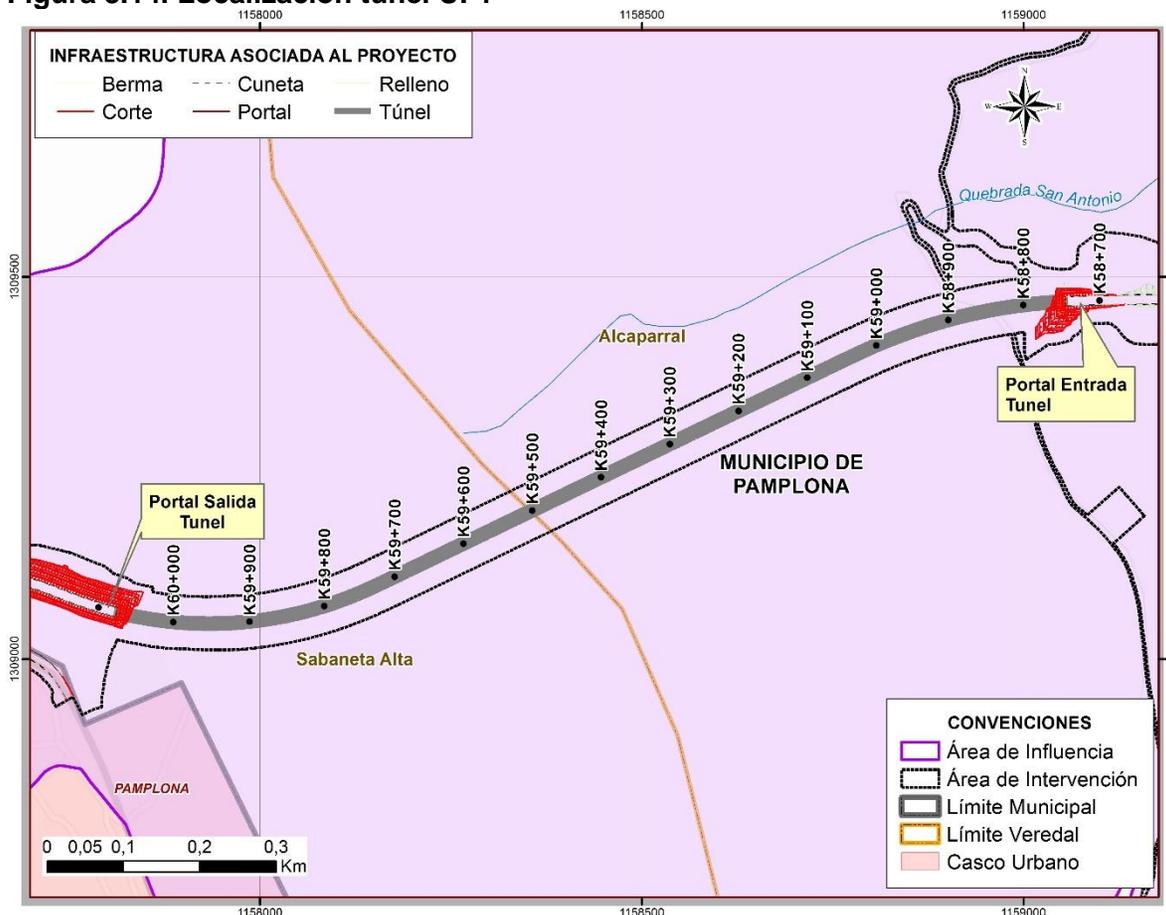
Requisitos Técnicos	Túnel 1
K de Inicio – K de Término	K 58+745 - K 60+075
Longitud de referencia (km)	1,300
Número de calzadas mínimo (un)	Una (1)
Número de carriles por calzada mínimo (un)	Dos (2)
Sentido de calzada (Uni o bidireccional)	Bidireccional

Requisitos Técnicos	Túnel 1
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)	4.400
Tipo de Ventilación	Longitudinal
Gálbo mínimo de operación vehicular (m)	5,0
Revestimiento en hastiales y bóveda (m)	0,30-0,90
Impermeabilización (%)	100%

Fuente: Sacyr, 2017

En la Figura 3.14 se presenta la localización en planta del túnel proyectado en esta UF

Figura 3.14. Localización túnel UF1



Fuente: Sacyr, 2017

Tabla 3.15 Características técnicas vías industriales y vías acceso

Requisitos Técnicos	Unidad	UF 2
Número de Carriles por Calzada Mínimo	Un	1
Sentido de Carriles	Uni o Bidireccional	Bidireccional
Ancho de Carril	m	5
Ancho de bahía contrapaso	m	4
Funcionalidad	Primaria – Secundaria	Secundaria
Acabado de la rodadura	Flexible - Rígido	NA
Velocidad de diseño mínimo	Km/h	35
Radio mínimo	m	12
Pendiente máxima	%	30

- Áreas de servicio

En esta UF no se proyecta la construcción de áreas de servicio.

- Peaje

En esta UF no se considera la construcción de peajes.

- Intersecciones a desarrollar

En esta UF se cuenta como intersección los entrecruzamientos a nivel o desnivel que se generen entre el alineamiento proyectado y el alineamiento existente.

Para esta UF no se presentan intersecciones a desnivel, y las intersecciones a nivel entre vías existentes y el alineamiento proyectado de la UF1, se encuentra en las abscisas en las que se emplazarán las glorietas Pamplona 1 y Pamplona 2.

La localización en planta de las intersecciones a nivel se presentan en la Figura 3.15 y la Figura 3.16.

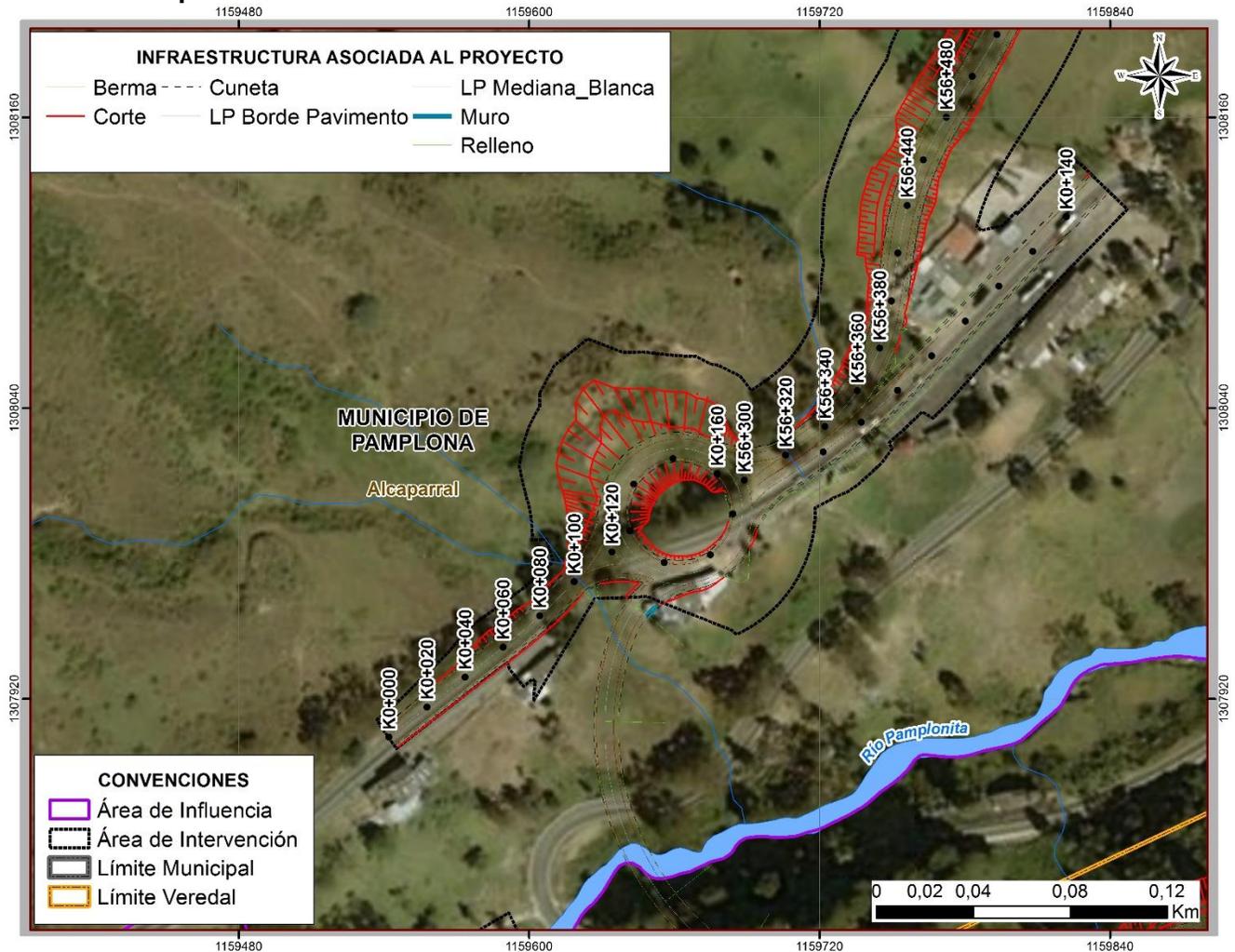
- Retornos considerados

Desde el diseño geométrico no se considera la construcción de retornos viales. Sin embargo, se cuenta con dos glorietas en los puntos de inicio y fin de la UF1, las cuales permiten suplir la necesidad de esta clase de movimientos vehiculares.

Las glorietas se encuentran localizadas en los siguientes sitios:

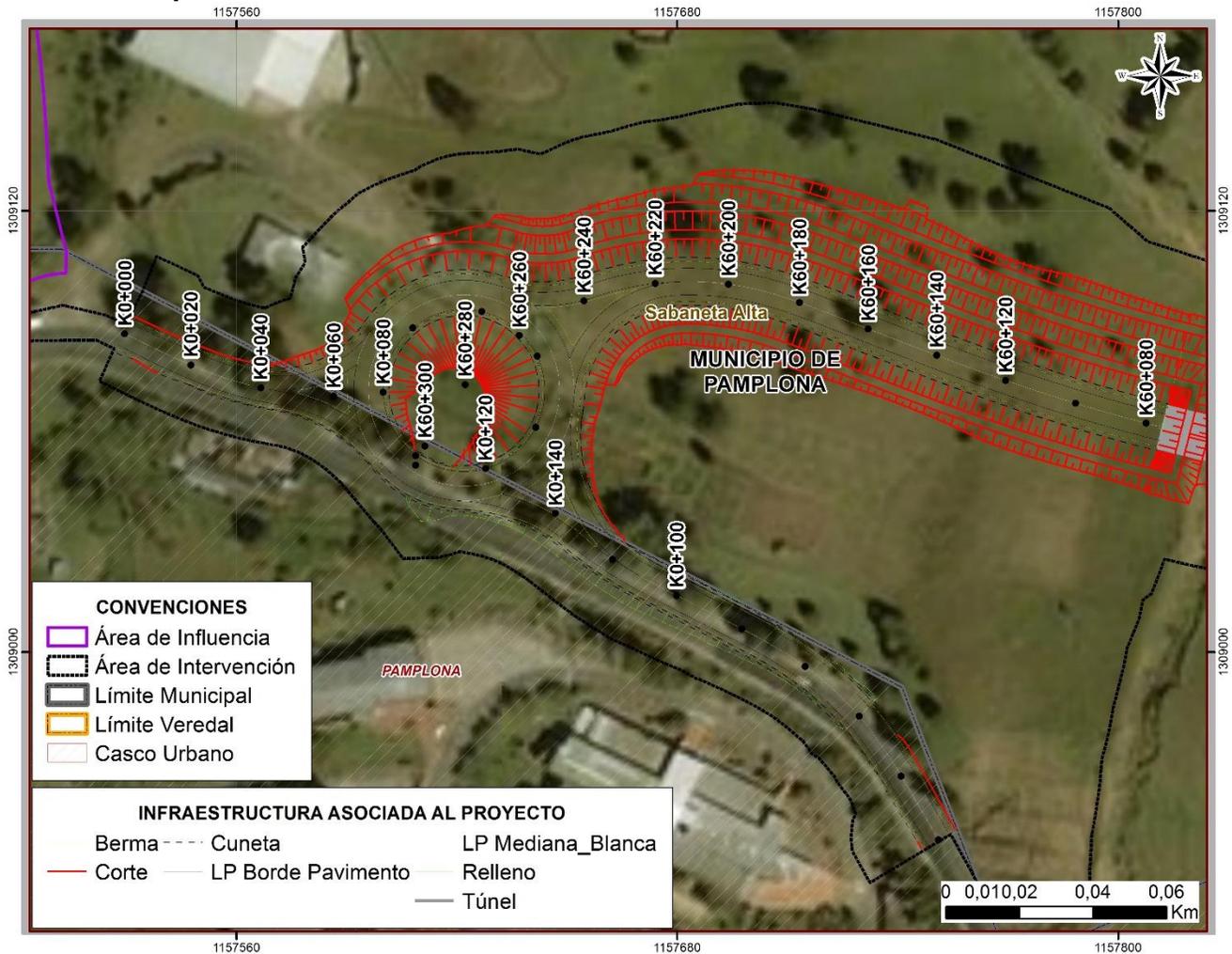
- Glorieta Pamplona 1: Localizada en la abscisa K56+300 (E = 1.159.662, N = 1.307.997).
- Glorieta Pamplona 2: Localizada en la abscisa K60+300 (E = 1.157.611, N = 1.309.056)

Figura 3.15. Glorieta Pamplona 1 – K56+300



Fuente: Aecom - Concol, 2017

Figura 3.16. Glorieta Pamplona 2 – K60+300



Fuente: Aecom - Concol, 2017

- Taludes viales

El desarrollo del proyecto contará con la conformación de taludes de corte y relleno en las zonas donde se proyecta la ubicación del alineamiento a lo largo de la UF1. Las intervenciones asociadas a este tipo de obras se describen a continuación, y las secciones típicas para este tipo de intervenciones se muestran en la Figura 3.8 y la Figura 3.10.

- Conformación de taludes de corte

Dadas las condiciones topográficas de la UF, así como la ubicación del alineamiento proyectado, se requiere la ejecución de actividades de excavación y/o corte en el terreno natural, con el propósito de alcanzar el nivel de la rasante de la vía a lo largo del corredor en las zonas donde este nivel se encuentre por debajo del terreno natural.

Los taludes de corte de la vía proyectada cuentan con una configuración geométrica que involucra niveles de terrazas con bermas para taludes con alturas mayores a 5,0 m aproximadamente. La configuración de taludes adoptada para el proyecto obedece a los siguientes lineamientos:

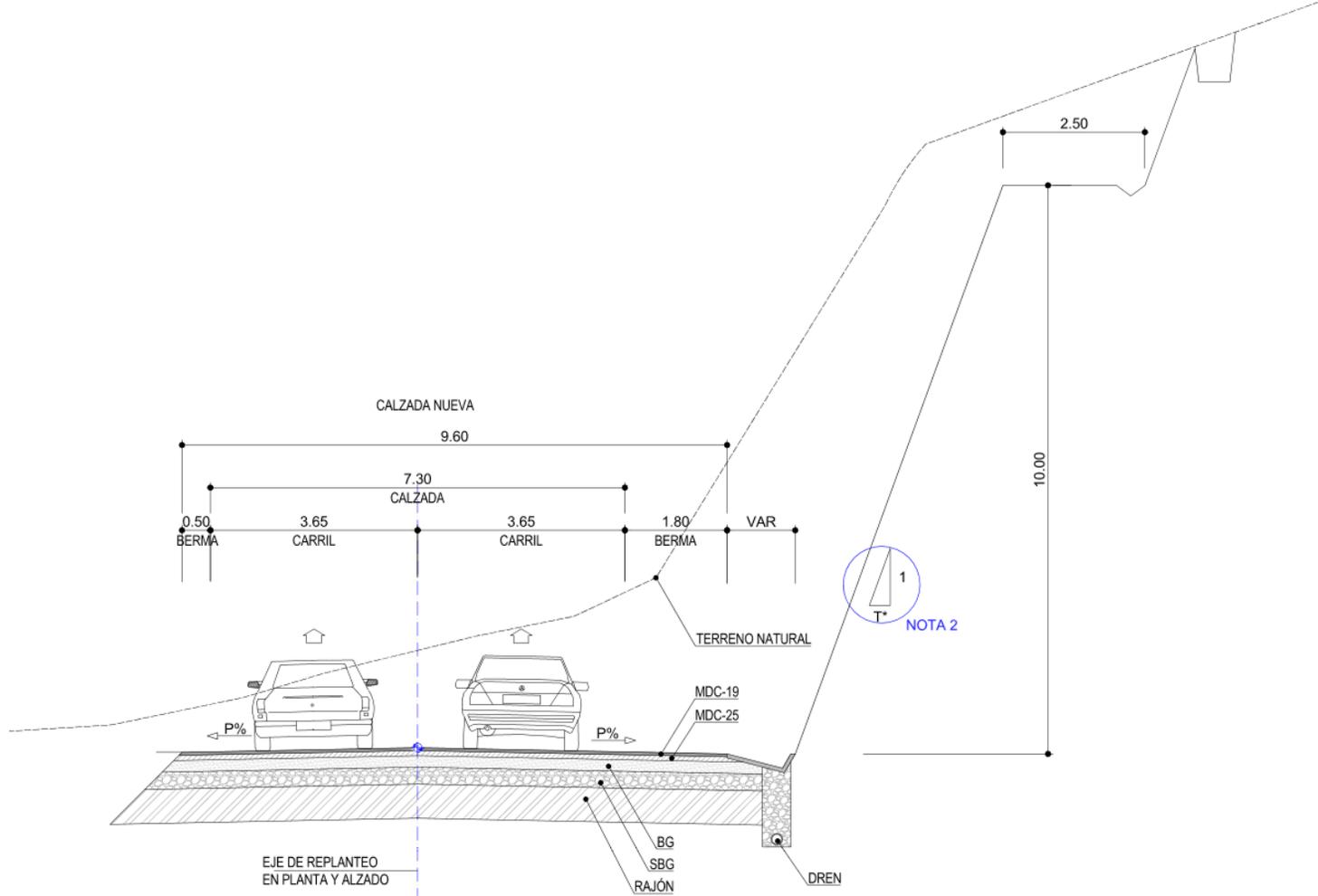
- i. Para cortes inferiores a 10,0 m de altura, la excavación se realizará mediante un único talud de excavación.
- ii. Para cortes con alturas superiores a 10,0 m, la excavación se realizará mediante la ejecución de cortes con alturas de 10,0 m y bermas intermedias de 2,50 m de ancho.

Con respecto a la inclinación de los taludes proyectados, se indica que este aspecto geométrico de los taludes será variable y estará en función de los diseños geotécnicos propuestos para la UF.

La Figura 3.17 presenta la configuración de un talud con altura de corte superior a 10,0 m de altura, en la cual se observan las dimensiones y demás características geométricas de este tipo de intervenciones.

Los detalles correspondientes a los tramos viales en los cuales se conformarán taludes de corte se encuentran en los planos denominados Diseño geométrico Planta – Perfil, correspondientes al Anexo 3 - Diseño.

Figura 3.17. Sección típica para taludes de corte con alturas superiores a 10,0 m



Fuente: Sacyr, 2017

Para la ejecución de estos cortes se requiere la utilización de maquinaria que permita la remoción del material de laderas, así como la conformación de los diferentes niveles de berma. Complementariamente se necesita la ejecución de obras hidráulicas en los taludes como zanjas de coronación y cunetas en las zonas de berma, junto con disipadores de energía y otras obras hidráulicas que permitan la adecuada recolección de las aguas de escorrentía superficial y su subsecuente conducción a las obras de arte de la vía.

Los tramos de intervención para la conformación de taludes de corte, así como las condiciones geométricas y de obras complementarias de estabilización se relacionan en la Tabla 3.16 y la Tabla 3.17.

Tabla 3.16. Tabla resumen de las principales características y diseño de los cortes de excavación de la UF1 Margen Derecho (MD).

Denominación	Margen	PK Inicio	PK Fin	PK Análisis	Long. (m)	Altura Máx. (m)	Altura del Talud en Roca (1H/2V) (m)	Dirección del eje (°)	Dirección de buzamiento (°)	Diseño de desmonte	Espesor de tierra vegetal (m)
D1-1-CD MD	MD	56+400	56+460	56+440	60	4,0	-	15	285	1H/1V	0,15
D1-2-CD MD	MD	56+460	56+560	56+480	100	4,0	-	25	295	1H/1V	0,15
D2-CD MD	MD	56+645	56+765	56+660 56+740	120	4,5	-	320	230	1H/1V	0,50
D3-CD MD	MD	56+870	56+890	56+880	20	1,0	-	325	235	1H/1V	0,30
D4-CD MD	MD	56+930	57+005	56+970	75	3,0	-	353	263	1H/1V	0,50
D5-CD MD	MD	57+015	57+025	57+020	10	<1,0	-			1H/1V	0,50
D6 - CD MD	MD	57+040	57+170	57+120	130	5,0	-	27	297	1H/1V	0,15
D7-1 - CD MD	MD	57+225	57+300	57+260	75	6,0	-	356	266	1H/1V	0,15
D7-2 - CD MD	MD	57+300	57+390	57+300	90	3,4	-	330	240	1H/1V	0,50
D8-1 - CD MD	MD	57+475	57+540	57+540	65	4,0	-	345	255	1H/1V	0,50
D8-2 - CD MD	MD	57+540	57+590	57+550	50	4,0	-	5	275	1H/1V	0,15
D9-1 - CD MD	MD	57+765	57+825	57+820	60	8,2	-	45	315	1H/1V	0,45
D9-2 - CD MD	MD	57+825	57+875	57+830	50	8,6	-	25	295	1H/1V	0,90
D10-1 - CD MD	MD	57+940	58+020	57+990	80	15,8	10,8	153	243	K57+940-K57+965: 1H/1V K57+965-K58+020: Descabezado de 5 m al 1H/1V; Bisel; Resto al 1H/2V	0,45
D10-2 - CD MD	MD	58+020	58+100	58+100	80	6,8	-	120	210	1H/1V	0,50
D10-3 - CD MD	MD	58+100	58+190	58+140	90	6,3	-	93	183	1H/1V	0,20
D11 - CD MD	MD	58+285	58+370	58+340	85	12,0	7,0	267	177	Descabezado de 5 m al 1H/1V; Bisel; Resto al 1H/2V	0,60
D12 - CD MD	MD	58+460	58+520	58+480	60	4,0	-	268	178	1H/1V	0,20
D13 - CD MD	MD	58+580	58+615		35	>1,0	-	268	178	1H/1V	0,15

Fuente: Sacyr, 2018

Tabla 3.17. Tabla resumen de las principales características y diseño de los cortes de excavación de la UF1 Margen Izquierdo (MI).

