Libertad y Orden
República de Colombia
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES
- ANLA –

i. RESOLUCIÓN N°**02539**

(26 de diciembre de 2019)

"Por la cual se otorga una licencia ambiental"

EL DIRECTOR GENERAL DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA

En ejercicio de las funciones asignadas en la Ley 99 de 1993, Ley 1437 de 2011, en el Decreto-Ley 3573 del 27 de septiembre de 2011, la Resolución 1690 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Resolución 728 del 3 de mayo de 2019 de la ANLA, las competencias establecidas en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, y,

CONSIDERANDO:

Que la Agencia Nacional de Infraestructura, ANI, mediante oficio 4120-E1-15697-2014 del 28 de marzo de 2014 solicitó *"Pronunciamiento sobre el trámite a seguir para el proyecto Construcción de la doble calzada entre el municipio de Pamplona y peaje Los Acacios en el departamento de Norte de Santander",* cuyo trámite se surtió en el expediente NDA0463.

Que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, mediante oficio 4120-E2-15697 del 9 de mayo de 2014, determinó que la Agencia Nacional de Infraestructura, ANI, no requería la realización de un Diagnóstico Ambiental de Alternativas, y en su lugar, debería proceder a la elaboración de un estudio de impacto ambiental, para el proyecto de *"Construcción de la Segunda Calzada vía Cúcuta - Pamplona Tramo 2, 3 y 4"*, localizado en los municipios Los Patios, Bochalema, Pamplonita, Chinácota, Pamplonita y Pamplona, en el departamento de Norte de Santander