Denominación nueva	Margen	PK Inicio	PK Fin	PK Análisis	Long. (m)	Altura Máx. (m)	Altura del Talud en Roca (1H/3V) (m)	Dirección del eje (°)	Dirección de buzamiento (°)	Diseño de desmonte	Espesor de tierra vegetal (m)
D1-1-CD MI	MI	56+320	56+380	56+370	60	5,0	-	40	130	1H/1V	0,15
D1-2-CD MI	MI	56+380	56+450	56+440	70	12,0	5,0	8	98	Descabezado de 7 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto (5 m) al 1H/2V	0,15
D1-3-CD MI	MI	56+450	56+570	56+480 56+520 56+540	120	K56+450- K56+490: 12 m K56+490- K56+540: 13 m K56+540- K56+570: 9 m	K56+450- K56+490: - K56+490- K56+540: 8 m K56+540- K56+570: -	30	120	K56+450-K56+490: 1H/1V K56+490-K56+540: Descabezado de 5 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto (8 m) al 1H/2V K56+540-K56+570: 1H/1V	56+450 - 56+520: 0,15 56+520 - 56+570: 0,40
D1-4-CD MI	MI	56+570	56+670	56+610 56+660	100	K56+570- K56+610: 10 m K56+610- K56+670: 16 m	K56+570- K56+610: - K56+610- K56+670: 7 m	355	85	K56+570-K56+610: 1H/1V K56+610-K56+670: Descabezado de 9 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,40
D1-5-CD MI	MI	56+670	56+770	56+670 56+740	100	K56+670- K56+690: 13 m K56+690- K56+770: 18,5	K56+670- K56+690: 4 m K56+690- K56+770: -	320	50	K56+670-K56+690: Descabezado de 9 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V K56+690-K56+770: 3H/2V	0,50
D2 - CD MI	MI	56+805	56+815	56+810	10	1,0	-	-	-	1H/1V	0,30
D3-1-CD MI	MI	56+870	56+950	56+900	80	9,5	-	336	66	1H/1V	0,50
D3-2-CD MI	MI	56+950	57+020	56+970	70	10,5	-	357	87	1H/1V	0,50
D3-3-CD MI	MI	57+020	57+090	57+050	70	10,2	-	17	107	1H/1V	0,15

Denominación nueva	Margen	PK Inicio	PK Fin	PK Análisis	Long. (m)	Altura Máx. (m)	Altura del Talud en Roca (1H/3V) (m)	Dirección del eje (°)	Dirección de buzamiento (°)	Diseño de desmonte	Espesor de tierra vegetal (m)
D3-4-CD MI	MI	57+090	57+210	57+110 57+130 57+190	120	K57+090- K57+110: 9,7 mK57+110- K57+190: 13,0 mK57+190- K57+210: 8,5	K57+090- K57+110: - K57+110- K57+190: 8,0 mK57+190- K57+210: 8,5	33	123	K57+090-K57+110: 1H/1VK57+110-K57+190: Descabezado de 5 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2VK57+190-K57+210: 1H/2V	0,15
D3-5-CD MI	MI	57+210	57+270	57+260	60	18,2	13,2	5	95	Descabezado de 5 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,15
D3-6-CD MI	MI	57+270	57+320		50	16,4	11,5	347	77	Descabezado de 5 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,50
D3-7-CD MI	MI	57+320	57+405	57+340	85	14,3	9,8	310	40	Descabezado de 10 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,50
D4-1-CD MI	MI	57+460	57+540		80	19,4	14,5	340	70	Descabezado de 8 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,50
D4-2-CD MI	MI	57+540	57+610	57+570	70	26,2	19,6	5	95	Descabezado de 8m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,15
D5-1-CD MI	MI	57+750	57+840		90	25,4	18,5	40	130	Descabezado de 7 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	57+750 - 57+800: 0,45 57+800 - 57+840: 0,90

Denominación nueva	Margen	PK Inicio	PK Fin	PK Análisis	Long. (m)	Altura Máx. (m)	Altura del Talud en Roca (1H/3V) (m)	Dirección del eje (°)	Dirección de buzamiento (°)	Diseño de desmonte	Espesor de tierra vegetal (m)
D5-2-CD MI	MI	57+840	57+930	57+850 57+930	90	K57+840 - K57+890: 27,4 (K57+870) K57+890 - K57+930: 13,2	K57+840 - K57+890: 20,4 (K57+870) K57+890 - K57+930: -	10	100	K57+840-K57+870: Descabezado de 7 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V K57+870-K57+935: 1H/2V	57+840 - 57+900: 0,15 57+900 - 57+930: 0,90
D5-3-CD MI	MI	57+930	58+000	57+990	70	K57+930- K57+940: 20,1 K57+940- K57+970 (Punto Crítico): 14,3 K57+970- K58+000: 20,2 (K57+980)	K57+930- K57+940: 13,2 K57+940- K57+970 (Punto Crítico): - K57+970- K58+000: 13,4 (K57+980)	340	70	K57+935-K57+945: Descabezado de 7 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V K57+945-K57+970: 1H/1V K57+970-K58+000: Descabezado de 7 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,45
D5-4-CD MI	MI	58+000	58+070		70	K58+000- K58+055: 18,9 K58+055- K58+070: 14,6	K58+000- K58+055: 12,0 K58+055- K58+070: 4,6	130	40	K58+000-K58+055: Descabezado de 7 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V K58+055-K58+070: Descabezado de 10 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,50
D5-5-CD MI	MI	58+070	58+150		80	15,0	5,1	100	10	Descabezado de 10 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	58+070 - 58+100: 0,20 58+100 - 58+150: 0,50
D5-6-CD MI	MI	58+150	58+290	58+230	140	17,2 (K58+280)	7,3 (K58+200)	67	337	Descabezado de 10 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,20
D5-7-CD MI	MI	58+290	58+390	58+340	100	35,1	25,1	87	357	Descabezado de 10 m al 1H/1V; Berma 3 m de ancho; Resto al 1H/2V	0,60
D6-CD MI	MI	58+455	58+620	58+490	165	12,2		269	359	1H/1V	0,20

  <p>Una Compañía de Sacyr Concesiones</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF1 VARIANTE PAMPLONA CAPITULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Fuente: Sacyr, 2018

La información detallada del diseño de taludes de corte se presenta en el documento correspondiente al volumen V. Estabilidad y estabilización de taludes el Anexo 3 – Diseño, del presente Estudio de Impacto Ambiental.

- Conformación de terraplenes

La conformación de rellenos en la vía, a diferencia de los taludes de corte, se llevará a cabo mediante la disposición de materiales que cumplan con las Especificaciones Técnicas del proyecto desde el nivel del terreno natural, hasta alcanzar la cota rasante del proyecto. La conformación de rellenos a lo largo de la UF requiere un volumen estimado del orden de 150.339,19 m³ de material.

A continuación, en la Tabla 3.18 y la Tabla 3.19 se presenta la información correspondiente a las intervenciones a ejecutar para la conformación de terraplenes en las dos márgenes de la vía.

Tabla 3.18. Tramos de los terraplenes del margen derecho de la calzada derecha de la UF1 (MD)

Denominación	Margen	PK Inicio	PK Fin	PK Análisis	Long. (m)	Altura Máx. (m)	Talud de relleno	Saneo (incluyendo suelo vegetal)
R1-CD MD	MD	56+560	56+645		85	4,5	3H/2V	Sin saneo
R2-CD MD	MD	56+765	56+870	56+850	105	8,5	3H/2V	2,7 m en Qc
R3-CD MD	MD	56+890	56+930	56+910	40	11,0 (56+900)	3H/2V	5,0 m en Qc
R4 - CD MD	MD	57+005	57+015		10	3,0	3H/2V	2,0 m en Qc
R5 - CD MD	MD	57+025	57+040		15	1,5	3H/2V	2,0 m en Qc
R6 - CD MD	MD	57+390	57+475	57+420	85	15,5	3H/2V	3,0 m en Qc
R7 - CD MD	MD	57+695	57+765	57+740	70	14,5	3H/2V	Sin saneo
R8 - CD MD	MD	58+190	58+285	58+230	95	14,0	3H/2V	Sin saneo
R9 - CD MD	MD	58+370	58+460	58+420	90	15,0 (58+430)	3H/2V	3,0 m en Qc
R10 - CD MD	MD	58+520	58+580		60	1,5	3H/2V	Sin saneo
R11 - CD MD	MD	58+615	58+680	59+630	65	8,0 (59+640)	3H/2V	4,0 m en Qc

Fuente: Sacyr, 2018

Tabla 3.19. Tramos de los terraplenes del margen izquierdo de la calzada derecha de la UF1 (MI).

Denominación nueva	Margen	PK Inicio	PK Fin	PK Análisis	Long. (m)	Altura Máx. (m)	Talud de relleno	Saneo (además de tierra vegetal)
R1-CD MI	MI	56+770	56+805		100	1,0	3H/2V	2,7 m en Qc
R2-CD MI	MI	56+815	56+870		55	3,0	3H/2V	2,7 m en Qc
R3-CD MI	MI	57+405	57+460		55	2,5	3H/2V	3,0 m en Qc
R4-CD MI	MI	57+610	57+750		140	8,0 (57+680)	3H/2V	Sin saneo
R5-CD MI	MI	58+390	58+455		65	3,5 (58+430)	3H/2V	3,0 m en Qc
R6-CD MI	MI	58+620	58+670		50	2,0 (59+640)	3H/2V	4,0 m en Qc

Fuente: Sacyr, 2018

Los detalles correspondientes a los tramos viales en los cuales se conformarán terraplenes se encuentran en los planos denominados Diseño geométrico Planta – Perfil, del Anexo 3 - Diseño, así como en el volumen de estabilidad y estabilización de taludes, incluido también en el Anexo 3.

- Muros de contención

Teniendo en cuenta que las condiciones topográficas de la UF1 no permiten la conformación de terraplenes en la totalidad de los tramos en los cuales se requiere la conformación de rellenos para la construcción de la vía proyectada, se hace necesaria la construcción de muros de contención que permitan alcanzar la cota rasante proyectada desde el diseño geométrico.

A partir de los condicionantes geométricos y geotécnicos del trazado, se ha optado por proyectar distintas tipologías de muros en función de sus alturas, con el fin de buscar una solución constructiva más económica y robusta posible. Con base en esta premisa se definieron las tipologías de muros de contención a implementar en la UF1:

Tabla 3.20. Tipologías de muros de contención proyectados en la UF1.

Tipología	Condicionante: ALTURAS
Muro de concreto reforzado	De 0 a 4 m
Muro de suelo reforzado (MSR)	De 4 a 11 m
Muros de tierra armada (MTA)	Mayores de 11 m

Fuente: Sacyr, 2018.

Con base en las premisas de diseño planteadas desde el punto de vista geotécnico, junto con las condiciones impuestas por el diseño geométrico se llevó a cabo la definición de los tramos en los cuales se requiere la implementación de muros de contención, así como la tipología de muro a construir. Con esta información se define la localización, dimensiones y tipologías de muros a implementar en la UF1, y que se resumen en la Tabla 3.21.

Tabla 3.21. Muros de contención proyectados en la UF1.

Denominación	Margen	PK Inicio	PK Fin	PK Análisis	Long. (m)	Altura Máx. (m)	Saneamiento (incluyendo suelo vegetal)
MSR 57+200	MD	57+170	57+225	57+200	55	8.0	5,0 m en Qc
MTA57+670 *	MD	57+590	57+695	57+670	105	12,5 (57+660)	5,0 m en SR+W5 al pie del muro (banqueta)
MTA 57+920	MD	57+880	57+940	57+920	60	11.5	4,0 - 5,0 m de saneamiento en SR+W5

Fuente: Sacyr, 2018.

La información detallada del diseño de terraplenes se presenta en el documento correspondiente al volumen V. Estabilidad y estabilización de taludes, que se encuentra en el Anexo 3 – Diseño, del presente Estudio de Impacto Ambiental.

- Puentes a construir

Dentro de la UF1 no se proyecta la construcción puentes.

- Obras menores de drenaje

Dentro del desarrollo del proyecto vial se contempla la construcción de alcantarillas, box culverts y pontones de diferentes dimensiones. La Tabla 3.22 presenta el listado de las obras menores proyectadas dentro de la UF1, indicando su sección transversal, el tipo de sección transversal propuesta y las dimensiones de la sección propuesta.

Tabla 3.22. Relación de obras hidráulicas menores proyectadas para la UF1

Nombre de la obra	Tipo de obra	Dimensión (m)	Coordenadas	
		(HxL o Ø)	Este	Norte
UF-1-EJE 68-OH-00+100	Alcantarilla	Ø1.20m	1.157.612,80	1.309.046,79
UF-1-EJE 64-OH-00+120	Alcantarilla	Ø0.91m	1.157.554,28	1.309.075,41
UF-1-EJE 67-OH-00+055	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.681,55	1.307.980,15
UF-1-OH-56+325	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.762,05	1.308.057,20
UF-1-OH-56+585	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.618,91	1.307.968,34
UF-1-OH-56+840	Alcantarilla	Ø1.20m	1.159.709,31	1.308.022,92
UF-1-OH-57+030	Alcantarilla	Ø1.20m	1.159.814,20	1.308.254,65
UF-1-OH-57+210	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.692,20	1.308.465,78
UF-1-OH-57+440	Alcantarilla	Ø1.20m	1.159.723,04	1.308.800,81
UF-1-OH-57+530	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.643,29	1.308.643,98
UF-1-OH-57+690	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.640,65	1.309.001,21
UF-1-OH-57+735	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.606,55	1.309.082,70
UF-1-OH-57+945	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.660,13	1.309.221,74
UF-1-OH-58+250	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.699,22	1.309.248,60
UF-1-OH-58+425	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.791,84	1.309.419,01
UF-1-OH-58+520	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.545,33	1.309.494,67
UF-1-OH-58+630	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.374,64	1.309.475,30
UF-1-EJE 55-OH-00+105	Alcantarilla	Ø0.91m	1.159.270,17	1.309.473,00
UF-1-EJE 56-OH-00+035	Alcantarilla	Ø1.20m	1.159.171,69	1.309.470,82

Fuente: Sacyr, 2018

Adicionalmente, en el proceso de identificación de las vías de acceso a las ZODME se encontraron algunas alcantarillas existentes, sobre las cuales no se ejecutará ningún tipo de intervención, pero para las cuales se reporta su localización, como se muestra en la Tabla 3.23

Tabla 3.23. Obras de drenaje existentes en las vías de acceso a las ZODMES de la UF1

No.	UBICACIÓN		DIAMETRO	LONGITUD (m)
	NORTE	ESTE		
20-ALCANTARILLA	1 308 587.44	1 159 141.91	36"	4.956
21-ALCANTARILLA	1 309 292.11	1 159 021.88	36"	5.095
22-ALCANTARILLA	1 309 454.60	1 158 935.63	36"	5.889
23-ALCANTARILLA	1 309 525.15	1 158 883.17	36"	5.120
24-ALCANTARILLA	1 309 565.50	1 158 877.92	36"	4.986
25-ALCANTARILLA	1 309 639.22	1 158 891.55	36"	8.329
26-ALCANTARILLA	1 309 627.28	1 158 894.07	36"	7.600
27-ALCANTARILLA	1 309 754.29	1 158 910.06	36"	7.600
28-ALCANTARILLA	1 309 776.95	1 158 967.23	36"	5.500
29-ALCANTARILLA	1 309 792.83	1 159 038.06	36"	5.046
30-ALCANTARILLA	1 309 861.89	1 159 081.32	36"	6.118
31-ALCANTARILLA	1 309 914.67	1 159 045.72	36"	5.701
32-ALCANTARILLA	1 309 946.03	1 158 981.99	36"	5.067
33-ALCANTARILLA	1 310 136.27	1 158 992.43	36"	4.157
34-ALCANTARILLA	1 310 298.69	1 158 928.29	36"	5.600

No.	UBICACIÓN		DIAMETRO	LONGITUD (m)
	NORTE	ESTE		
35-ALCANTARILLA	1 310 325.38	1 158 906.15	36"	6.019
36-ALCANTARILLA	1 308 521.05	1 156 729.62	16"	4.550
37-ALCANTARILLA	1 308 591.08	1 156 627.17	16"	5.600
38-ALCANTARILLA	1 308 595.96	1 156 455.31	16"	5.300
39-ALCANTARILLA	1 309 019.61	1 156 344.22	16"	5.600
40-ALCANTARILLA	1 309 189.95	1 156 370.99	36"	5.250
41-ALCANTARILLA	1 309 303.07	1 156 392.06	16"	5.500
42-ALCANTARILLA	1 309 418.33	1 156 456.14	16"	5.800
43-ALCANTARILLA	1 309 519.90	1 156 427.22	16"	5.600
44-ALCANTARILLA	1 309 585.65	1 156 343.26	16"	5.700
1-ALCANTARILLA	1 309 006.39	1 156 818.75	16"	5.240
2-ALCANTARILLA	1 309 079.99	1 156 946.77	36"	5.853
3-ALCANTARILLA	1 309 155.61	1 156 983.85	16"	6.682
4-ALCANTARILLA	1 309 369.20	1 156 924.38	16"	4.888
5-ALCANTARILLA	1 309 437.60	1 156 990.24	16"	5.783
6-ALCANTARILLA	1 309 511.85	1 157 032.38	36"	6.060
7-ALCANTARILLA	1 309 589.28	1 157 046.21	36"	5.329
8-ALCANTARILLA	1 310 020.33	1 157 278.10	36"	5.621
9-ALCANTARILLA	1 310 170.74	1 157 223.73	36"	6.104
10-ALCANTARILLA	1 310 174.02	1 156 825.54	16"	5.785
11-ALCANTARILLA	1 310 269.95	1 156 742.01	16"	6.676
12-ALCANTARILLA	1 310 542.83	1 156 480.70	36"	6.996
13-ALCANTARILLA	1 310 546.90	1 156 318.34	24"	5.915
14-ALCANTARILLA	1 310 628.99	1 156 275.28	24"	5.203
15-ALCANTARILLA	1 310 812.15	1 156 205.21	16"	5.596
16-ALCANTARILLA	1 310 925.24	1 156 045.95	24"	5.107
17-ALCANTARILLA	1 311 003.83	1 155 930.59	24"	4.786
18-ALCANTARILLA	1 311 132.08	1 155 785.93	36"	5.353

Fuente: Sacyr, 2017

Adicional a las obras hidráulicas identificadas, se cuenta con un cruce en el cual se requiere la solicitud de permiso de ocupación de cauce. La localización del sitio se relaciona a continuación:

Tabla 3.24. Cauces para los cuales se requiere permiso de ocupación en las vías de acceso a ZODMES de la UF1

Nombre de la obra (Tipo Alcantarilla)	ID Ocupación	Fuente hídrica	Dimensión (HxL o Ø)	Coordenadas planas Gauss- Kruguer MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá	
				Este	Norte
UF-1-OH-V156	OC_V156	Sabanetas-14	Ø0.91m	1.155.899,32	1.311.068,14

Fuente: Sacyr, 2017

Como complemento a las obras menores de drenaje a construir, se cuenta también con obras longitudinales de drenaje, las cuales, de acuerdo con su función y ubicación con respecto a los bordes de vía, presentan diferentes características y secciones transversales.

Tabla 3.25. Tipologías de obras de drenaje longitudinales proyectadas en la UF1

Cuneta tipo	Nombre	Características	Sección transversal
1	Cuneta de desmonte clase 1	Debido a la existencia de cortes de tierra en el trazado de la Unidad Funcional 1 se proyecta la construcción de cunetas de desmonte. La cuneta de desmonte es una estructura tipo canal, la cual es adosada a la berma de la calzada y al talud de corte. Para el dimensionamiento de las cunetas de desmonte tipo 1, se ha realizado la verificación hidráulica de la cuneta proyectada en contraste con cada una de las zonas de aporte del terreno en las que aplica este tipo de cuneta; dicho lo cual se han revisado parámetros fundamentales como lo son capacidad hidráulica y velocidad que desarrolla el agua durante su paso por el tramo de cuneta hasta entregar a una obra de drenaje transversal o al terreno natural.	
2	Cuneta de desmonte.	Debido a la desigualdad de condiciones de tipo hidráulico, hidrológico, topográfico y geométrico que se presentan en su mayoría en los tramos comprendidos entre las abscisas, es necesario plantear una cuneta de desmonte de mayor dimensión y calculada de manera independiente a las demás cunetas dispuestas en este tramo.	
3	Cuneta de mediana	Dentro del diseño de drenaje longitudinal se proyecta la construcción de cunetas de mediana, las cuales tienen la función de recoger las aguas provenientes de escorrentía superficial que se genera en lo ancho de las calzadas. Esta cuneta se dispone en aquellos casos en que las calzadas proyectadas se encuentren juntas en el trazado geométrico, por lo cual esta cuneta se ubica en el separador de las calzadas.	
4	Zanjas de coronación	Las zanjas de coronación son cunetas recolectoras de las aguas de escorrentía que drenan desde la divisoria de aguas en la parte superior del talud de corte hasta llegar a este. La función de la cuneta de coronación es encauzar estas aguas con la intención de prevenir el contacto con el talud por un posible derrumbe de material sobre la calzada de la vía. Al disponer de estas cunetas de coronación se garantiza que las cunetas que van adosadas al talud de corte (cuneta de desmonte) tengan una menor área aferente de escorrentía superficial, dando, así como resultado capacidad suficiente a la cuneta de desmonte dispuesta sobre la calzada de la carretera. La dinámica de la zanja de coronación es conducir las aguas receptoras a lo largo del talud por medio de bajantes escalonados hasta encolar con la obra de drenaje más cercana sobre la carretera.	

Fuente: Sacyr, 2017

De acuerdo con el diseño hidráulico, de las cuatro tipologías de cunetas presentadas en la Tabla 3.25, se proyecta la construcción de cunetas tipo 2 – cunetas de desmonte, y cunetas tipo 4 – zanjas de coronación. Teniendo en cuenta que el alineamiento proyectado requiere la ejecución de taludes de excavación en las dos márgenes de la vía, se cuantificó la cantidad de cunetas requeridas para la UF tanto para la margen derecha e izquierda de la vía, y su total por cada tipo de cuneta definida.

La Tabla 3.26 resume las cantidades y tipologías de cunetas proyectadas para de la UF1.

Tabla 3.26. Longitudes totales de cunetas proyectadas para la UF1

Tipo de cuneta	Margen de la vía	Longitudes (m)	
		Por margen	Total
Cuneta de Desmonte	Derecha	2.955,00	5.475,00
	Izquierda	2.520,00	
Zanja de coronación	Derecha	601,00	2.581,00
	Izquierda	1980,00	

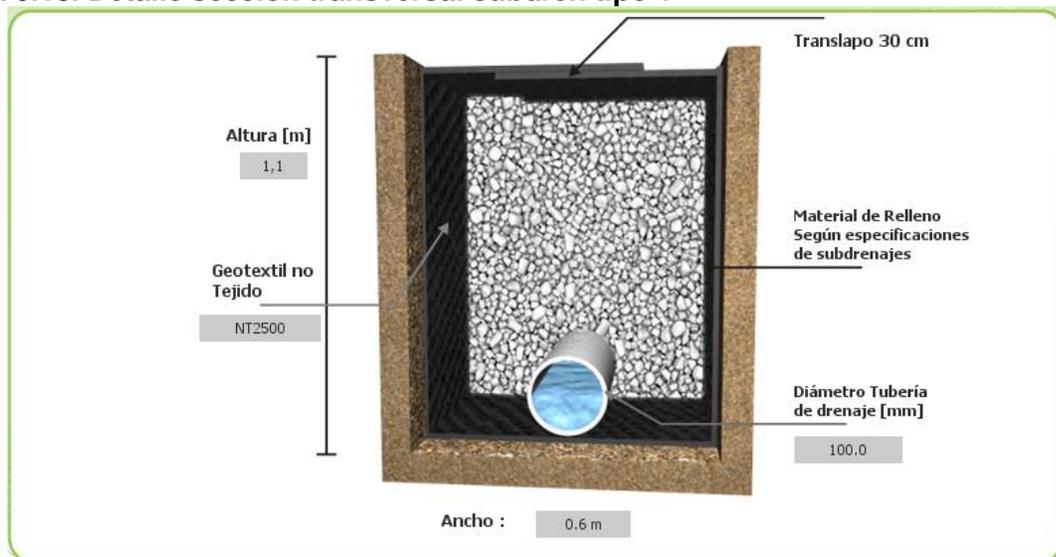
Fuente: Sacyr, 2017

- Obras de subdrenaje a construir

Como complemento a las obras de drenaje menores del proyecto, se contempla también la construcción de filtros subsuperficiales localizados bajo las cunetas proyectadas para la vía. Se considera la construcción de una única clase de filtro subsuperficial con las siguientes características:

- Subdren tipo 1: Filtro francés de 0,60 m de ancho por 1,10 m de alto, conformado con gravilla 2", al fondo de la zanja se instalará tubería perforada para filtro tipo Pavco de d= 100 mm. La Figura 3.18 presenta las dimensiones tipo para estas estructuras.

Figura 3.18. Detalle sección transversal subdren tipo 1



Fuente: Sacyr, 2017

- **Obras de estabilidad y estabilización geotécnica**

Se presentan las interferencias del trazado con sitios críticos donde se han construido obras de estabilización de taludes y laderas naturales. Se analizó la interacción entre las obras a realizar con la infraestructura actual y de prever posibles reactivaciones de movimientos de ladera.

Los principales sitios críticos detectados a lo largo del corredor de la UF1 y sus principales características se muestran en la Tabla 3.27, se presenta una descripción general de la zona, la problemática encontrada y el diseño geotécnico propuesto

Tabla 3.27. Listado de sitios críticos con actuaciones realizadas

Denominación	PK Análisis	PK Inicio	PK Fin	Long. (m)	Movimientos de ladera	Nuevo Diseño de desmonte
K0+080 (PR 71+000)	-	K0+020	K0+080	60	Deslizamientos superficiales de un macizo rocoso lutítico muy alterado a completamente alterado	Talud 1H/1V
K56+450	K56+440	K56+420	K56+470	50	Coronas de deslizamiento y terreno saturado con procesos de reptación dentro de un depósito coluvial.	Descabezado al 1H/1V en suelos. Berma de 3 m y talud al 1H/2V en roca.
K56+900	-	K56+750	K57+000	250	Coronas de deslizamiento y terreno saturado con procesos de reptación dentro de un depósito coluvial.	Descabezado al 1H/1V en suelos. Berma de 3 m y talud al 1H/2V en roca.
K57+950	K57+850	K57+930	K57+960	30	Proceso de remoción en masa en un suelo residual.	Descabezado al 1H/1V en suelos. Berma de 3 m y talud al 1H/2V en roca.

Fuente: (Sacyr, 2018)

La información detallada del diseño de terraplenes se presenta en el documento correspondiente al volumen V. Estabilidad y estabilización de taludes, que se encuentra en el Anexo 3 – Diseño, del presente Estudio de Impacto Ambiental.

- **Actividades constructivas en el túnel**

La filosofía del Nuevo Método Austriaco (NATM) se basa, entre otras consideraciones, en la utilización del terreno que rodea la sección del túnel como elemento resistente frente a los incrementos locales de tensión que se producen durante la excavación. Para ello se ha de relajar el estado tensional del macizo rocoso del entorno del túnel, permitiendo su deformación hasta un punto de equilibrio en que el sostenimiento es capaz de hacer frente a la tensión generada por el terreno y controlar la deformación del mismo.

La utilización de deformaciones de convergencia para disipar parte de la energía deformacional del macizo rocoso se verifica mediante el seguimiento y la caracterización geotécnica de los sucesivos frentes de excavación y la toma de datos continua mediante la auscultación de la sección excavada, lo que permite controlar las deformaciones en todo momento y evitar que estas alcancen valores excesivos, permitiendo de este modo ejecutar el túnel optimizando su costo mientras se mantienen unos coeficientes de seguridad adecuados.

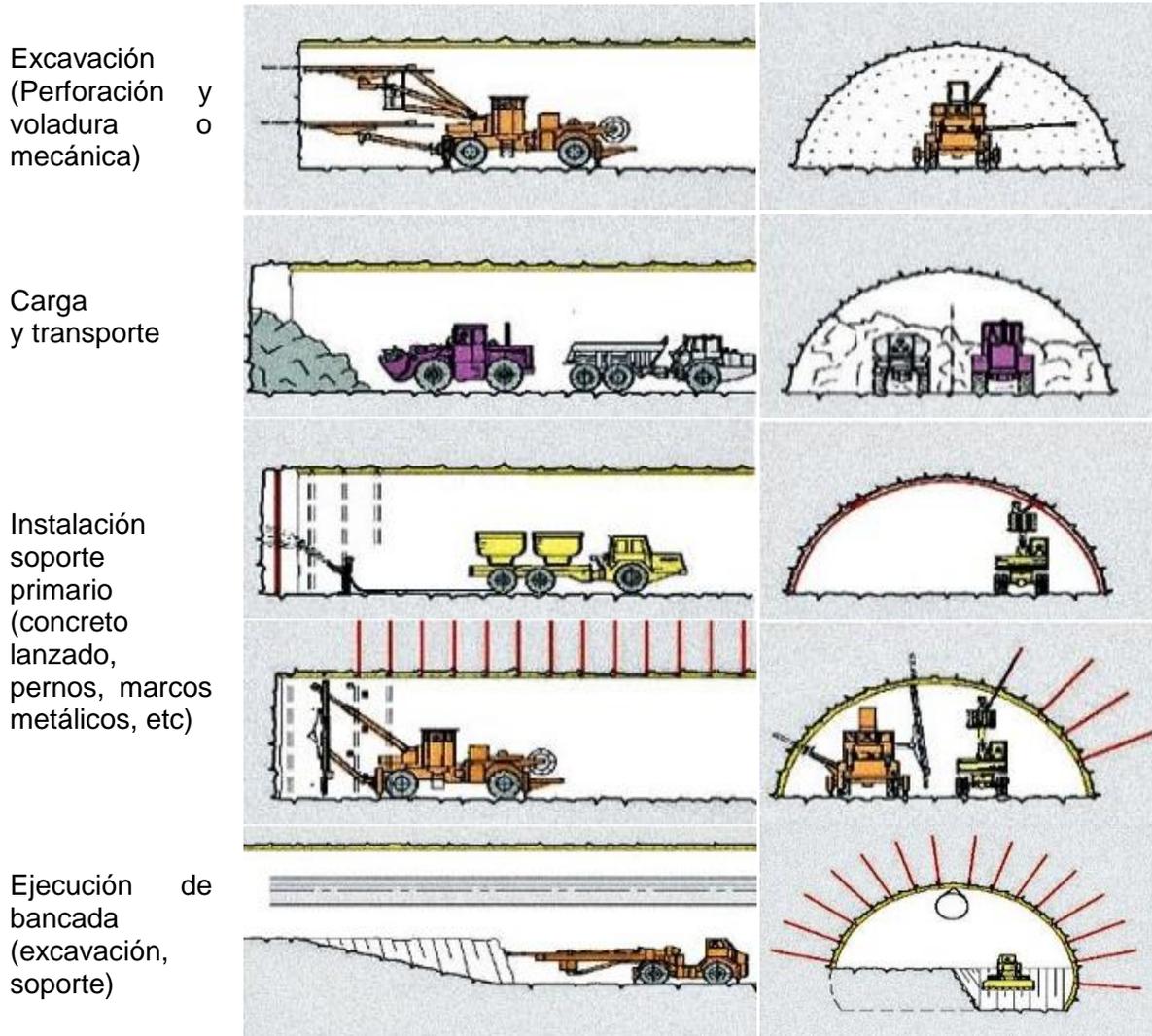
Consecuentemente con lo anterior, la distribución de los sostenimientos definidos en la redacción del Proyecto Fase III debe ser ajustada durante la etapa de construcción a las condiciones reales

del macizo rocoso de acuerdo a los datos obtenidos en obra.

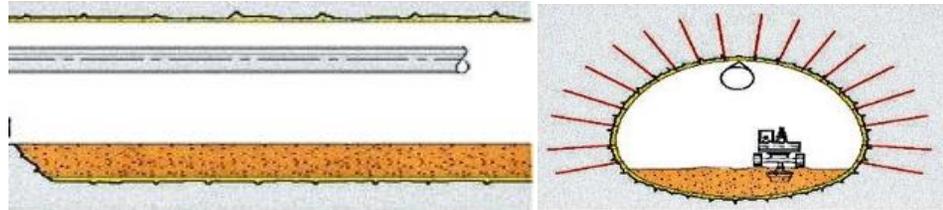
Este planteamiento permitirá optimizar la aplicación de los sostenimientos colocados, adaptando así las previsiones del proyecto a la realidad encontrada al excavar el túnel, así como realizar el refuerzo del sostenimiento inicialmente colocado en los casos donde éste ha podido resultar insuficiente, con el fin de garantizar completamente la estabilidad y seguridad de la sección excavada.

En las siguientes figuras se explica la secuencia de excavación del Nuevo Método Austriaco (NATM):

Figura 3.19. Secuencia Nuevo Método Austriaco (NATM)



Invert (en caso de ser necesario)



Fase 1. Excavación:

La excavación del Túnel de Pamplona, así como de la galería de emergencia se realizará mediante excavación por perforación y voladura o mediante excavación mecánica. La utilización de un método u otro de excavación dependerá de dos factores:

- Tipo de sostenimiento.
- Tipo litología en la que se esté excavando.

Las litologías en las que se excavará el túnel y la galería son:

- Areniscas, las cuales representan el 33% del túnel
- Arcillolitas meteorizadas, Lodolitas y Arenas Rojas las cuales representan el 67% del túnel

A continuación, se muestra una tabla del tipo de excavación que se ejecutara en función del tipo de sostenimiento y de la litología atravesada:

Tabla 3.28. Método de excavación según el tipo de soporte de Túnel y litología atravesada.

SOPORTE	CALIDAD DEL TERRENO	LITOLOGÍA	MÉTODO EXCAVACIÓN
SC-I	Muy Bueno	Areniscas	Perforación y voladura
SC-II	Buenos	Areniscas	Perforación y voladura
SC-III	Regular	Areniscas	Perforación y voladura
SC-IV	Pobre	Areniscas	Excavación Mecánica
SC-V	Pobre	Areniscas	Excavación Mecánica
SC-VIa	Muy pobre	Lodolitas, arcillolitas meteorizadas y arenas rojas	Excavación Mecánica
SC-VIb	Muy pobre		Excavación Mecánica

Fuente: Sacyr 2018.

Tabla 3.29. Método de excavación según tipo de soporte de galería y litología atravesada.

SOPORTE	CALIDAD DEL TERRENO	LITOLOGÍA	MÉTODO EXCAVACIÓN
SG-I	Muy Bueno	Areniscas	Perforación y voladura
SG-II	Buenos	Areniscas	Perforación y voladura

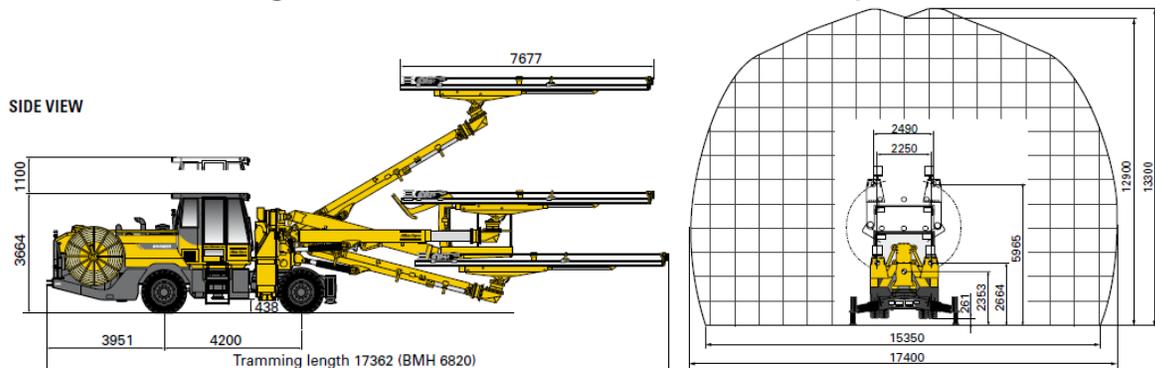
SOPORTE	CALIDAD DEL TERRENO	LITOLOGÍA	MÉTODO EXCAVACIÓN
SG-III	Regular	Areniscas	Perforación y voladura
SG-IV	Pobre	Areniscas	Excavación Mecánica
SG-V	Pobre	Areniscas	Excavación Mecánica
SG-VIa	Muy pobre	Lodolias, arcillolitas meteorizadas y arenas rojas	Excavación Mecánica
SG-VIb	Muy pobre		Excavación Mecánica

Fuente: Sacyr 2018.

Para llevar a cabo la excavación del túnel se llevará a cabo mediante jumbos hidráulicos automatizados, con los cuales se consiguen alta productividades, calidad en la ejecución de las perforaciones y confortabilidad para los operarios.

Para el Túnel de Pamplona, la perforación puede llevarse a cabo con el siguiente jumbo hidráulico:

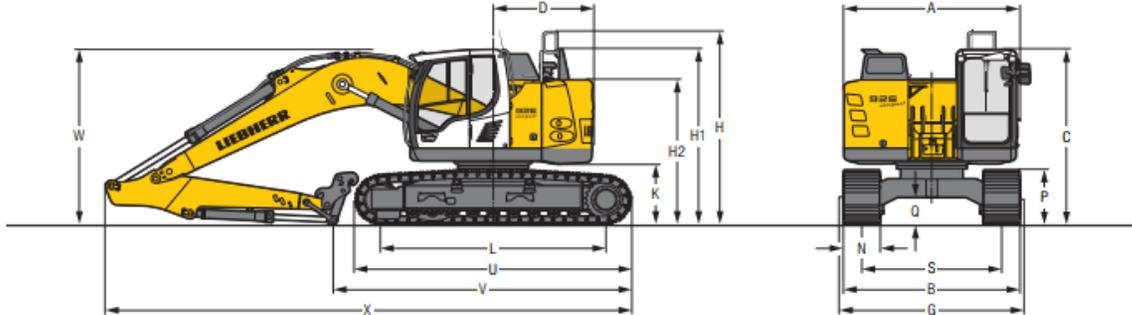
Figura 3.20. Jumbo Hidráulico de 3 brazos tipo XL3_C



Fuente (Atlas Copco)

Para los terrenos de peores calidades geotécnicas (arcillolitas, y zonas fracturadas), las excavaciones se llevarán a cabo mediante métodos mecánicos. La maquinaria a utilizar para estos casos será una excavadora con martillo hidráulico y cazo sobre orugas, similar a la indicada a continuación.

Figura 3.21. Retroexcavadora sobre orugas con martillo neumático y cazo.



Fuente (Liebherr)

Figura 3.22. Excavación de túnel en calota en terrenos poco competentes mediante retroexcavadora sobre orugas



Fuente (Túnel Manajle-Geoconsult)

Fase 2: Ventilación.

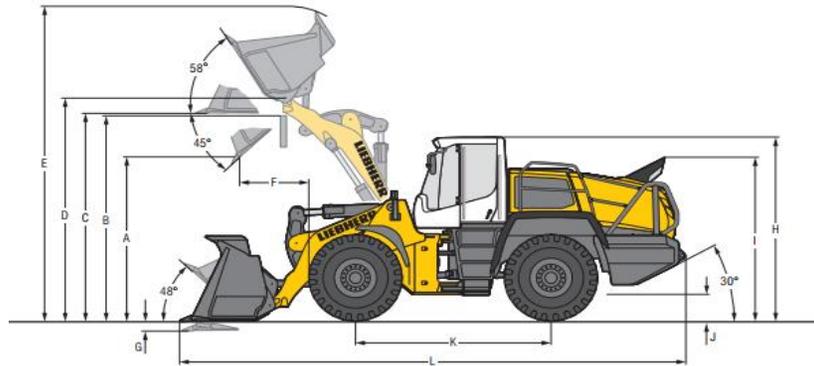
En aquellas secciones en las que la excavación se ejecuta mediante perforación y voladura, una vez que se ejecute esta, se deberá de ventilar el frente de excavación para eliminar los gases nocivos para el personal encargado de ejecutar los trabajos de excavación del túnel.

FASE 3. Desescombro

Una vez que se ha ventilado el frente de excavación, se comenzará con los trabajos de desescombro del material generado en la voladura.

Para llevar a cabo la excavación se utilizará una cargadora sobre neumáticos como la siguiente o similar:

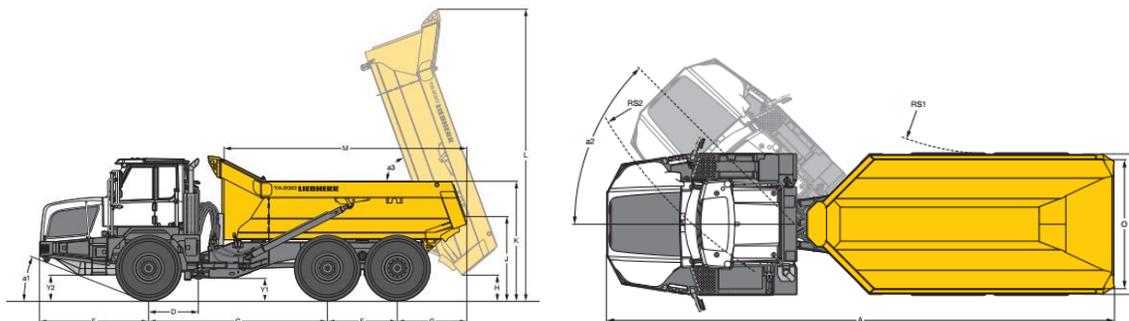
Figura 3.23. Cargadora tipo



Fuente (Liebherr)

Para sacar el material de la voladura del interior del túnel hasta los botaderos del proyecto se utilizarán camiones articulados como los indicados a continuación o similares.

Figura 3.24. Camiones articulados



Fuente (Liebherr)

Fase 4. Instalación del soporte primario

El sostenimiento primario consistirá en concreto lanzado con fibra sintética, y dependiendo del tipo de soporte se deberá de aplicar marcos metálicos, pernos y malla electrosoldada.

- Concreto lanzado:

El concreto lanzado se colocará a lo largo de la superficie de cada uno de los pases de excavación. El concreto lanzado se aplicará mediante un equipo de proyección húmedo tipo PM-500. Las ventajas de estos equipos son las siguientes:

- Fácil aplicación del concreto lanzado en cualquier área del túnel

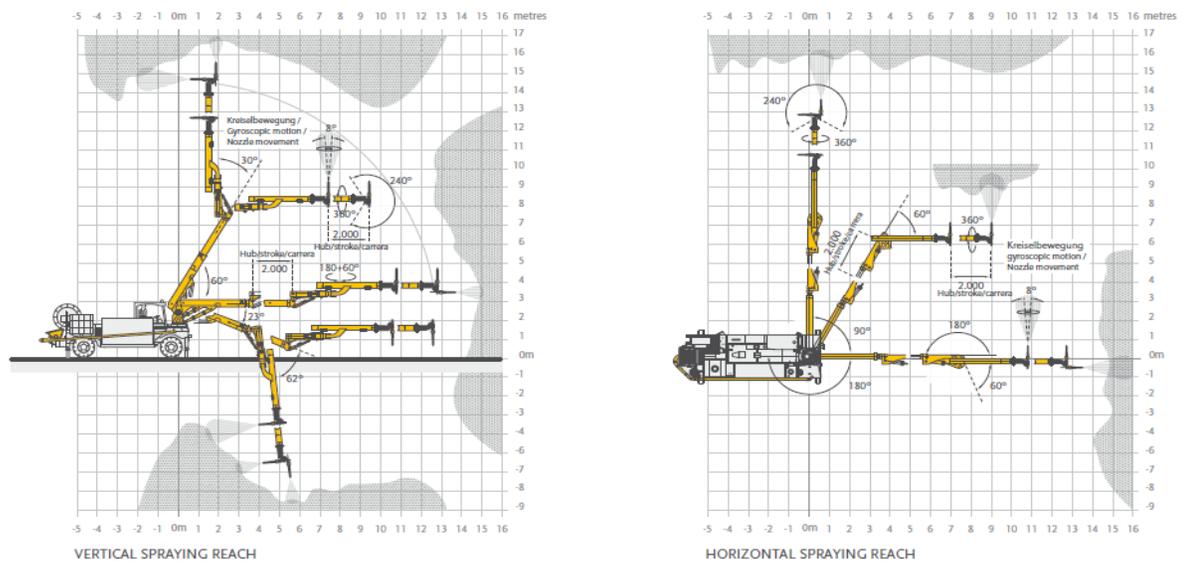
- Puede utilizarse tanto en sección grandes como sección más reducidas como los entrocques y galería de emergencia.
- Alto rendimiento de proyección, llegando a 30 m³/h

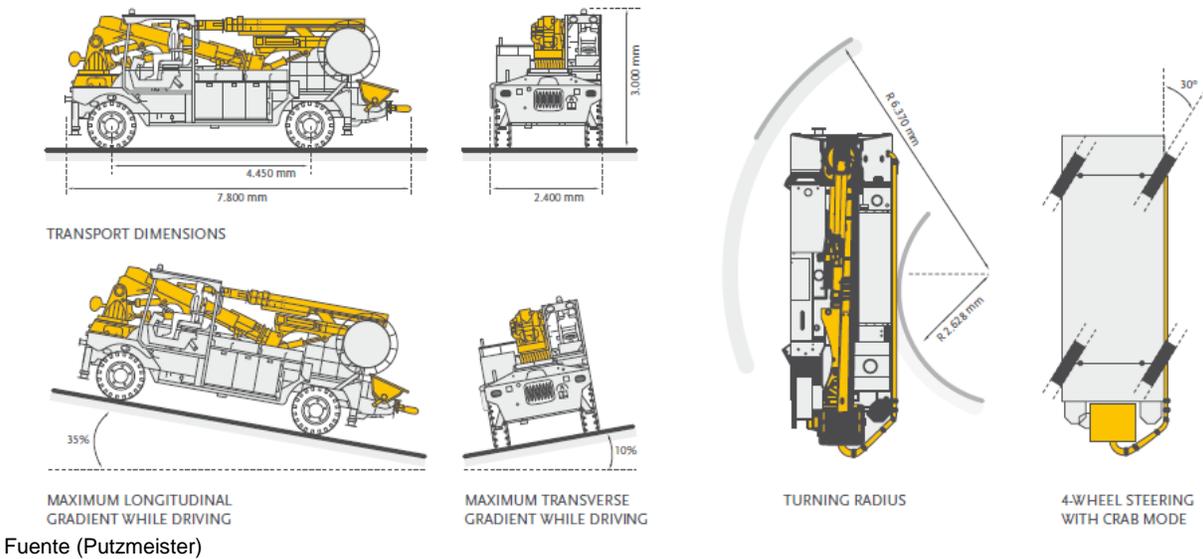
Figura 3.25. Aplicación concreta lanzado mediante PM-500



Fuente (Túneles de Manajle- Geoconsult)

Figura 3.26. Características técnicas bomba de concreto lanzado tipo PM-500





- **Pernos de fricción:**

La principal propiedad de este tipo de pernos es su inmediata puesta en funcionamiento.

Figura 3.27. Colocación de pernos de fricción.



Fuente: Sacyr, 2018

- **Marcos metálicos tipo HEB o marcos reticulados:**

Los marcos metálicos son usados en conjunto con el concreto lanzado. Se utilizan en aquellas zonas o tipos de terrenos de baja calidad portante. Los marcos metálicos tienen las siguientes características:

- Soporte inmediato del terreno.
- Control geométrico de la sección del túnel.

Figura 3.28. Instalación de marcos metálicos



Fuente: Sacyr, 2018

- **Enfilajes auto perforantes**

Se instalarán en aquellos terrenos con peores propiedades geotécnicas, en el caso del Túnel de Pamplona, se instalarán en las secciones excavadas en arcillolitas. Este tipo de pre-soportes son utilizados para:

- Mejorar el terreno antes de comenzar la excavación del mismo. Funciona como presoporte.
- Disminuye la sobre-excavación en terrenos con baja calidad portante.

Figura 3.29. Ejecución de enfilajes auto perforantes mediante jumbo



- Definición de los soportes

La definición de los soportes tanto del Túnel Pamplona como de la Galería de Emergencia están definidos dentro del **“Anexo D. Cálculos Tensodeformacionales”**, correspondientes al Informe de diseño de Túneles, incluido en el Anexo 3 - Diseño.

Los sostenimientos definidos se han hecho en función de la clasificación RMR Bieniawski y del tipo de litología en la que se ejecuta:

Tabla 3.30. Definición soportes túnel en función del RMR y la litología

SOPORTE	RECUBRIMIENTO	RMR	LITOLOGÍA
SC-I	-	RMR > 75	Areniscas
SC-II	-	60 < RMR < 75	Areniscas
SC-III	-	45 < RMR < 60	Areniscas
SC-IV	-	30 < RMR < 45	Areniscas
SC-V	-	< 30 o suelos	Areniscas
SC-VIa	< 75,00 m	< 30 o suelos	Lodolias, arcillolitas meteorizadas y arenas rojas
SC-VIb	> 75,00 m	< 30 o suelos	

Fuente: Sacyr, 2017

Tabla 3.31. Definición soportes galería en función del RMR y la litología

SOPORTE	RECUBRIMIENTO	RMR	LITOLOGÍA
SG-I	-	RMR > 75	Areniscas
SG-II	-	60 < RMR < 75	Areniscas
SG-III	-	45 < RMR < 60	Areniscas
SG-IV	-	30 < RMR < 45	Areniscas
SG-V	-	< 30 o suelos	Areniscas
SG-VIa	< 75,00 m	< 30 o suelos	Lodolias, arcillolitas meteorizadas y arenas rojas
SG-VIb	> 75,00 m	< 30 o suelos	

Fuente: Sacyr, 2018

A continuación, se presentan las tablas resumen de cada una de los tipos de soporte definido para cada terreno:

Tabla 3.32. Resumen de las clases de sostenimiento del túnel de Pamplona – UF1.

UNIDAD LITOLÓGICA	RMR	RECUBRIMIENTO	TIPO SOPORTE	METODO EXCAVACIÓN		LONGITUD PASE	PERNOS	CONCRETO	MARCO METÁLICO	ENFILAJES
				Avance	Perforación y Voladura					
Arcillolitas meteorizadas > 20% / Lodolitas y Arenas Rojas	I - Muy Bueno RMR>75	-	SC-I	Avance	Perforación y Voladura	4,0 m	Mn 24 - Lg= 4 m Ocasionales	Concreto Lanzado con Fibras 5 cm	-	-
				Destroza		8,0 m				
	II - Bueno 60<RMR<75	-	SC-II	Avance	Perforación y Voladura	3,0 m	Mn 24 - Lg= 4 m (T)x(L) = 2,0 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 10 cm	-	-
				Destroza		6,0 m				
	III - Regular 45<RMR<60	-	SC-III	Avance	Perforación y Voladura	2,0 m	Mn 24 - Lg= 4 m (T)x(L) = 1,5 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 15 cm	-	-
				Destroza I		4,0 m				
	IV - Pobre 30<RMR<45	-	SC-IV	Avance	Medios Mecánicos	1,5 m	Mn 24 - Lg= 4 m (T)x(L) = 1,5 m x 1,5 m	Concreto Lanzado con Fibras 20 cm	TYPE 95-34-26 - Espaciado 1,5 m	-
				Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase Destrozas = 3m)	3,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 20 cm	TYPE 95-34-26 - Espaciado 1,5 m	-
	V - Muy Pobre RMR<30 & Soils	-	SC-V	Avance	Medios Mecánicos	1,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 25 cm	HEB-140	-
				Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase Destrozas = 2 m)	2,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 25 cm	HEB-140	-
				Contrabóveda	Medios Mecánicos (Desfase entre Destroza y Contrabóveda = 2m)	2,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 25 cm	-	-
	V - Muy Pobre RMR<30 & Soils	< 75,0 m	SC-VI a	Avance	Medios Mecánicos	1,5 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 30 cm [30 cm]	HEB-180 - Espaciado 1,0 m	TM-80 101,6 mm Espaciado = 50 cm Lg = 12 , Solape = 4 m
				Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase entre Destrozas = 3m)	3,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	HEB-180 - Espaciado 1,0 m	-

UNIDAD LITOLÓGICA	RMR	RECUBRIMIENTO	TIPO SOPORTE	METODO EXCAVACIÓN		LONGITUD PASE	PERNOS	CONCRETO	MARCO METÁLICO	ENFILAJES
	V - Muy Pobre RMR<30 & Soils	> 75,0 m	SC-VI b	Contrabóveda	Medios Mecánicos (Desfase entre Destroza y Contrabóveda = 3m)	3,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	-	-
				Avance / Contrabóveda Provisional	Medios Mecánicos	1,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 35 cm [35 cm]	HEB-180 - Espaciado 1,0 m	TM-80 101,6 mm Espaciado = 50 cm Lg = 12 , Solape = 4 m
				Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase entre Destrozas = 2m)	2,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 35 cm	HEB-180 - Espaciado 1,0 m	-
				Contrabóveda	Medios Mecánicos (Desfase entre Destroza y Contrabóveda = 2m)	2,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 35 cm	-	-

Fuente: Sacyr, 2018

Tabla 3.33. Resumen de las clases de sostenimiento de la galería de Pamplona – UF1.

UNIDAD LITOLÓGICA	RMR	RECUBRIMIENTO	CLASE DE SOSTENIMIENTO	EXCAVACIÓN	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	LONGITUD DE PASE	PERNOS	SHOTCRETE	MARCOS	ENFILAJES
Areniscas	I - Muy Bueno RMR>75	-	SG-I	Sección Completa	Perforación y Voladura	4,0 m	Mn 24 - Lg= 2.5 m Ocasionales	Concreto Lanzado con Fibras 5 cm	-	-
	II - Bueno 60<RMR<75	-	SG-II	Sección Completa	Perforación y Voladura	3,0 m	Mn 24 - Lg= 2.5 m (T)x(L) = 2,0 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 5 cm	-	-
	III - Regular 45<RMR<60	-	SG-III	Sección Completa	Perforación y Voladura	2,0 m	Mn 24 - Lg= 2.5 m (T)x(L) = 1,5 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 10 cm	-	-
	IV - Pobre 30<RMR<45	-	SG-IV	Sección Completa	Medios Mecánicos	1,5 m	Mn 24 - Lg= 2.5 m (T)x(L) = 1,5 m x 1,5 m	Concreto Lanzado con Fibras 15 cm	TYPE 95-32-22 - Espaciado 1,5 m	-
	V - Muy Pobre RMR<30 &	-	SG-V	Sección Completa	Medios Mecánicos	1,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 20 cm	HEB-120 - Espaciado 1,0 m	TM-80 101,6 mm Espaciado

UNIDAD LITOLÓGICA	RMR	RECUBRIMIENTO	CLASE DE SOSTENIMIENTO	EXCAVACIÓN	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	LONGITUD DE PASE	PERNOS	SHOTCRETE	MARCOS	ENFILAJES
	Soils									= 50 cm Lg = 12 , Solape = 4 m
Arcillolitas meteorizadas/ Lodolitas y Arenas Rojas	V - Muy Pobre RMR<30 & Soils	-	SG-V a	Sección Completa	Medios Mecánicos	1,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 15 cm	TYPE 95-32-22 - Espaciado 1,5 m	-
	V - Muy Pobre RMR<30 & Soils	< 75,0 m	SG-V b	Sección Completa	Medios Mecánicos	1,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 25 cm	HEB-120 - Espaciado 1,0 m	TM-80 101,6 mm Espaciado = 50 cm Lg = 12 , Solape = 4 m
		> 75,0 m		Contrabóveda	Medios Mecánicos (Desfase entre Destroza y Contrabóveda = 2m)	2,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	HEB-120 - Espaciado 1,0 m	-

Fuente: Sacyr, 2018

- Suministro de energía

El suministro de energía para el proyecto se estima que sea por medio de un generador eléctrico o planta eléctricas y/o acometida al sistema eléctrico dependiendo de las necesidades y funcionalidad del sistema para cada tramo de la UF1. El sistema utilizado en ejecución del proyecto será informado en Informes de cumplimiento ambiental.

3.2.3.2 Infraestructura asociada al proyecto

A continuación, se describen las obras de infraestructura a implementar para el desarrollo del proyecto.

3.2.3.2.1 Campamentos y sitios de acopio

Dentro del área de influencia definida para la UF1, se contempla ubicación de dos sitios de acopio, localizados en los portales de acceso. A continuación, se resume su localización:

- El primero sitio de acopio se encuentra en el portal de acceso localizado en la abscisa K60+075. Esta zona contará con un área del orden de 0,70 Ha.
- El segundo sitio de acopio se encuentra en el portal de acceso localizado en la abscisa K58+745. Esta zona contará con un área del orden de 1,01 Ha.

3.2.3.2.2 Fuentes de material

Este material será suministrado por de terceros autorizados con Título Minero vigente y Licencia Ambiental, así como del material proveniente de excavaciones cuyas características den cumplimiento a las Especificaciones técnicas de construcción del proyecto.

En la UF1 no se cuenta con áreas cuyo uso sea fuentes de material para la construcción del proyecto, esto de conformidad con los títulos mineros existentes en el área de estudio. Se pueden considerar como alternativas para el uso de fuentes de material las siguientes:

- i. Compra de agregados pétreos para el abastecimiento de la obra a terceros autorizados con título minero vigente y licenciamiento ambiental cuyos polígonos de explotación se encuentren en otras Unidades Funcionales del proyecto.
- ii. Compra de agregados pétreos para el abastecimiento de la obra a terceros autorizados con título minero vigente y licenciamiento ambiental cuyos polígonos de explotación se encuentren dentro de la región de desarrollo del proyecto.
- iii. Se considera viable la utilización de material procedente de la excavación como agregados pétreos, previa verificación y cumplimiento de las Especificaciones Técnicas de construcción definidas para el proyecto.

Teniendo en cuenta que el objeto del Contrato APP número 02 de 2017 se refiere al

proyecto vial Pamplona - Cúcuta consta de 5 unidades funcionales para construcción y una unidad funcional para rehabilitación y mantenimiento, por lo tanto, el escenario constructivo de la obra se considera un solo proyecto, aunque ambientalmente y para el objeto de esta licencia ambiental es la UF1. Por tanto, la UF1, no contempla la extracción de materiales, y en ese sentido se prevé que cuando sea necesario, las necesidades de material requerido para la obra serán abastecidas por las fuentes de materiales de terceros autorizados.

La Tabla 3.34 presenta un resumen de los títulos mineros vigentes localizados en otras Unidades Funcionales del proyecto, y que pueden ser consideradas como fuentes de material para abastecimiento de agregados para la obra.

Tabla 3.34. Fuentes de material para agregados pétreos disponibles para el proyecto

Titulo Minero	Modalidad	Mineral	Área (Ha)	Municipio	Titular	Lic. Amb.	Expedición	Volumen potencial (m³/año)	Posible Uso
547	Contrato de Concesión (I 685)	Materiales De Construcción	12,87	Bochalema y Chinácota	Dimas Martín Mora Zambrano	934	19/10/2009	30.000	Relleno, sub base, base, concreto, asfalto.
KKD-08301	Contrato de Concesión (I 685)	Arenas Y Gravas Naturales Y Silíceas- Demas Concesibles	112,29	Bochalema	Gender Duran Angarita	922	07/11/2012	50.000	Relleno.
JBP-08371	Contrato de Concesión (I 685)	Materiales De Construcción Y Demas Concesibles	135,9	Los Patios - Cúcuta	Pedro Emilio Silva	0754	25/08/2009	20.000	Relleno, sub base, base.
KB6-08021	Contrato de Concesión (I 685)	Materiales De Construcción	149,55	Los Patios - Cúcuta	Oskarina Arcila Villamizar	1148	18/12/2009	20.000	Relleno, sub base, base.
JLV-15522X	Contrato de Concesión (I 685)	Materiales De Construcción Y Demas Concesibles	24,662	Cúcuta	Héctor Lindarte/Luz Chuscano	1165	21/12/2009	20.000	Relleno, sub base, base, concreto, asfalto.
616	Contrato de Concesión (I 685)	Materiales De Construcción	96,9	Los Patios - Cúcuta	Unidad de Ingeniería y Suministros – UIS Ltda.	0297	27/05/2010	100.000	Relleno, sub base, base, concreto, asfalto.
613	Contrato de Concesión (I 685)	Materiales De Construcción	182,7	Los Patios - Cúcuta	Gabriel Forero	1034	17/11/2009	90.000	Relleno, sub base, base, concreto, asfalto.

Fuente: Sacyr, 2017

3.2.3.2.3 Plantas de procesos

Teniendo en cuenta que el objeto del contrato APP número 02 de 2017 se refiere al proyecto vial Pamplona - Cúcuta consta de 5 unidades funcionales para construcción y una unidad funcional para rehabilitación y mantenimiento, por lo tanto, el escenario constructivo de la obra se considera un solo proyecto, aunque ambientalmente y para el objeto de esta licencia ambiental es la UF1. Para la UF1, no se contempla la instalación de plantas de concreto, triturado y asfalto ya que estas necesidades de material requerido para la obra serán suministradas por las plantas industriales autorizadas y ubicadas en la región.

3.2.3.2.4 Puntos de captación de aguas

Se solicita captación del río Pamplonita para uso industrial, en la franja delimitada por las coordenadas presentadas en la Tabla 3.35

Tabla 3.35 Sitio Propuesto para Captación y caudal a Solicitar

Id	Nombre de la fuente Río Pamplonita	Este	Norte	Municipio	Uso	Caudal a Solicitar (l/s)
					Industrial	Industrial
C11	Río Pamplonita	1.159.590,269	1.307.799,218	Pamplona	X	2,57
		1.159.593,987	1.307.796,500			
		1.159.592,450	1.307.794,503			
		1.159.588,108	1.307.788,464			
		1.159.584,653	1.307.790,887			
		1.159.589,421	1.307.797,914			
		1.159.590,269	1.307.799,218			

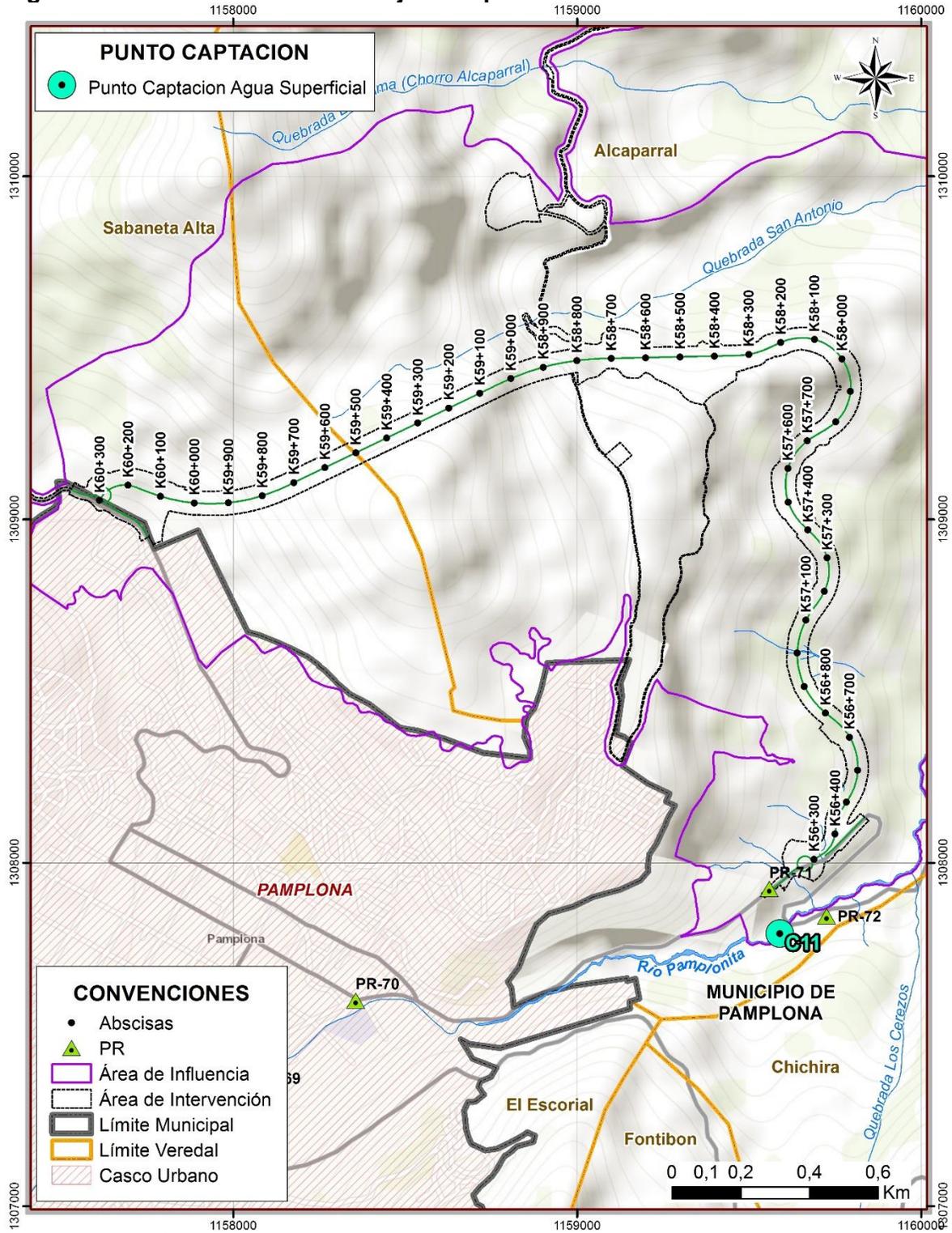
Fuente: Aecom – Concol, 2017

Cabe resaltar que el punto de captación proyectado dentro de la UF1, permitirá suplir los requerimientos de consumo de agua para la ejecución de las actividades de la UF1.

El punto seleccionado permitirá el abastecimiento de agua por un periodo de 10 horas diarias, 25 días al mes, durante los 35 meses de desarrollo del proyecto, lo cual permite concluir que el requerimiento de agua para la construcción de esta UF es del orden de 194.292 m³ de agua.

La Figura 3.30 muestra la localización de la captación citada.

Figura 3.30. Localización de la franja de captación C11



Fuente: Aecom – Concol, 2017.

La información detallada sobre las condiciones de acceso a los sitios de captación, los procedimientos para abastecimiento en los puntos de captación y demás información relacionada con esta temática para esta UF se encuentra en el Capítulo 7 del presente estudio.

3.2.3.2.5 Puntos de vertimiento

En la Tabla 3.36 se muestra la ubicación georreferenciada de los puntos de vertimiento y adicionalmente en la Figura 3.31 se puede apreciar su ubicación espacial.

Tabla 3.36 Sitios Propuestos para Vertimiento

Id	Nombre fuente	Coordenadas planas Gauss-Kruger MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá		Municipio	Vereda	Caudal (l/s)	Caudal Total (l/s)
		Este	Norte				
V10	Río Pamplonita	1.159.590,60	1.307.798,65	Pamplona	Alcaparral	0,6	23,70
V13-1	Quebrada San Antonio	1.159.173,78	1.309.627,90	Pamplona	Alcaparral	0,7	
V13-2	Quebrada San Antonio	1.159.161,94	1.309.618,69	Pamplona	Alcaparral	23,0	

Fuente: Aecom, Concol, 2017.

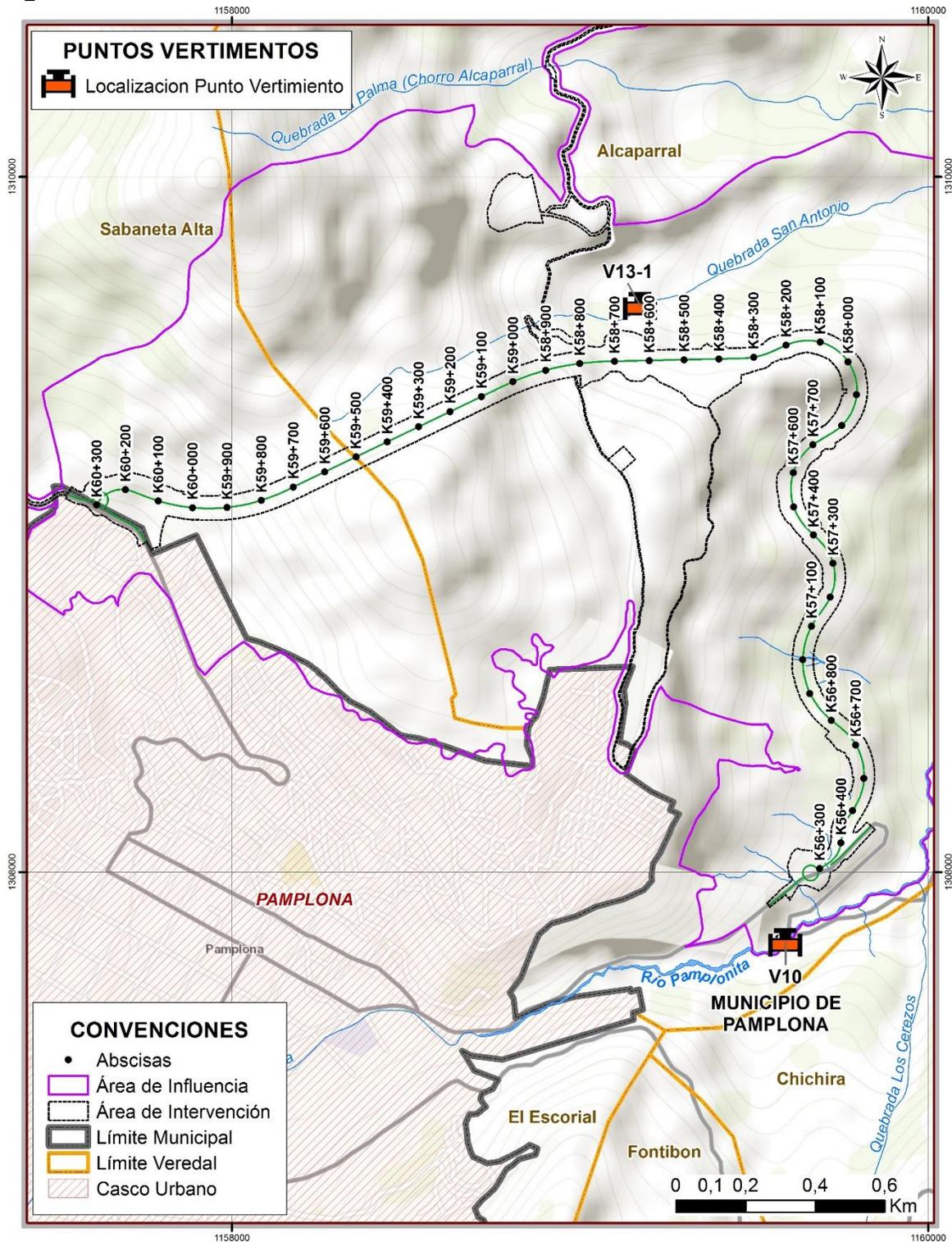
En el caso particular del punto de vertimiento V13, se indica que se descargarán las aguas naturales (asociadas a fenómenos de infiltración) (V13-1) y las aguas industriales (maquinaria - jumbos) (V13-2) del túnel, las cuales se manejarán separadamente. Estas últimas también podrán usarse en riego de vías.

Se contemplan dentro del sistema de tratamiento previo vertimiento al emisario final las siguientes actividades:

- Trampa de grasa
- Sedimentación
- Secado de lodos
- Floculación
- Decantación y separación de grasas
- Ajuste de pH.
- Secado de lodos.

Se considera que para la actividad de vertimientos se hará de manera puntual en las coordenadas indicada en la Tabla 3.36, e identificadas en la Figura 3.31.

Figura 3.31 Localización de Puntos de Vertimiento



Fuente: Aecom, Concol, 2017.

La información detallada sobre los caudales de vertimientos estimados para esta UF, junto con aspectos tales como la forma de disposición, entre otra información relevante correspondiente a vertimientos se encuentra en el Capítulo 7 del presente estudio.

3.2.3.2.6 Vías industriales

Con el propósito de movilizar personal, maquinarias, insumos, entre otros elementos necesarios para acometer la construcción de las obras civiles localizadas a lo largo de la UF y cuyas condiciones de acceso no son adecuadas, o en su defecto, no cuentan con accesos, se hace necesario la conformación de vías que permitan la movilización desde la vía existente a estos sitios de interés.

Las vías industriales propuestas para acceder a los diferentes frentes de obra y ZODMEs dentro de la UF1 tienen una sección transversal con un ancho de calzada del orden de 4,500 m. Para la construcción de tramos viales correspondientes a vías industriales nuevas, se hace necesaria la ejecución de actividades de corte y relleno, los cuales permitirán conformar la sección transversal de la vía de conformidad con las condiciones del terreno natural y el diseño geométrico propuesto; mientras que para los casos de utilización de infraestructura vial existente se lleva a cabo la verificación de las condiciones actuales de las vías a utilizar.

La Tabla 3.37, la Tabla 3.38 y la Figura 3.32 presentan respectivamente la caracterización de las vías industriales proyectadas para acceder a los diferentes frentes de obra y ZODMES de la UF, y la localización de los puntos de inicio y fin de cada uno de los alineamientos, referenciados con respecto al eje de vía proyectado.

La localización general de las vías industriales proyectadas se encuentra en el Plano VAPA_005_EIA_CP_IA_001_SIG, correspondiente al plano en escala 1:25.000 de infraestructura asociada al proyecto, incluido en el Anexo 1 Cartografía.

Tabla 3.37. Relación de vías industriales dentro de la UF1

Vía industrial	Nombre vía	Abscisa referencia	Costado sobre la vía proyectada	Longitud estimada (m)	Características	Permite acceder a
1	Acc V144-V18	-	-	2.060	Aprovechamiento de vía existente – Vía Bucaramanga - Pamplona	ZODME Ver 144 y vías industriales Acc V148 y AccV156
2	Acc V148	-	-	2.220	Vía veredal existente a Sabaneta Alta	ZODME Ver 148
3	Acc 156	-	-	4.100	Vía veredal existente a Sabaneta Alta	ZODME Ver 156
4	Acc V118-V121	K58+745	Derecho	4.160	Aprovechamiento de la vía existente para acceso a la Vereda Alcaparral	ZODME Ver 118 y Ver 121

Vía industrial	Nombre vía	Abscisa referencia	Costado sobre la vía proyectada	Longitud estimada (m)	Características	Permite acceder a
5	Acc V118	-	-	500	Aprovechamiento de la vía existente para acceso a la Vereda Alcaparral	ZODME Ver 118
6	VI-1	K58+745	Izquierda	2.340	Accesos desde las vías urbanas del municipio de Pamplona a la vereda Alcaparral	Acceso al polvorín, al portal del túnel en la abscisa K58+745 y a la abscisa K58+400 aproximadamente
7	Acc V131	-	-	640	Vía nueva derivada de la vía veredal de Alcaparral	ZODME Ver 131
8	VI-2	-	-	170	Vía de conexión entre frentes de obra del túnel y la vía industrial AccV118-V121	Área de almacenamiento portal oriental del túnel y vía industrial AccV118-V121

Fuente: Aecom - Concol, 2017

Tabla 3.38. Localización de puntos de inicio y fin de alineamientos para las vías industriales dentro de la UF1

Vía industrial	Nombre vía	Abscisa referencia	Costado sobre la vía proyectada	Coordenadas de referencia para la vía industrial			
				Inicio		Fin	
				Este	Norte	Este	Norte
1	Acc V144-V18	-	-	1 157 524.82	1 309 085.06	1 156 700.38	1 308 409.85
2	Acc V148	-	-	1 156 700.38	1 308 409.85	1 156 592.96	1 309 763.46
3	Acc 156	-	-	1 156 793.76	1 308 882.73	1 155 896.04	1 311 051.71
4	Acc V118-V121	K58+745	Derecho	1 158 978.83	1 309 431.54	1 159 891.65	1 312 126.98
5	Acc V118	-	-	1 159 894.95	1 312 120.37	1 160 129.77	1 312 017.84
6	VI-1	K58+745	Izquierda	1 159 371.96	1 309 334.96	1 158 985.67	1 309 424.92
7	Acc V131	-	-	1 159 077.61	1 309 861.48	1 158 973.76	1 309 948.80
8	VI-2	-	-	1 159 052.15	1 309 504.27	1 158 903.32	1 309 557.06

Fuente: Aecom - Concol, 2017

Adicional a las vías industriales, se hará uso de las vías existentes dentro del casco urbano del municipio de Pamplona, esto con el propósito de ingresar maquinaria y equipo en forma ocasional a las diferentes vías industriales con las que contará el proyecto.

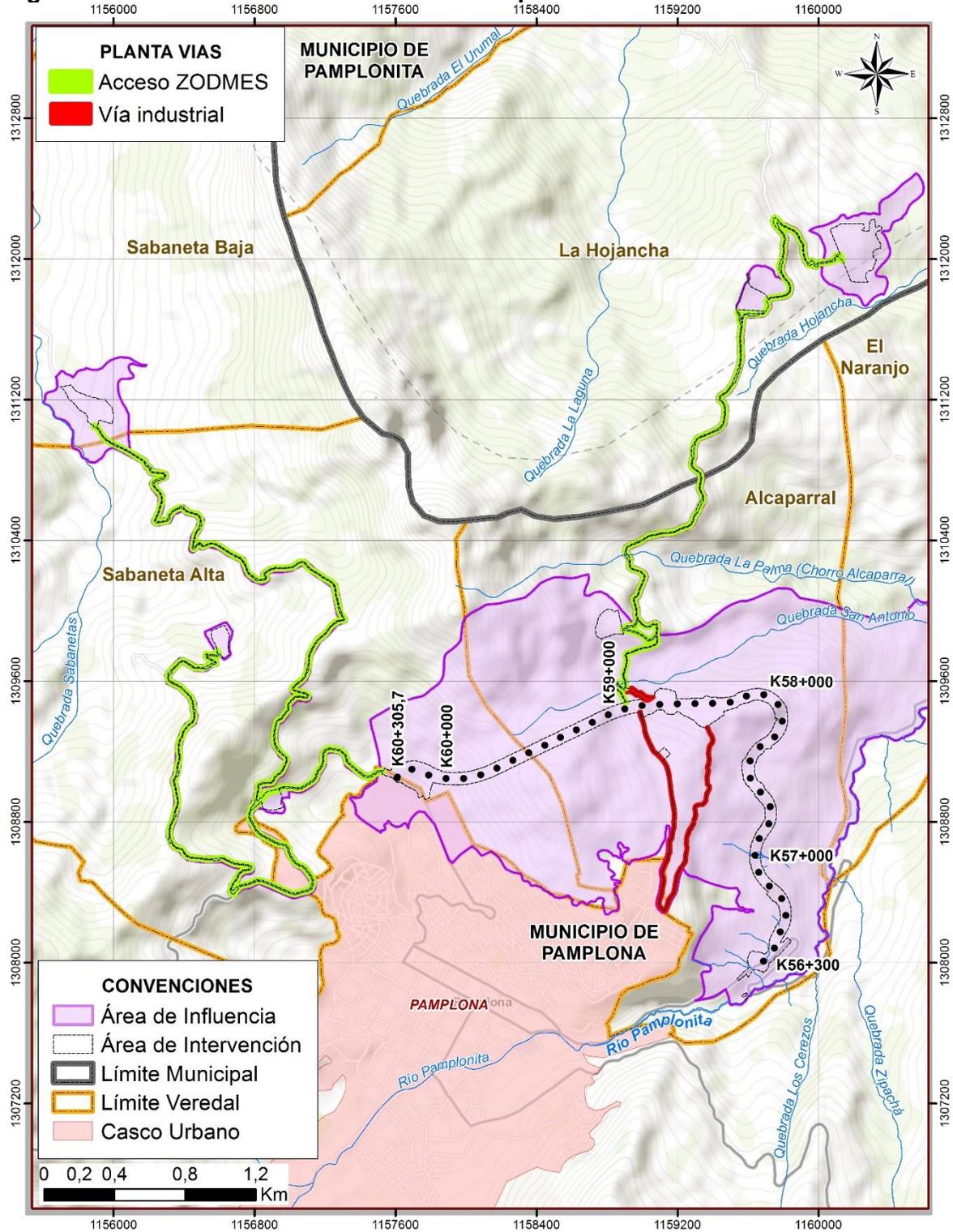
Las vías dentro del casco urbano serán utilizadas principalmente para movilización de personal, esto teniendo en cuenta que, para el caso de la Glorieta Pamplona 2 y el portal occidental del túnel de Pamplona, así como la vía industrial VI-1 se encuentran localizados en sitios que permiten el empalme entre la vía existente y las vías industriales proyectadas para el desarrollo del proyecto. La VI-1 en la abscisa PK + , permite el ingreso al frente de trabajo del túnel tal como se relaciona en la Tabla 3.38

Cabe resaltar que las intervenciones asociadas a vías industriales para la UF1 se enfocarán

a actividades de mantenimiento de la capa de rodadura en afirmado para las vías. Adicionalmente, dado que los alineamientos de las vías industriales definidas para la UF1 son vías existentes, no se contempla la ejecución de actividades de intervención en los taludes de las mismas

En el numeral 3.2.3.3.3 se presenta la descripción de las características de las vías existentes que serán utilizadas por el proyecto para accesos, así como las vías de acceso a las veredas que se interceptan con el alineamiento proyectado.

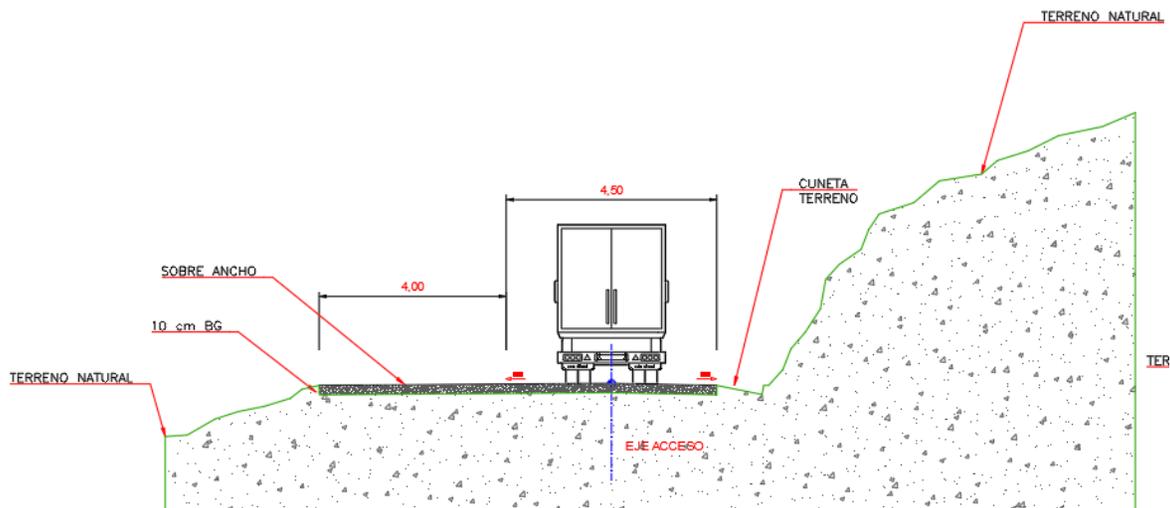
Figura 3.32. Localización de vías industriales para la UF1



Fuente: Aecom - Concol, 2017

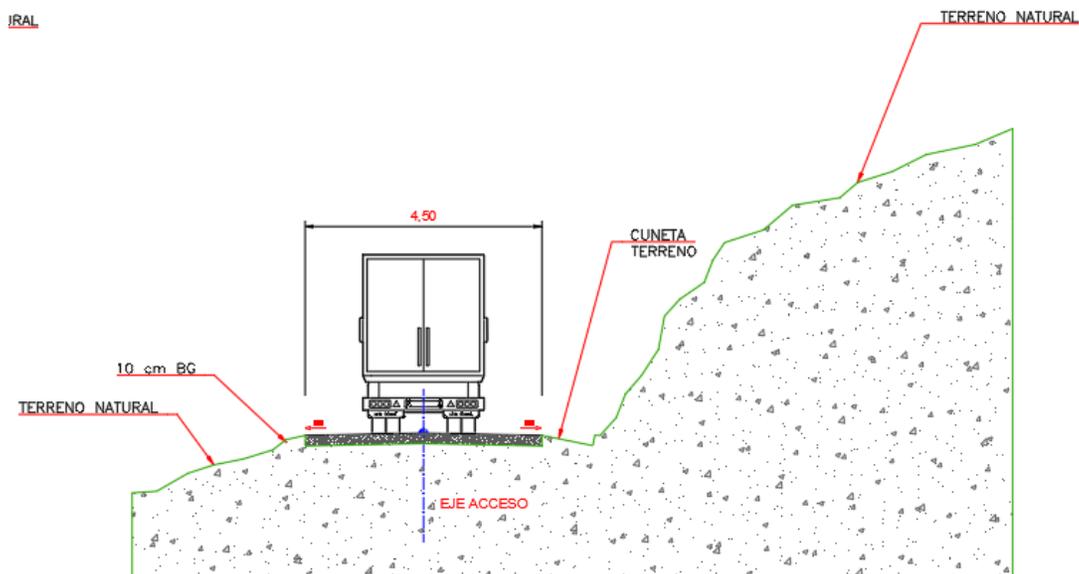
Para el diseño de estas vías se contemplan las siguientes secciones transversales:

Figura 3-33. Sección vía industrial con ancho de 8.50 m.



Fuente: Sacyr, 2018.

Figura 3-34. Sección vía industrial de 4.50 m de ancho.



Fuente: Sacyr, 2018.

Para las vías industriales de la UF1 se cuentan con dos tipos de secciones, la primera con

un ancho de calzada de 8.50 m, y una segunda sección transversal con un ancho de calzada de 4.50 m. Ambas secciones tipo cuentan con doble bombeo, con pendiente transversal en la estructura de pavimento a conformar con el propósito de permitir el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía superficial hacia los bordes de calzada, los cuales contarán con cunetas conformadas en terreno natural.

Adicionalmente, los diseños de sección tipo para las vías industriales del proyecto presentados en la Figura 3-33 y la Figura 3-34 muestran que la estructura de la rodadura será en afirmado, con un espesor de 0.10 m, utilizando material tipo base granular para la conformación de esta capa.

En el numeral 3.2.3.3.3 se presenta la descripción de las características de las vías existentes que serán utilizadas por el proyecto para accesos, así como las vías de acceso a las veredas que se interceptan con el alineamiento proyectado para la UF2.

3.2.3.3 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

La infraestructura a afectar corresponde a las instalaciones adyacentes al área de intervención sobre las cuales se espera la ocurrencia de los impactos significativos por el desarrollo del proyecto.

La descripción de estas infraestructuras se realiza a partir de la identificación de las construcciones en el buffer establecido para el área de intervención mediante reconocimiento de campo y teniendo en cuenta la localización de la UF1, a lo largo del corredor.

3.2.3.3.1 Redes de servicios interceptados por el proyecto.

En la Tabla 3.39 se relaciona la infraestructura tanto pública como privada identificada sobre el área de intervención.

Tabla 3.39 Infraestructura privada a intervenir

Nº	Unidad Territorial	Coordenadas		Uso	# Beneficiarios
		Este	Norte		
1	Sabaneta Alta	1.157.648,22	1.309.087,45	Tanque de captación de agua del campus de la Universidad de Pamplona para riego de cultivos académicos. Traída de la vereda Sabaneta Alta	Estudiantes de la Universidad de Pamplona
2		1.157.727,91	1.309.044,31	Mangueras usadas para riego de plantas y cultivos del campus de la Unipamplona, agua traída de la vereda Sabaneta Alta	Estudiantes de la Universidad de Pamplona
3	Alcaparral	1.159.736,78	1.309.498,71	Bebedero para ganado proviene de nacimiento vereda Alcaparral, también es usado para riego de cultivos	2 fincas

Nº	Unidad Territorial	Coordenadas		Uso	# Beneficiarios
		Este	Norte		
4		1.159.785,49	1.309.409,56	Manguera que trae agua del bebedero hacia cultivos, usada para riego	2 fincas
5		1.159.686,02	1.309.238,93	Manguera trae agua de nacimiento en la vereda Alcaparral para riego de cultivos y pasto	1 finca
6		1.159.687,67	1.308.504,35	manguera para riego de cultivos tomada de nacimiento de la vereda Alcaparral	1 finca
7		1.159.706,69	1.308.441,81	Manguera para riego de cultivos, tomada de quebrada de la vereda Alcaparral	1 finca
8		1.159.764,48	1.308.151,56	Manguera para lavadero de carros, proviene de quebrada de la vereda Alcaparral	Estación de servicio Los Adioses
9		1.159.740,26	1.308.121,95	Manguera para uso doméstico, proviene de tanque de captación de agua de quebrada de la vereda Alcaparral	Dos familias, fábrica de bocadillo, carnicería y estación de servicio Los Adioses .
10		1.159.716,21	1.308.011,53	Mangueras usadas para sistema de riego y consumo humano tomada de tanque de captación de vereda Alcaparral	2 familias

Fuente: Aecom - Concol, 2017

Es de resaltar que en el área de intervención no se localizan infraestructuras sociales o comunitarias como escuelas, casetas comunales, iglesias, entre otros;

3.2.3.3.2 Predios

El trazado proyectado y su servidumbre asociada, pasa principalmente por zonas de pastos, cultivos o concentraciones de viviendas por su cercanía al corredor actual.

Si bien se tuvieron en cuenta durante los diseños del trazado, distancias mínimas de seguridad con respecto a centros poblados e infraestructura de interés socioeconómico, la geografía colombiana se caracteriza por tener familias que se asientan en zonas aledañas a vías y otras infraestructuras, como este caso. En total serían intervenidos veintiséis (26) predios en la UF1.

La localización de los predios presentes en el área de intervención se encuentra en el Plano VAPA_006_EIA_CP_IS_001_SIG, correspondiente al plano en escala 1:25.000 de infraestructura y servicios interceptados, incluido en el Anexo 1.

3.2.3.3.3 Vías

Teniendo en cuenta que para la ejecución del proyecto se requiere de vías industriales para

la movilización de materiales, maquinaria y equipo desde y hacia los diferentes frentes de obra, y que para el caso particular de la UF1, el alineamiento vial proyectado se entrecruza y/o utiliza algunas vías veredales de uso de la comunidad para su movilización desde y hacia las diferentes Unidades Territoriales menores que serán atravesadas por el proyecto, se hace necesario identificar la localización de las vías existentes que tendrán relación con el proyecto y que cumplen con estas características, con el propósito de establecer las condiciones actuales de operación, así como los puntos de posible intersección con el trazado, o con las vías industriales del proyecto.

En atención a los requerimientos de ANLA se presenta al interior de este numeral las características de la infraestructura vial existente en el área de influencia e intervención del proyecto, cuya localización permite inferir que estarán relacionadas con la construcción del proyecto en la UF1.

A continuación, se presenta la relación de las vías veredales existentes a utilizar como vías industriales y el estado actual de estas, mostrando las características de la sección en algunos puntos en los cuales se llevó a cabo un levantamiento de información cualitativa de estado de la vía. Ver anexo 3_ VI. Es de resaltar que *antes de realizar alguna intervención en las vías existentes se informará a la comunidad y se levantarán nuevamente actas de vecindad con el acompañamiento de líderes comunitarios para constar las condiciones actuales de la vía bajo la premisa que las vías al finalizar el proyecto se entregaran en iguales o mejores condiciones de las iniciales.*

Tabla 3.40. Relación de vías existentes con interacción con el proyecto en la UF1

Uso de la vía	Acceso a	Nombre vía	Coordenadas		Tipo de interacción con el proyecto
			Este	Norte	
Vía Veredal	VER 144	Acc V144-V18	1156866,46	1308965,18	Uso
	VER 148	Acc V148	1156377,6	1309708,97	Uso
	VER 156	Acc 156	1157307,42	1309958,43	Uso
	VER 121	Acc V118-V121	1158969,18	1309963,4	Uso
	VER 118	Acc V118	1159889,32	1312124,26	Uso
	VER 121	VI-1	1159302,19	1308840,04	Uso
	VER 131	Acc V131	1158970,9	1309945	Uso

Fuente: Aecom - Concol, 2018

Tabla 3.41. Características de la sección transversal de las vías existentes con interacción con el proyecto en la UF1.

Uso de la vía	Acceso a	Nombre vía	Estado de la Vía			
			Material	Ancho (m)	Pendiente	Estado
Vía Veredal	VER 144	Acc V144-V18	Carpeta Asfáltica	6.60	Ondulado	Regular
	VER 148	Acc V148	Afirmado	2.7	Ondulado	Malo
	VER 156	Acc 156	Afirmado	2.3	Ondulado	Bueno
	VER 121	Acc V118-V121	Afirmado	2.7	Ondulado	Regular
	VER 118	Acc V118	Afirmado	2.7	Ondulado	Regular
	VER 121	VI-1	Afirmado	2.7	Ondulado	Regular

Uso de la vía	Acceso a	Nombre vía	Estado de la Vía			
			Material	Ancho (m)	Pendiente	Estado
	VER 131	Acc V131	Afirmado	2.7	Ondulado	Regular

Fuente: Aecom - Concol, 2018

Tabla 3.42. Características de cunetas y señalización de las vías existentes con interacción con el proyecto en la UF1.

Uso de la vía	Acceso a	Nombre vía	Estado de la Cuneta				Señalización	
			Material	Ancho (m)	Profundidad (m)	Estado	Horizontal	Vertical
Vía Veredal	V. La Hojanca	Acc V118	-	-	-	-	-	-
		Acc V118-V121	-	-	-	-	-	-
	V. Alcaparral	Acc V131	-	-	-	-	-	-
		VI-1	-	-	-	-	-	-
	V. Sabaneta Baja	Acc 156	-	-	-	-	-	-
	V. Sabaneta Alta	Acc V144-V18	Natural	0.40	0.07	Regular	Si	Si
Acc V148		-	-	-	-	-	-	

Nota: Los campos de la tabla diligenciados con "-" hacen referencia a la falta del elemento de infraestructura en la vía evaluada.

Fuente: Aecom - Concol, 2018

En cuanto a obras de drenaje longitudinal, se observa que las vías cuentan con cunetas en terreno natural en los tramos viales donde la superficie de rodadura corresponde a afirmado, mientras que en los tramos con placa-huella se cuenta con cunetas en concreto. Estas vías no cuentan con ningún tipo de señalización.

A continuación, se presenta el registro fotográfico de algunas de las condiciones de la infraestructura vial existente junto con una breve descripción de sus características, las cuales permiten ilustrar las condiciones de la infraestructura vial expuestas en las anteriores tablas.

Fotografía 3-1. Estado de la vía Acc V118-V121



Fuente: Aecom - Concol, 2018

En la Fotografía 3-1 se observa que la vía no cuenta con cunetas, y que la estructura de pavimento corresponde a afirmado. Se observa también la presencia de vegetación en el borde externo de vía, así como depósitos de material proveniente del talud en el borde interno de la vía

Fotografía 3-2. Estado de la vía Acc V144-V18



Fuente: Aecom - Concol, 2018

En la Fotografía 3-2 se observa el estado de la vía nacional Bucaramanga – Pamplona, en el tramo del cual se desprenderá el acceso para el ZODME VER 144. Se observan cunetas externas en terreno natural, descolando a las obras de drenaje transversal existente. Se identifica que la capa de rodadura en este sector corresponde a carpeta asfáltica con evidencias de algunas intervenciones asociadas a sellado de grietas longitudinales sobre el borde externo de la calzada.

Fotografía 3-3. Estado de la vía Acc-V148



Fuente: Aecom - Concol, 2018

En la Fotografía 3-3 se observa la sección de la vía Acc-V148, donde se evidencia la falta de delimitación de la sección transversal de la vía, esto debido a la presencia de vegetación compuesta por pastos. Se observan también ramas de árboles que obstaculizan parcialmente la visibilidad. La capa de rodadura corresponde a afirmado, no obstante, su estado es malo debido a la presencia de vegetación dentro de la sección transversal de tránsito.

Fotografía 3-4. Estado de la vía Acc-V156



Fuente: Aecom - Concol, 2018.

En la Fotografía 3-4 se evidencia la presencia de una sección de vía con capa de rodadura en afirmado, sin presencia de cunetas internas o externas. Se evidencia presencia de vegetación en algunos sectores donde se debiera encontrar la cuneta, así como algunos parches de vegetación en la sección transversal.

Fotografía 3-5. Estado de la vía Acc-V156



Fuente: Aecom - Concol, 2018.

En la Fotografía 3-5 se evidencia la presencia de una sección de vía con capa de rodadura en placa huella, con presencia de cunetas laterales en concreto en ambos lados de la sección transversal. Se evidencia que no existe continuidad de la cuneta a lo largo del tramo fotografiado, encontrando que las aguas captadas por la cuneta de la sección en piedra pegada no son entregadas adecuadamente al terreno natural.

Cabe destacar que al interior de las vías industriales se identifican tramos viales en los que la estructura de pavimento corresponde a placa- huella, esto debido a las condiciones topográficas de algunos sitios de las vías veredales existentes, no obstante, la presencia de estas obras es esporádica y obedece a aspectos puntuales de las condiciones topográficas del área de estudio, razón por la cual no se ven reflejadas las longitudes de placa huella en la descripción de las vías de acceso.

3.2.4 Insumos del proyecto

Durante la fase de construcción del proyecto se contempla la utilización de materiales de construcción para ejecutar las obras, combustibles para los equipos y los insumos procesados para las estructuras en concreto, entre otros. Para la utilización de estos materiales se requiere establecer las medidas de manejo, su procedencia y las cantidades estimadas.

La adquisición de estos insumos se hará a través de terceros autorizados, los cuales se relacionaron en la Tabla 3.34.

3.2.4.1 Materiales de construcción

El desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales pétreos y granulares para las construcciones y adecuaciones de las vías y accesos; dichos materiales se obtendrán de canteras o sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan licencias minera y ambiental vigentes otorgadas por las respectivas entidades competentes.

No obstante, lo anterior, de identificarse la posibilidad y viabilidad de extraer directamente este material por parte del constructor se realizará los trámites de ley, tanto ambientales como mineros, para proceder a su explotación directa. En ningún caso se realizará sin contar con los permisos legales necesarios.

La necesidad de material de construcción (Sub Base Granular SBG) y la relación de Mezcla Densa Caliente (MDC) para el proyecto se presentan en la Tabla 3.43 y la Tabla 3.44.

Tabla 3.43. Relación de concreto asfáltico requerido para construcción de pavimentos para la UF1.

Mezclas para pavimento flexible	
Tipo de concreto asfáltico	Volumen concreto asfáltico (m ³)
Mezcla densa en caliente tipo MDC-19 (Capa rodadura)	1.651,54
Mezcla densa en caliente tipo MDC-25 (capa intermedia)	2.981,55
Volumen total concreto asfáltico	4633.09

Fuente: Sacyr, 2017

Tabla 3.44. Relación de agregados requeridos para la UF1

Agregados requeridos	
Estructura de pavimento	Volumen total (m ³)
Base granular con material de préstamo	22.610,58
Base granular para desvíos	0,00
Subbase granular para desvíos	12.165,45
Volumen total de materiales granulares	34.776,03

Fuente: Sacyr, 2017

Se considera procedente el uso de fuentes de materiales de terceros que cuenten con todos los permisos ambientales y mineros, presentando en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, copia de los títulos mineros y/o permisos ambientales vigentes de las empresas proveedoras de material. El listado de proveedores para materiales pétreos se presentó en la Tabla 3.34

3.2.4.2 Combustible

El aprovisionamiento de combustible y lubricantes para equipos y vehículos al servicio del proyecto, se recibirá a través de un operador del proyecto debidamente avalado por las autoridades ambientales.

Según el avance de la obra, dentro de la zona de intervención del proyecto se adecuarán zonas para almacenar combustible de forma temporal, de acuerdo a las necesidades de suministro de la maquinaria.

Estas zonas contarán con buena ventilación y estarán alejadas de fuentes de ignición, de oficinas y áreas administrativas. Igualmente, no se almacenarán con otros productos incompatibles con combustibles y lubricantes.

Las zonas de almacenamiento estarán acorde a la norma NFPA 30, para el almacenamiento de sólidos, líquidos y gases inflamables, contando con aireación, señalización, hojas de seguridad de los elementos almacenados, cubierta en zinc u otro material no inflamable. Se establecerá el plan de contingencia para indicar el procedimiento a seguir en caso de derrames accidentales.

El combustible será transportado en carrotanques los cuales cuentan con tanques de almacenamiento, motobombas, válvulas, tuberías y mangueras que hacen seguro el suministro. Los lubricantes y aceites podrán ser transportados y entregados en canecas de 55 galones o recipientes más pequeños que cumplan con las normas de seguridad de recipientes y contenedores de combustibles y materiales peligrosos, así como también se considera viable el uso de camiones lubricadores para la distribución de estos insumos a los frentes de obra.

El aprovisionamiento de combustible y lubricantes en los frentes de obra se hará en forma segura y limpia, tomando las medidas necesarias para evitar que se presenten derrames. Lo anterior incluye la revisión previa del estado de acoples y mangueras, empleo de mangueras sin uniones intermedias para evitar fallas de las mismas y registro del estado de los equipos a emplear por el supervisor encargado de las obras previo al cargue de combustibles de los equipos complementarios.

Las hojas de seguridad definidas para los combustibles se presentan en el Capítulo 11 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

3.2.4.3 Insumos procesados

La obtención de insumos procesados como concretos hidráulicos y concretos asfálticos se llevará a cabo mediante la compra de los mismos a terceros autorizados que cuenten con títulos mineros y licencias ambientales vigentes.

Debido al carácter temporal y móvil de los frentes de obra, los campamentos y otras instalaciones requeridas para el desarrollo de las obras, no se considera la definición de zonas de acopio permanente de insumos procesados, y se optará por disponer en los frentes de obra de insumos procesados, con el propósito de no disponer de grandes extensiones de terreno para tal fin.

La disposición de los insumos procesados se llevará a cabo lateralmente sobre la vía proyectada y/ o la vía existente, manteniendo un adecuado aislamiento de forma tal que estos acopios temporales no representen condiciones de riesgo para el personal, ni afecten la calidad de los insumos suministrados para la obra.

3.2.4.3.1 Cantidades de concretos requeridas para la UF

Las cantidades estimadas de concreto requeridas para acometer las obras civiles correspondientes a la UF1, se relacionan en la Tabla 3.45.

Tabla 3.45. Relación de concretos requeridos para la UF1

Tipo de Concreto	Volumen concreto (m ³)
Concreto para túnel	37.428
Concreto para muros	5.383
Concreto para drenajes	1.226
Concreto para sostenimiento	103
Volumen total de Concreto UF1	44.140

Fuente: Sacyr, 2017

3.2.4.3.2 Mantenimiento

El mantenimiento de equipos y maquinaria será realizado en talleres autorizados de la región, y los vehículos y la maquinaria, así como los demás equipos a utilizar, serán sometidos a mantenimientos periódicos que incluirán limpieza, suministro de combustibles, engrase y cambios de aceite.

Mantenimiento mecánico: Comprende las actividades de mantenimiento que se ejecutan a los equipos industriales en las instalaciones de los talleres y centro de acopio; tales como limpieza, soldadura, cambio de piezas, montaje y desmontaje de estructuras, cambio de bandas transportadoras, engrase, entre otras. Incluye la inspección de los equipos para detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Mantenimiento eléctrico: Comprende las actividades de mantenimiento que se llevan a cabo sobre los componentes eléctricos de los equipos y de la maquinaria en general; tales como revisión y cambio de cableado, funcionamiento de dispositivos eléctricos, así como de los demás accesorios de carácter eléctrico del equipo (Diodos, transistores, circuitos, codificadores, etc.).

Se considera también dentro de las actividades de mantenimiento, su ejecución a través de terceros autorizados para tal fin. Adicionalmente se considera que la actividad de lavado de mixers se haga en los frentes de obra y que el agua residual sea tratada por medio de sistemas cerrado (decantación y sedimentación), o por medio de terceros autorizados para tal fin. Una vez, el agua residual sea tratada se prevé la reutilización de esta en lavado de mixer, humectación de vías y terraplenes, etc.

3.2.4.3.3 Material sobrante y cantidad de material a disponer

La disposición de los materiales sobrantes de los procesos constructivos se realizará en las Zonas de Manejo de Escombros y Material de Excavación conocidas como ZODME o en escombreras autorizadas para el acopio y disposición final de residuos de construcción (RCD) (Ver anexo 3.6).

Los Residuos de Construcción y Demolición – RCD solo podrán ser dispuestos en escombreras autorizadas, para el proyecto se estima la generación de 2.234 m³.

Para la UF1 se solicitan siete 7 ZODMES. Los diferentes volúmenes que se consideran dentro del análisis de capacidad de ZODMES, así como la información proveniente de la curva de masas se presentan a continuación:

Tabla 3.46. Relación de volúmenes de materiales sobrantes de excavación para la UF1

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Material sobrante de excavación (Sin factor de expansión)	m ³	631.326,59
Material sobrante de excavación (Con factor de expansión - 1.06)	m ³	669.206,18
Residuos de Construcción y Demolición (RCD) a disponer en escombreras autorizadas	m ³	2.234
Volumen de material aprovechable proveniente de excavaciones	m ³	126.265,03
Capacidad de acopio de las ZODMES en la UF1	m ³	628.607
Volumen total de material a disponer en las ZODMES	m ³	542.940
Volumen de material proveniente de excavación a disponer en escombreras	m ³	2.234

Fuente: Aecom – Concol, 2018

Para el caso de la UF1, se evidencia que la capacidad de acopio de las 7 ZODMES proyectadas en esta UF cuentan con la capacidad suficiente para acopiar la totalidad del volumen de excavación de material con factor de expansión, una vez descontado el volumen de material aprovechable para la conformación de terraplenes.

Para el caso de los residuos de construcción y demolición (RCD), los procedimientos de recolección, acopio temporal, transporte y disposición final con terceros autorizados para tal fin, se llevará a cabo de conformidad con las disposiciones indicadas en la Resolución 0472 de 2017 “Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones”

Dentro de las alternativas para la disposición final de RCD se plantea el uso de escombreras municipales: Escombrera Municipal de Cúcuta y Escombrera Metropolitana Agualinda ubicada en el municipio de Los Patios, estas dos en el departamento de Norte de Santander, esta información en su momento será reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental ICA donde será reportará los avances realizados en la conformación de cada ZODME, reportando los volúmenes dispuestos. Ver anexo 3 - 6.

3.2.4.4 Explosivos

El uso de explosivo se realizará con cargas preformadas. Los cartuchos irán colocados según los diferentes planes de tiro sobre vainas de plástico rajadas longitudinalmente (tubos

omegas) que serán de la misma longitud que el taladro. Este sistema ofrece la ventaja de que las vainas pueden ser preparadas en el exterior de los túneles y su introducción en el taladro perforado será muy rápida.

De esta manera, los tiempos de carga son menores y además la manipulación del explosivo se realiza en un lugar apartado del frente, mejorando por tanto la seguridad. Esta labor será realizada por artilleros especialistas.

Como precaución a la posible generación de algún tipo de corriente errática los detonadores que se utilizarán durante la ejecución de las obras serán no eléctricos. Estos detonadores proporcionan una seguridad mucho mayor que la que pudiesen ofrecer los detonadores eléctricos.

Las voladuras se cargarán según el plan de tiro en el cual se reflejará la situación de los detonadores, así como la carga que lleva cada taladro.

Teniendo en cuenta las características del macizo rocoso que se va a excavar, se ha previsto utilizar explosivos encartuchados. Como carga de fondo se utilizarán cartuchos de 40 mm sin embargo, como carga de columna el diámetro de los cartuchos será de 26 mm.

Para las labores de precorte en las cuales se requiere una concentración de carga no excesiva con el objeto de no dañar la roca se utilizará también explosivos gelatinosos o hidrogeles específicos para tiros de precorte o recorte.

Para el almacenamiento de estos insumos se cuenta con un polvorín localizado sobre la margen derecha de la vía industrial V1, a 300m, y con el centroide del polígono de localización en las coordenadas E = 1.159.122,17, N = 1.309.186,45. Se dispondrá de un área de almacenamiento de 0,27 Ha para el acopio y almacenamiento. Ver Anexo 3.7

3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, construcción y demolición

El Proyecto generará básicamente dos tipos de materiales que serán dispuestos en las Zonas de Manejo de Material de Excavación - ZODME o en áreas de terceros que cuenten con autorización para tal fin: Se generarán Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y material sobrante de excavación.

Los materiales sobrantes de excavación serán dispuestos en las ZODMES del proyecto, que son áreas diseñadas específicamente para el acopio y disposición final de los materiales no reutilizables provenientes de las excavaciones, material de derrumbes o excavaciones para la construcción de obras temporales y permanentes.

Los residuos clasificados como de construcción y demolición (RCD) deberán ser dispuestos en escombreras, las cuales cuentan con características de diseño diferentes a las de las ZODMES, esto debido a la naturaleza de los residuos finales a disponer, así como al comportamiento mecánico de los mismos.

Material sobrante de excavación:

Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material en las obras de construcción, serán dispuestos en las ZODME autorizadas o en escombreras autorizadas.

El manejo y la disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición en la UF1 se tienen establecidos 7 sitios para ZODME, las cuales son zonas de disposición de materiales sobrantes de excavación y su objetivo primordial es alojar de forma permanente el material sobrante de excavación generado durante las actividades constructivas, bajo condiciones seguras que causen un impacto ambiental mínimo, para lo cual en la Tabla 3.47 se presentan estas ZODME con la relación de áreas estimadas a utilizar para disponer en cada uno de los sitios identificados e indicando las características generales.

Las coordenadas relacionadas corresponden a los puntos centroides de cada una de los polígonos propuestos.

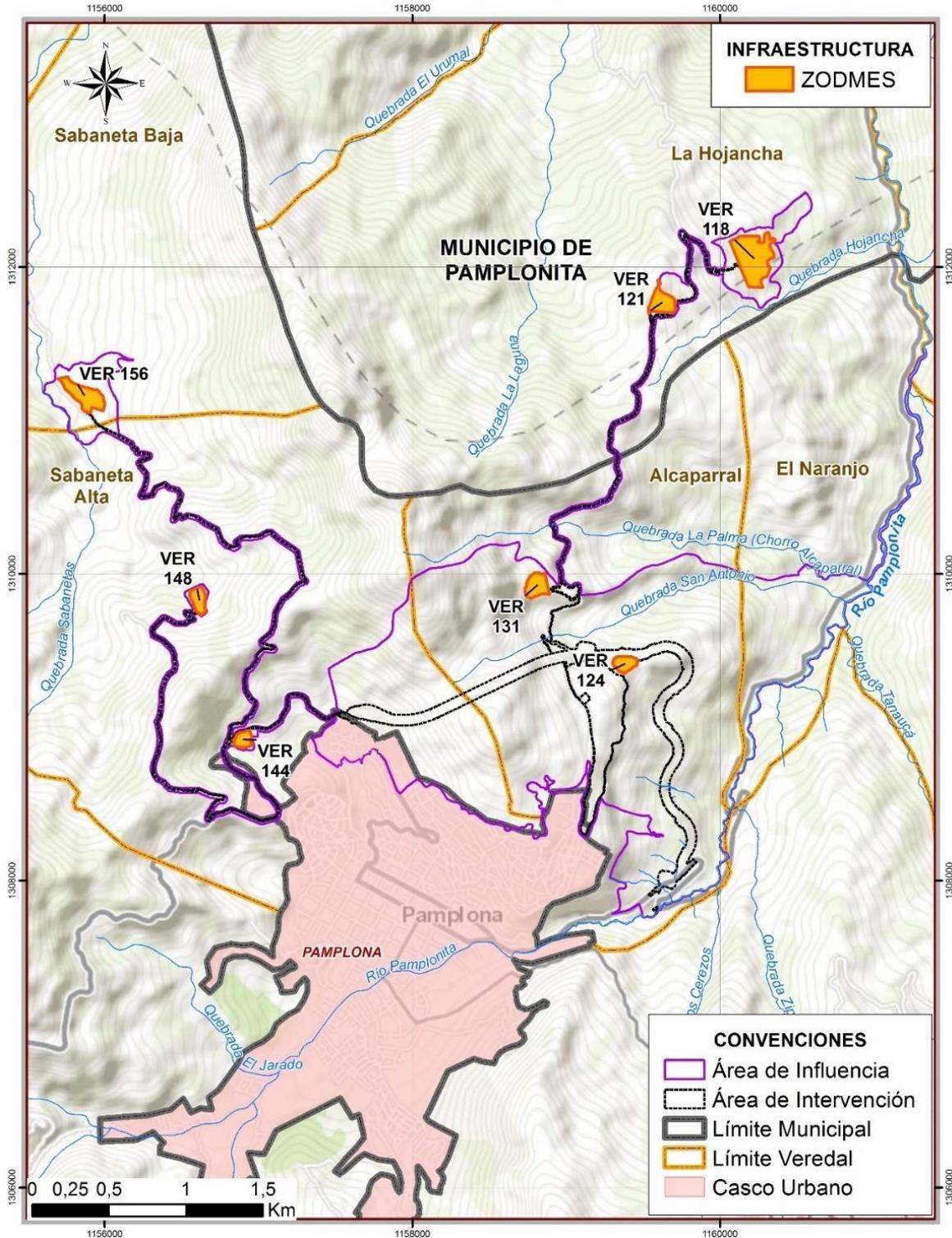
Tabla 3.47. Relación de ZODME para la UF1

ZODME	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá		Capacidad de acopio aproximada (m³)
	Este	Norte	
VER 118	1.160.194	1.312.066	263.010
VER121	1.159.641	1.311.768	55.447
VER124	1.159.371	1.309.414	71.914
VER131	1.158.820	1.309.917	52.504
VER144	1.156.901	1.308.919	35.222
VER148	1.156.611	1.309.820	38.058
VER156	1.155.878	1.311.155	112.452
VOLÚMENES TOTALES			628.607

Fuente: Sacyr, 2017

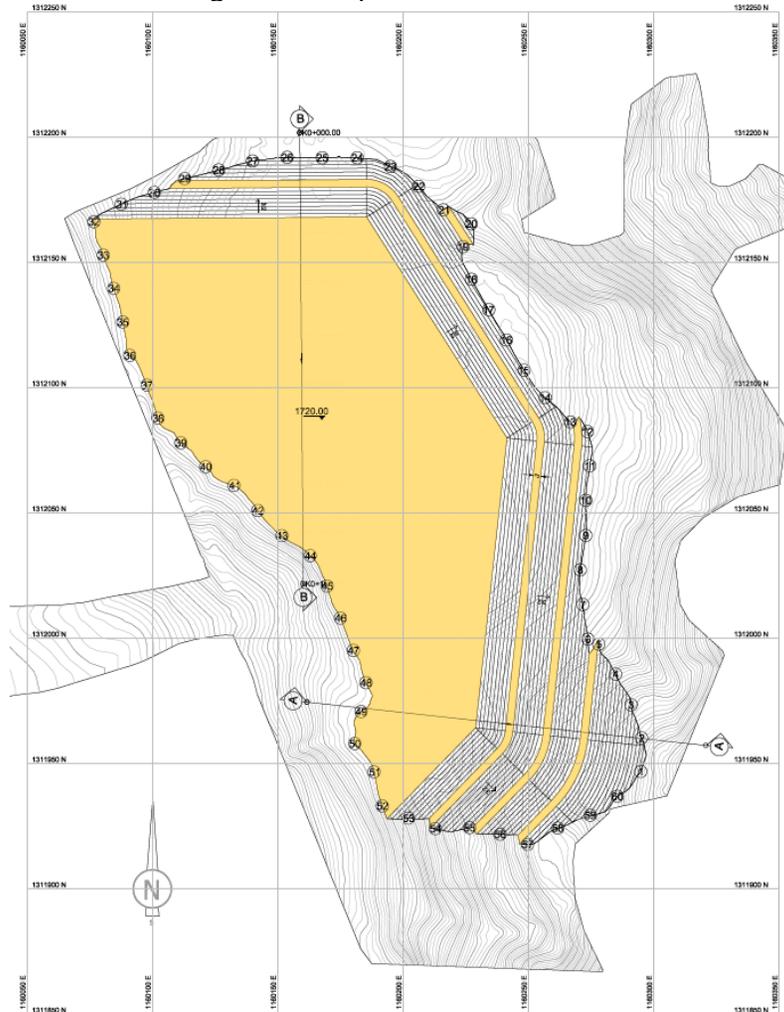
Con base en la información de ubicación de las zonas de disposición de material, se tiene que la capacidad de acopio estimado de las ZODMES es del orden de 628.607 m³. La localización de las ZODMES con respecto a la UF1 se muestra en la Figura 3.35 a la Figura 3.49

Figura 3.35. Localización de ZODMES proyectadas para la UF1



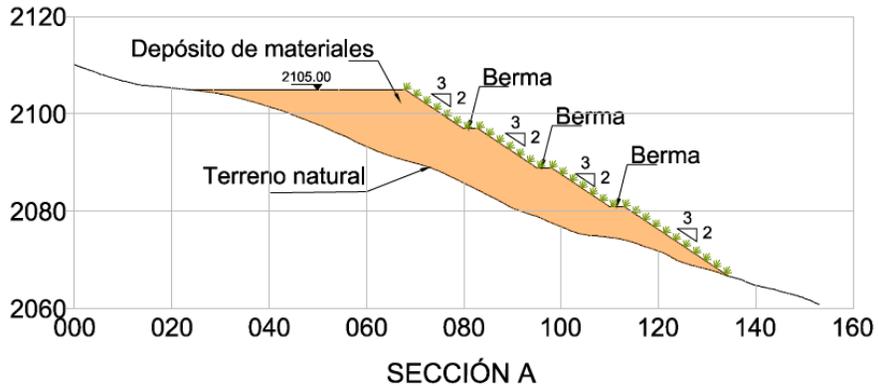
Fuente: Aecom - Concol, 2017

Figura 3.36. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 118



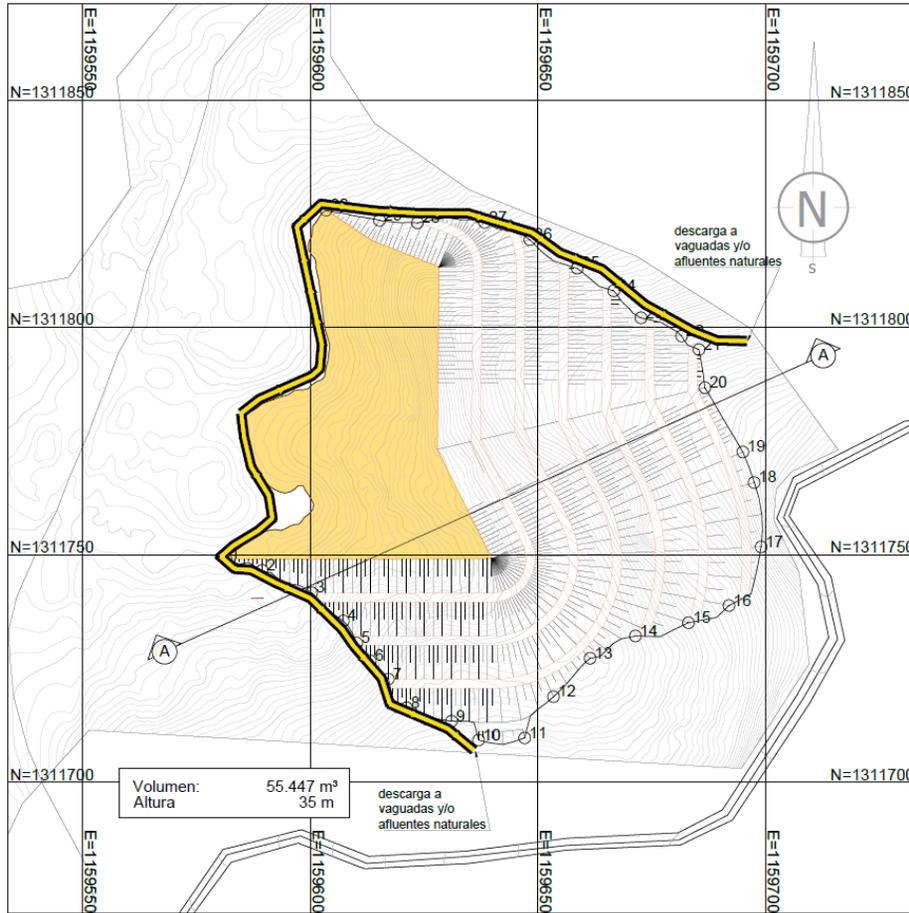
Fuente: Sacyr, 2018

Figura 3.37. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 118



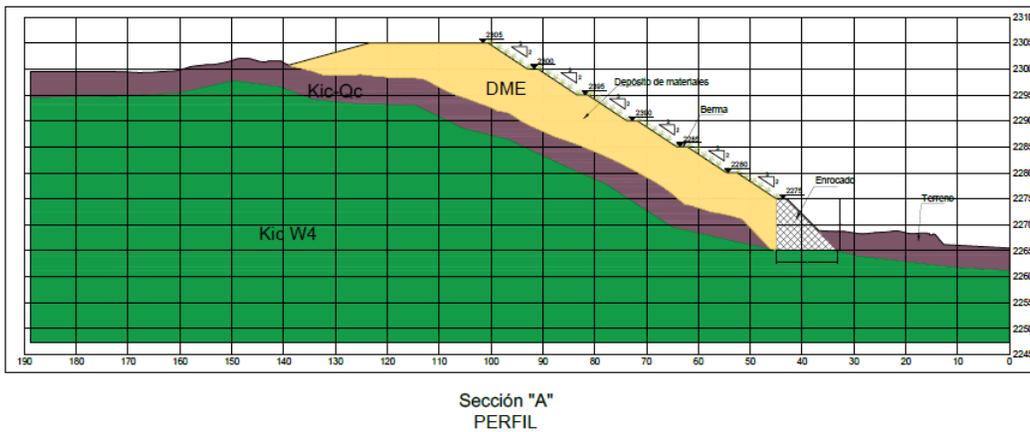
Fuente: Sacyr, 2018

Figura 3.38. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 121



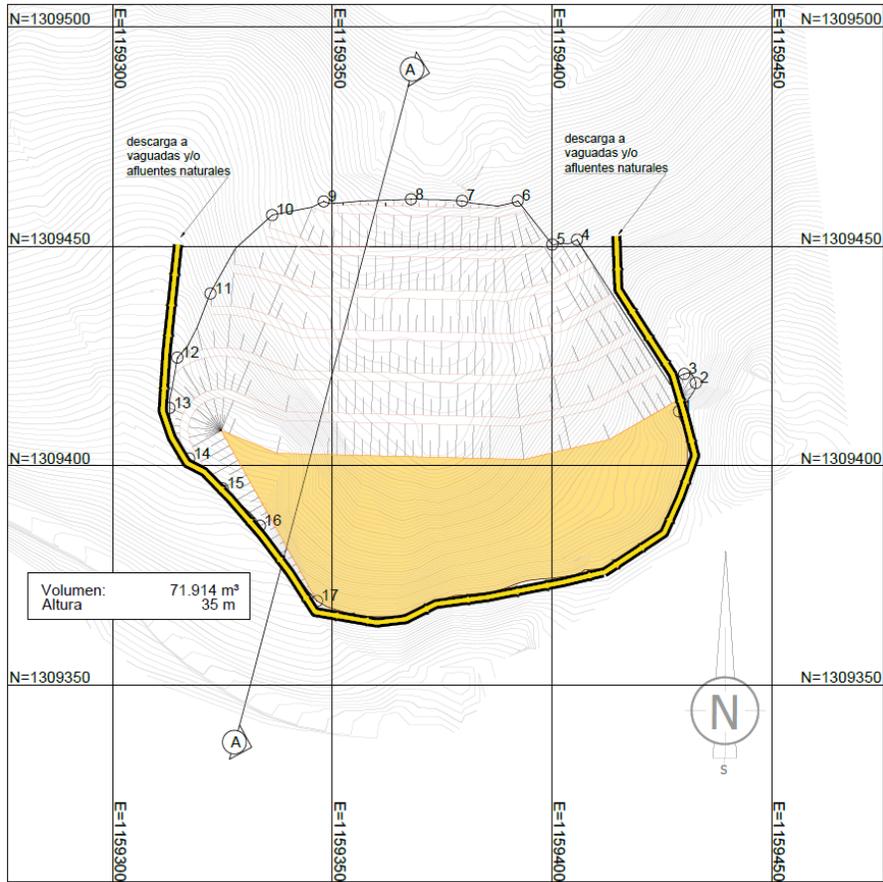
Fuente: Sacyr, 2018

Figura 3.39. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 121



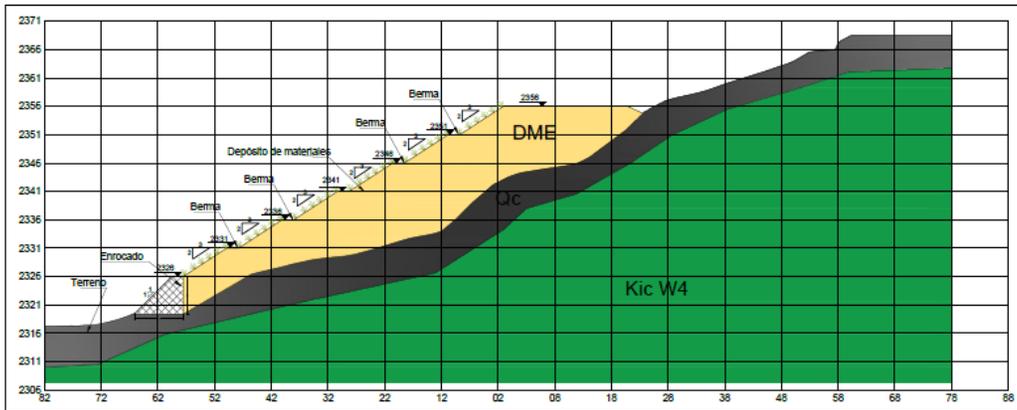
Fuente: Sacyr, 2018

Figura 3.40. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 124



Fuente: Sacyr, 2018

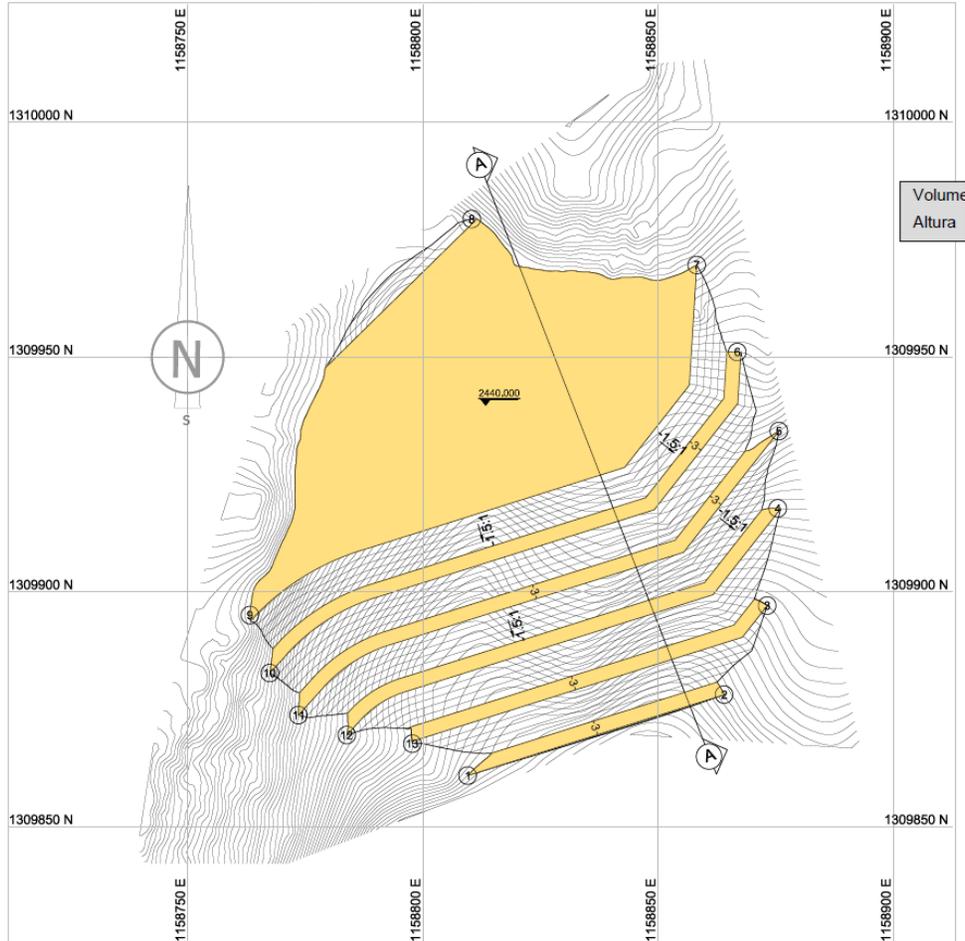
Figura 3.41. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 124



Sección "A"

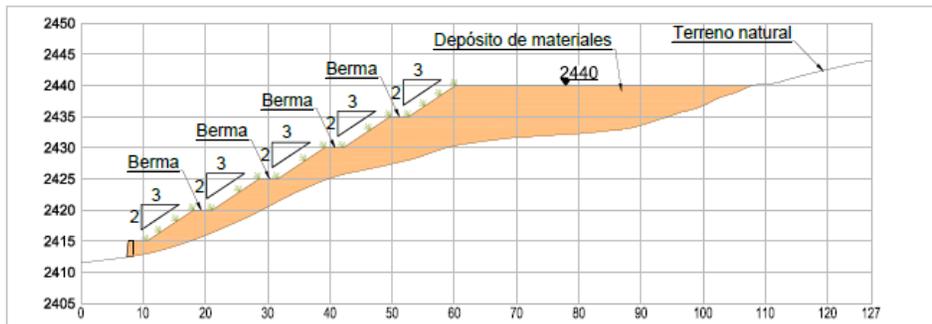
Fuente: Sacyr, 2018

Figura 3.42. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 131



Fuente: Sacyr, 2018

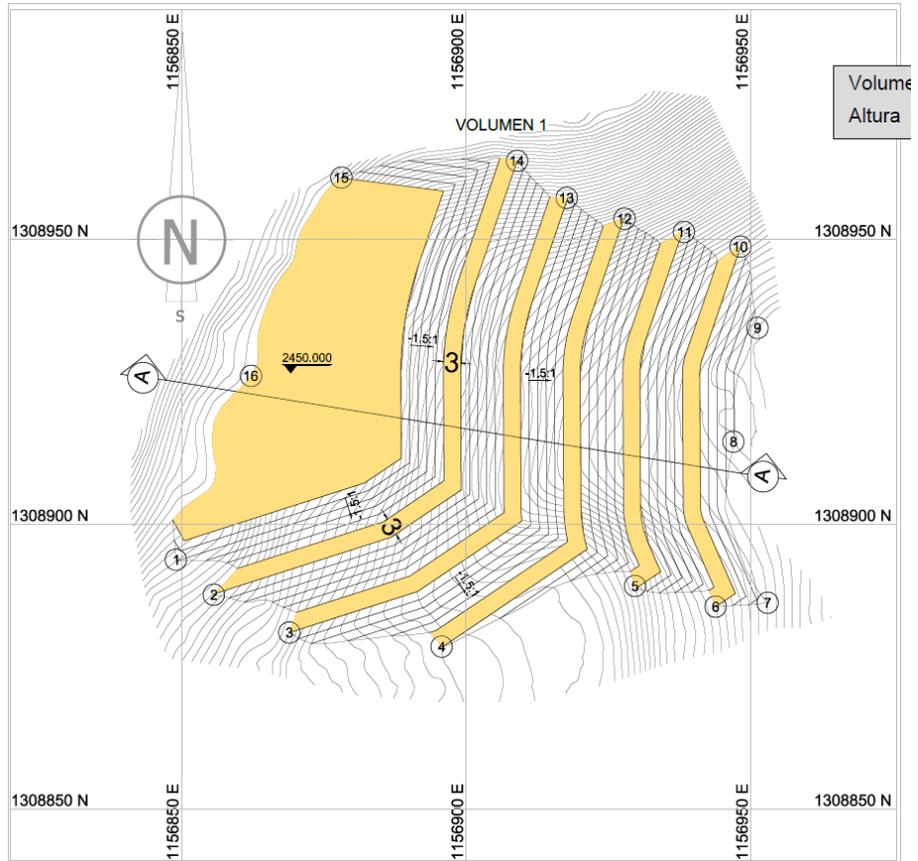
Figura 3.43. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 131



SECCIÓN A

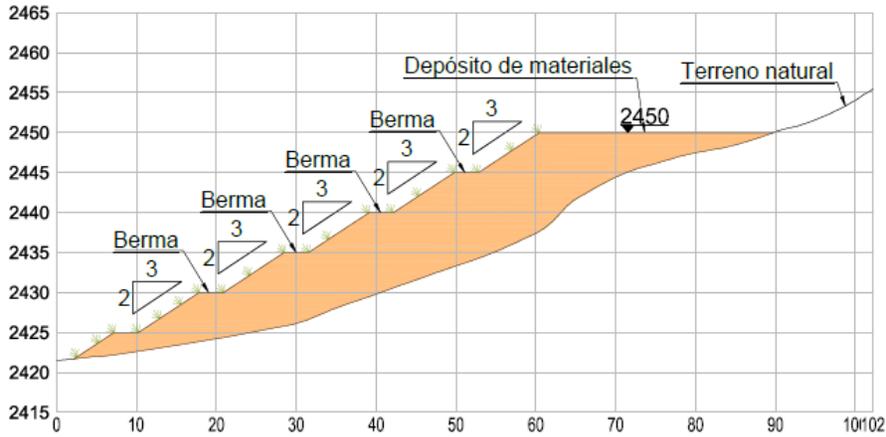
Fuente: Sacyr, 2018

Figura 3.44. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 144



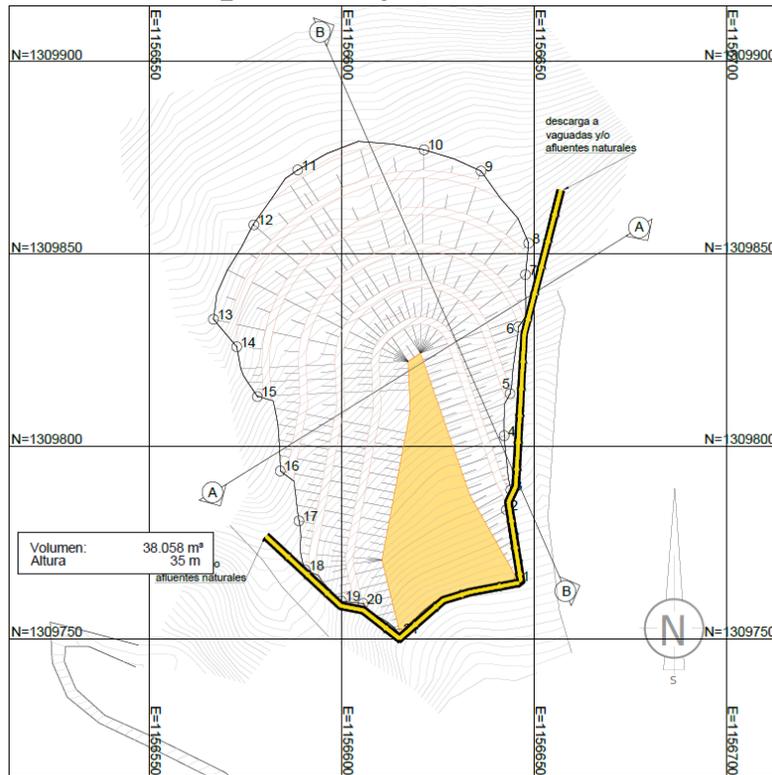
Fuente: Sacyr, 2018

Figura 3.45. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 144



Fuente: Sacyr, 2018

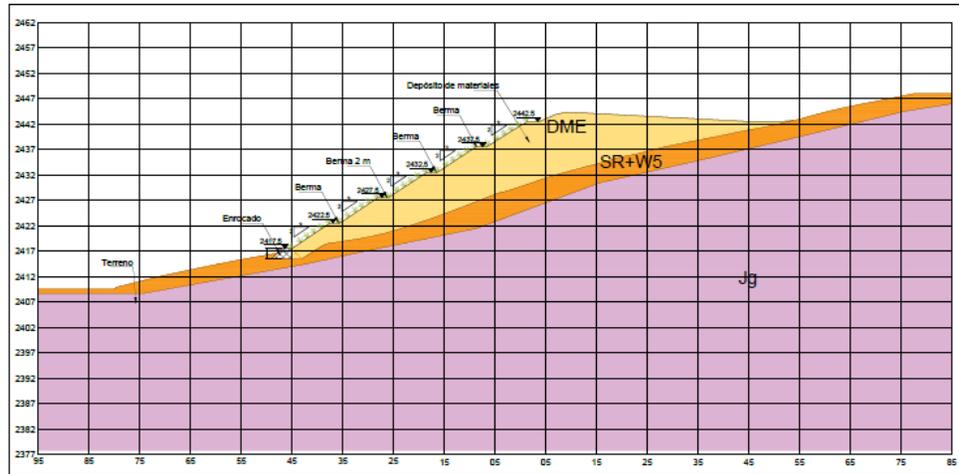
Figura 3.46. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 148



PLANTA - GEOMETRÍA DEPÓSITO VER-148

Fuente: Sacyr, 2018

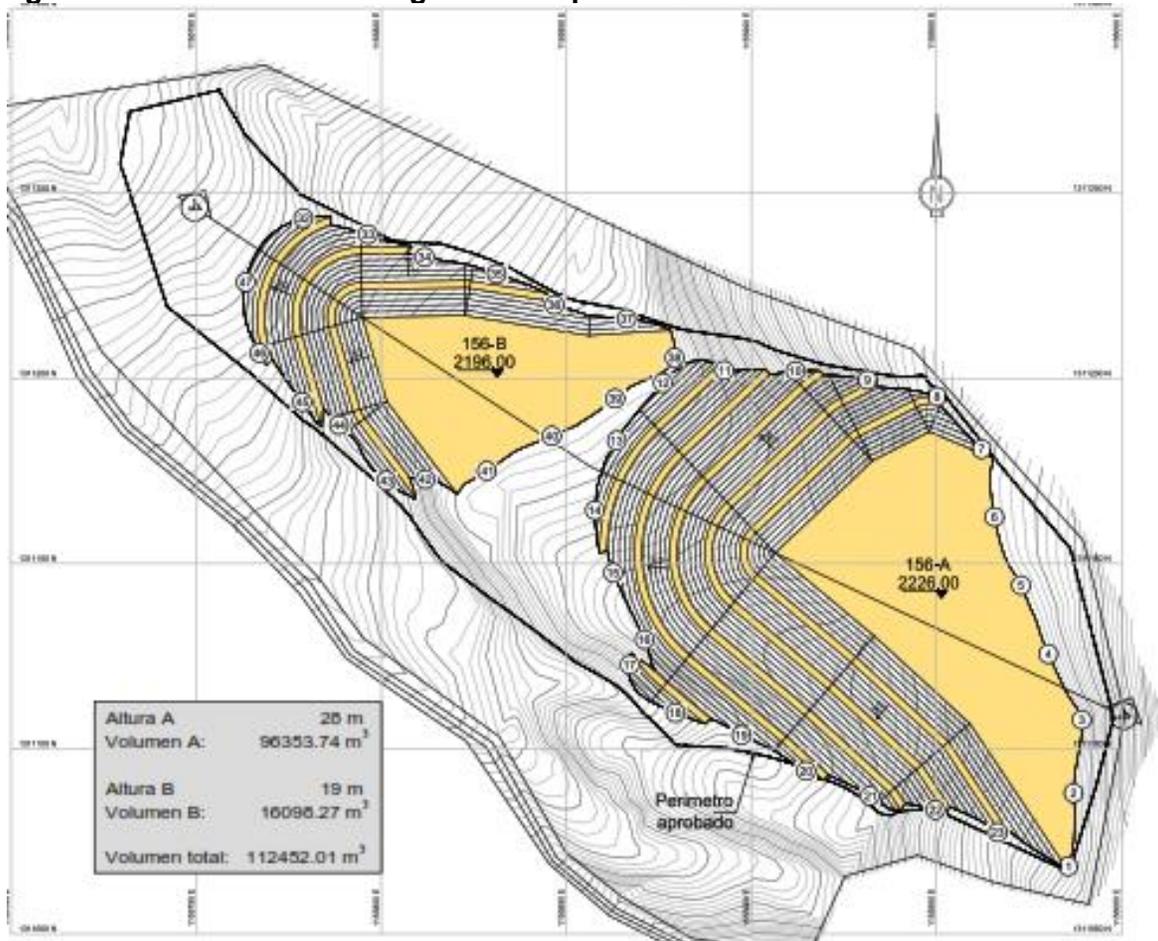
Figura 3.47. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 148



Sección "A"
 PERFIL

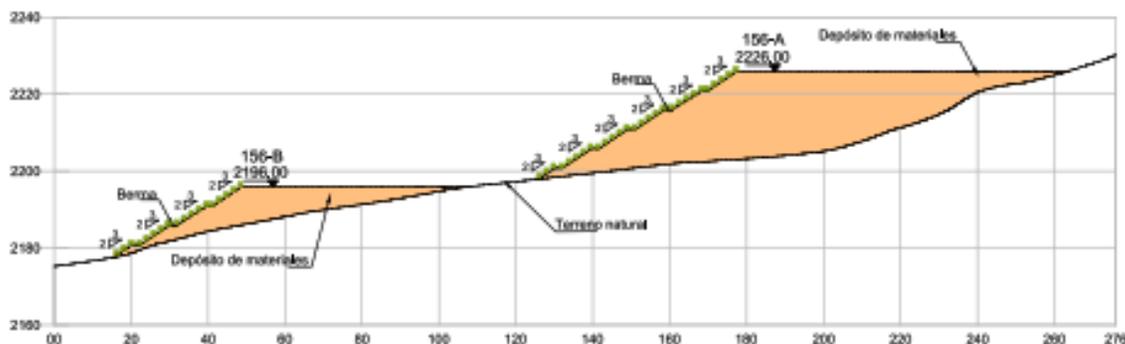
Fuente: Sacyr, 2018

Figura 3.48. Planta de diseño geotécnico para la ZODME 156



Fuente: Sacyr, 2018

Figura 3.49. Sección transversal de diseño geotécnico para la ZODME 156



Fuente: Sacyr, 2018

Los detalles de los análisis de estabilidad ejecutados tanto para las ZODME's como para los enrocados de conformación se encuentran consignados en el Anexo 3 – Diseño.

El origen de material a disponer en las ZODME corresponde a lo generado por las actividades de construcción contempladas en la UF1, la rutas a utilizar para el transporte de material sobrante serán desde los frentes de obra por medio de adecuación de vías o por la Ruta Nacional 55 -05 (UF6), Tabla 3.37. Las medidas de manejo para el transporte de estos materiales cumplen con lo establecido en la resolución 541 de 1994 y la resolución 472 de 2017, estas medidas son establecidas en el PMA del presente estudio, capítulo 11.1.1.

Cabe resaltar que las áreas reportadas de ZODME's y coordenadas de centroides definidas para cada una de ellas corresponden a la huella en planta definida a partir del diseño geotécnico, razón por la cual estos valores pueden ser inferiores a los correspondientes a las áreas de intervención e influencia del proyecto, por cuanto la estimación de áreas de intervención e influencia asociadas a este tipo de obras fue considerada conservadoramente mayor a las áreas que efectivamente van a ser utilizadas para la conformación de dichas estructuras.

Previa conformación de las ZODME's, se plantea la construcción de obras de drenaje subsuperficial, correspondiente a filtros drenantes en espina de pescado a lo largo de las áreas de conformación de cada una de las ZODME's, y en los diferentes niveles de bermas se proyecta la localización de cunetas perimetrales que permitirán la adecuada colección de las aguas de escorrentía superficial para su posterior entrega a cuerpos de agua presentes en el perímetro de estas estructuras. Los planos de detalle para la construcción de estas obras hidráulicas se encuentran en el Anexo 3 – Diseño/Diseño de ZODME's.

La información detallada correspondiente a aspectos de diseño tales como:

- Análisis de estabilidad geotécnica general de los taludes de conformación de las ZODMES.

- Análisis de estabilidad de obras de contención para niveles inferiores de las ZODME's.
- Diseños hidráulicos de las obras de drenaje superficial y subsuperficial de las ZODME's.

Se encuentra consignada en el Anexo 3 – Diseño, del presente Estudio de Impacto Ambiental.

La localización general de las ZODMES proyectadas se encuentra en el Plano VAPA_005_EIA_CP_IA_001_SIG, correspondiente al plano en escala 1:25.000 de infraestructura asociada al proyecto, incluido en el Anexo 1. Adicionalmente, la información correspondiente al diseño geotécnico de las ZODMES se encuentra en el Anexo 3 – Diseño.

- *Conclusiones y recomendaciones de construcción para las ZODMES*

De los diseños presentados de las ZODMES propuestas para la UF1 se tienen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Dada las condiciones topográficas de las zonas de localización de los ZODMES, se pueden realizar capas de lleno con una altura máxima entre bermas de cinco (5) metros y una pendiente con relación de 1.5H:1.0V, 1.7H:1.0V y 2.0H:1.0V, de acuerdo a análisis locales geológicos- geotécnicos de las zonas y previos diseños y evaluaciones.
- El comportamiento de la estructura general en las condiciones de análisis de estabilidad estática, pseudoestático, con presencia de nivel freático en la base, y nivel freático en el lleno, arrojan en promedio factores de seguridad menores a 1.5 y 1.1, lo que indica, analizar las condiciones locales desde el punto de vista geotécnico para verificar la capacidad portante del terreno de cimentación y materiales de fundación. Por lo cual se espera pueda variar en el momento que se cuente con exploración de campo y ensayos de laboratorio específicos.
- Las aguas de escorrentía encauzadas por vaguadas, en zonas de alta pendiente, transportan material granular, de tamaños que van desde lodos a bloques subangulares métricos, son un agente latente de inestabilidad que actúa principalmente en la temporada invernal, promoviendo el movimiento por lubricación y saturación de los materiales.
- El planteamiento geométrico inicialmente evaluado (en secciones transversales) de los ZODMES resultó geotécnicamente estable cuando se evalúa con los parámetros geotécnicos adoptados en el presente informe. Cabe resaltar que a la fecha de la elaboración del informe no se cuenta con exploraciones ni ensayos de campo, de forma local para cada zona de depósito sino a modo general con la exploración hecha para el corredor vial.
- Los factores que inciden en el comportamiento y estabilidad geotécnica del depósito son: pendiente del terreno, materiales y geometría de apoyo, geometría del depósito, nivel de las aguas, características de los materiales que conforman el lleno, calidad y control en el proceso constructivo. Con lo anterior un depósito de pendientes 2H/1V resulta la pendiente más estable, en comparación a los ZODMES evaluados con pendientes 1.7H:1.0V y 1.5H:1.0V. Sin embargo, es de vital importancia caracterizar el suelo de fundación previo a la construcción.
- A partir de lo mostrado en los análisis de estabilidad en escenarios considerando un

incremento del nivel de aguas dentro del cuerpo del depósito, en las condiciones geométricas y de materiales propuestas, se encuentra que si llega a presentarse un incremento de las aguas dentro del depósito se generaría una inestabilidad; por lo que se concluye que es primordial un diseño y construcción de obras hidráulicas adecuadas para la captación, conducción y evacuación de todo tipo de aguas (freáticas, infiltradas o de escorrentía) que aseguren la completa estanqueidad del depósito.

3.2.5.1 Análisis de estabilidad

Los Factores de Seguridad fueron validados con base en los criterios de valores límites admisibles para factores de seguridad básicos sugeridos en el Capítulo H.3 de la Norma Sismo-resistente colombiana, 2010 (NSR-10).

Para el análisis de estabilidad pseudo estático, implementando las obras de estabilidad, se tendrá en cuenta un coeficiente de aceleración horizontal de 0.19g, equivalente al 60% de Aa, para un sismo con un periodo de retorno de 475 años.

3.2.5.2 Características de ZODMES

Para determinar las áreas de ZODME se contempló zonas de baja pendiente, con cobertura vegetal de pastos limpios, sitios con características de estabilidad geotécnica buenas, y quedando lo suficientemente alejado de los cuerpos de agua, para asegurar que en ningún momento el nivel de las aguas altas sobrepase la cota más baja de los materiales colocados en el depósito.

El material sobrante a disponer en las ZODME proyectados para la UF1, corresponde en su totalidad al proveniente del descapote y movimientos de tierra de las áreas a intervenir, al igual que el material de excavación de las zonas de préstamo que no cumpla con las características físicas y técnicas adecuadas para ser usado en las obras y los residuos vegetales producto de la rocería y corte de vegetación.

El material de descapote se dispondrá en primera instancia sobre los taludes de los terraplenes de las vías de acceso a las dos ZODME y en las plataformas superiores, así como para el relleno de las zonas de préstamo, como medida complementaria que ayuda en la revegetalización de las áreas intervenidas.

El diseño de la UF1 se ha realizado teniendo en cuenta la premisa de la compensación de tierra para evitar el excedente de materiales y, por tanto, la creación de áreas de depósito de materiales sobrantes.

Sin embargo, durante la etapa de construcción de la UF1 será necesario contar con las ZODME ya que la topografía de la zona, notablemente ondulada, no permite hacer un manejo compensado de movimiento de tierras.

3.2.5.3 Identificación de interferencias de las ZODME´s con infraestructura existente

Finalmente, se llevó a cabo una revisión de las ZODMES con el propósito de identificar las posibles interferencias de este tipo de estructuras con cuerpos de agua y edificaciones. El resultado de esta evaluación permitió concluir que la localización de las ZODMES no presenta interferencias con vías existentes o viviendas dentro de las áreas de influencia e intervención del proyecto.

3.2.5.4 Uso final de ZODME, abandono y cierre

Teniendo en cuenta que el uso del suelo establecido en el Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Río Pamplonita para las áreas de ZODME´s, corresponde a áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales, y que el uso actual de estas áreas está destinada principalmente a actividades pecuarias, se propone que el uso final posterior al abandono de las instalaciones, este en concordancia con el uso permitido.

3.2.6 Residuos peligrosos y no peligrosos

El proyecto contempla la generación de residuos peligrosos y no peligrosos provenientes de las distintas actividades constructivas, operación de campamentos y plantas de asfalto y concreto.

En este contexto en el presente numeral se describen las características de los residuos sólidos y se propone el modelo de gestión a implementar, ciñéndose a los lineamientos y requisitos establecidos en la normatividad nacional y local vigente, con base en los principios de prevención y reducción en la fuente en aras de minimizar y controlar los potenciales impactos que se producen sobre el ambiente.

En términos generales en el proyecto de construcción del proyecto vial se espera generar residuos que se clasificaran en tres grandes categorías: Residuos de construcción (escombros y lodos), residuos domésticos (convencionales) y residuos industriales.

A continuación, se describen las generalidades de la gestión de residuos que son objeto de autorización en el presente estudio de impacto ambiental.

3.2.6.1 Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos

En la construcción de las obras se generan residuos sólidos provenientes del descapote, las excavaciones, demoliciones, lodos de instalación de pilotes; los cuales pueden ser reutilizados en las obras para la reconfiguración de taludes, canteras y/o nivelación del terreno. No obstante, dadas las características mecánicas del material de corte esperado, se debe evaluar su posible reutilización en los rellenos de la vía, si no es posible ningún tipo de aprovechamiento es procedente la identificación de sitios para la disposición final

controlada del material sobrante.

A continuación, se describen las características de los generados en las actividades constructivas:

- i. Tipo 1. Escombros: Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material de obras; Son aprovechables siempre y cuando no estén contaminados.
- ii. Tipo 2. Sobrantes de material de descapote: Material orgánico proveniente de las actividades desmonte y descapote. Se consideran residuos aprovechables biodegradables
- iii. Tipo 3. Lodos: Residuos con alto porcentaje de humedad y lodos bentoníticos.
- iv. Tipo 4. Residuos de construcción (RCD): a los residuos de demoliciones de estructuras existentes, residuos de concreto. Su disposición final se llevará a cabo en escombreras o a ZODMES que contemplen dentro de sus diseños la posibilidad de acopiar residuos sólidos de estas características.

3.2.6.2 Clasificación de los residuos sólidos domésticos

Durante el desarrollo del proyecto en sus dos etapas se generarán diversos tipos de residuos domésticos u ordinarios, los cuales se reducirán considerablemente en la etapa de operación, teniendo en cuenta la disminución en el número de personas en los campamentos. Se realizará una gestión integral de residuos sólidos, para la cual es necesario identificar y clasificar los residuos domésticos e industriales según sus características:

- i. Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: corresponden a envolturas y envases limpios de vidrio, plástico, cartón, madera, papel o PET (envases de gaseosas); periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, hojas de papel, fotocopias, sobres, tarjetas, cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas y cartones, latas vacías y aplastadas; todos en buen estado, que no estén húmedos o sucios, ni con restos de alimentos.
- ii. Tipo 2. Residuos orgánicos: todos los desperdicios orgánicos (restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, alimentos descompuestos etc.) que pueden ser transformados en suelo orgánico o abono a través del proceso de compostaje, o aprovechados para alimento de especies domésticas.
- iii. Tipo 3. Residuos no aprovechables: como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor para el reciclaje y van normalmente a los rellenos sanitarios; en general los que estén sucios, con restos de comida, o mojados, como empaques o envases de papel, cartón, plástico o caucho, bolsas de mecató, icopor, tetra pack, papel carbón, servilletas y papel higiénico, barrido y colillas de cigarrillo.

3.2.6.3 Clasificación de los residuos sólidos industriales

- i. Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: a este grupo corresponden materiales

sobrantes de construcción como el vidrio, aluminio, madera, embalajes de cartón y plástico, y la chatarra.

- ii. Tipo 2. Residuos peligrosos o contaminados: se consideran en este grupo los geotextiles (geomembranas), lonas, guantes, zapatos, estopa, en general, los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles o aceites, los filtros de aceite y gasolina, empaques de sellos de caucho impregnados de aceites y/o hidrocarburos, como producto de las actividades normales de mantenimiento de maquinaria, equipos y herramientas; empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes, cemento, pinturas, aceites, anticorrosivos, etc., y las colillas de soldadura.

También en este grupo se incluyen las baterías de aparatos eléctricos, equipos de telefonía móvil o sus partes, equipos de oficina, tales como computadores o sus partes, equipos de conectividad (módems, decodificadores), fax, copiadoras, impresoras, etc.

- iii. Los residuos provenientes de la enfermería, como gasas, algodones, jeringas, etc., que han estado en contacto con fluidos corporales, también se consideran residuos peligrosos, con un riesgo potencial a los seres humanos u otros organismos vivos debido a que no son degradables, pueden acumularse biológicamente, pueden ser letales o pueden causar efectos perjudiciales acumulativos.
- iv. Tipo 3. Residuos no aprovechables – basura: son residuos que no pueden ser reciclados o aprovechados posteriormente, y van normalmente a los rellenos sanitarios; corresponden a pedazos de láminas de metal, tubería, trapos, etc.

En caso de generarse otros residuos industriales, peligrosos o contaminados, el contratista para cada actividad se encargará de almacenarlos debidamente hasta que una empresa certificada, que cuente con licencia ambiental se haga cargo del manejo y disposición final de esta clase de residuos.

3.2.6.4 Volúmenes a general

En el presente capítulo se hace descripción de los posibles volúmenes de residuos que se generarán, basados en datos de proyectos similares realizados por el consultor.

3.2.6.4.1 Residuos de construcción

De acuerdo al cronograma del proyecto se espera que la etapa de construcción de la vía tenga una duración del orden de 4 años, en los cuales se espera la generación sólidos provenientes del descapote, las excavaciones, demoliciones, lodos de instalación de pilotes. Se estima que la cantidad estimada de residuos de construcción estará discriminada de la siguiente manera:

- i. 631.326,59 m³ de excavaciones
- ii. 2.234 m³ demoliciones de estructuras existentes

3.2.6.4.2 Residuos de aprovechamiento forestal

De acuerdo al cronograma del proyecto se espera que la etapa de construcción de la vía tenga una duración del orden de 4 años, en los cuales se espera la generación sólidos provenientes del descapote, las excavaciones, demoliciones, lodos de instalación de pilotes.

En la Tabla 3.48 se presenta el resumen el volumen estimado de residuos provenientes del aprovechamiento forestal por cada una de las coberturas encontradas. El volumen de residuos está determinado como el 30% del volumen estimado de aprovechamiento forestal y corresponde básicamente a la fracción de follaje y residuos no aprovechables. Respecto a la fracción aprovechable se acatarán las medidas establecidas en la ficha Manejo del aprovechamiento forestal.

Tabla 3.48 Resumen aprovechamiento forestal por cobertura

Tipo de Área	Volumen Solicitado (m ³)
Naturales (Muestreo)	56.70
Antrópicas (Censo)	699,94
Total, General	756,64

Fuente: Sacyr, 2017

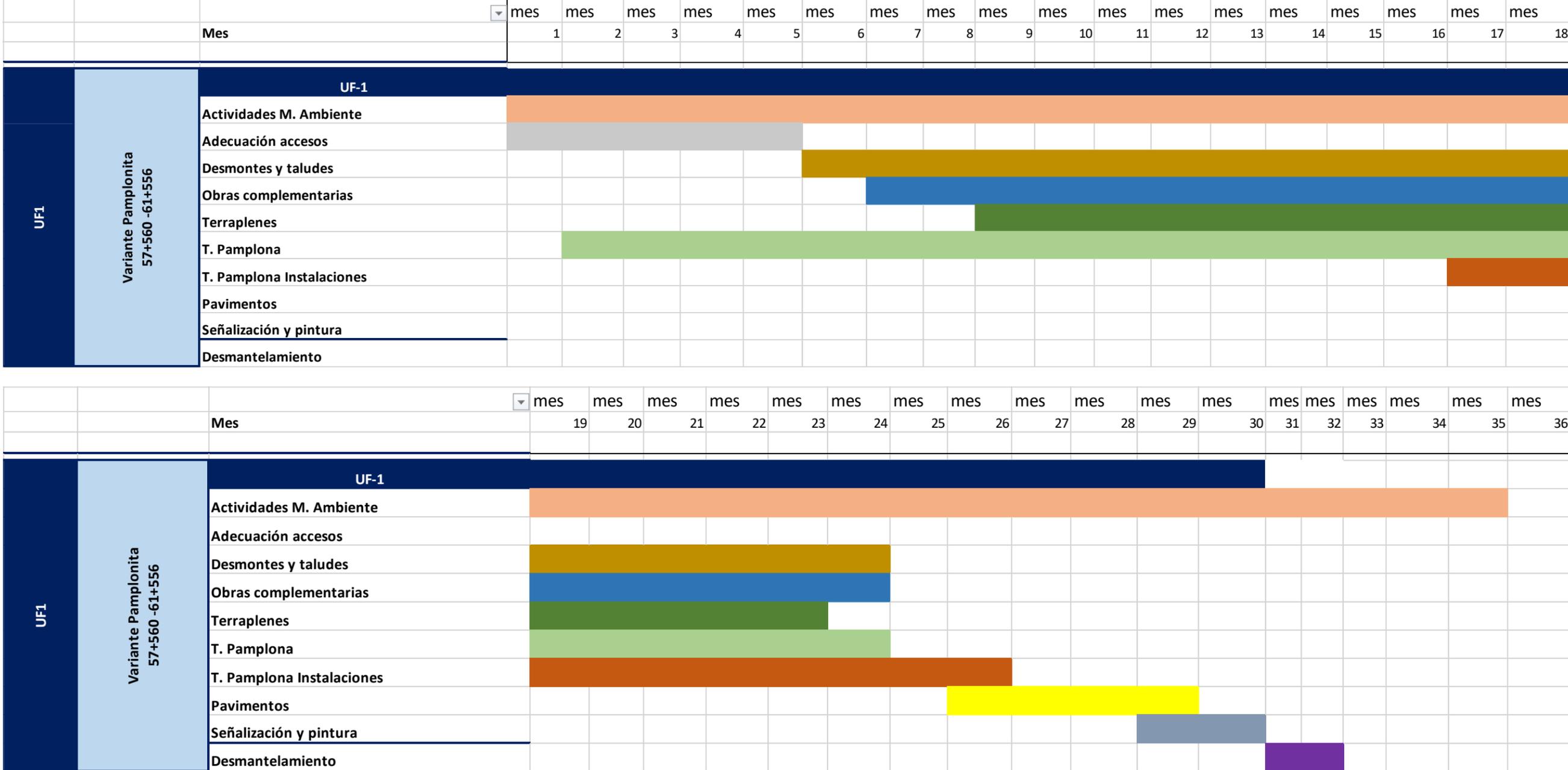
3.2.7 Costos del proyecto

El costo del proyecto para la UF1 es de doscientos trece mil seiscientos cuarenta y cinco millones ciento treinta y tres mil pesos (\$213.645.133 – valor en miles de pesos)

3.2.8 Cronograma del proyecto

El cronograma general de ejecución de actividades para la construcción de la UF1 se presenta en la Figura 3.50

Figura 3.50. Cronograma del proyecto para la UF1.

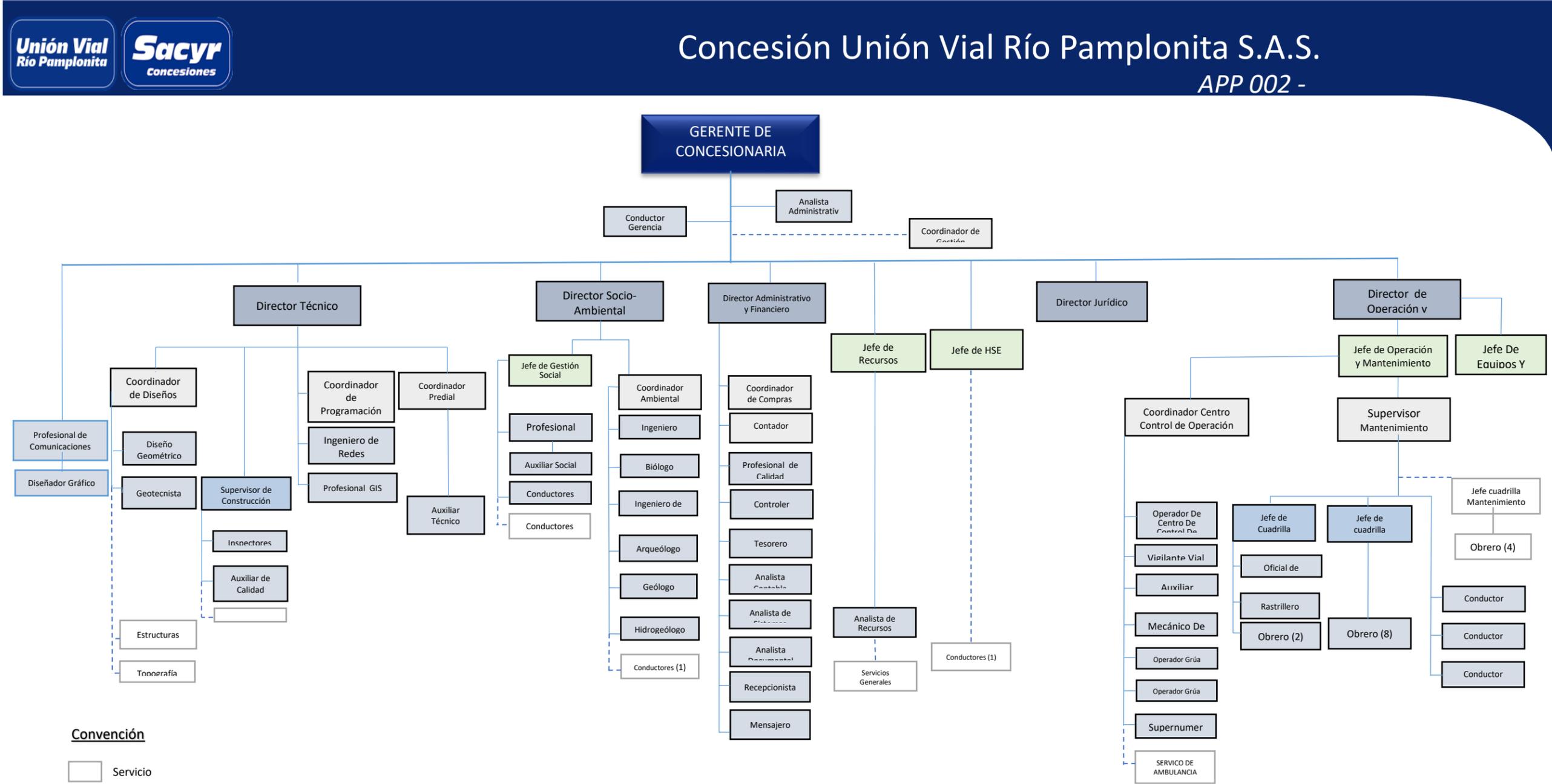


Fuente: Sacyr, 2017

3.2.9 Organización del proyecto

El organigrama definido para el proyecto se presenta en la Figura 3.51

Figura 3.51. Organigrama del proyecto



Fuente: UVRP, 2017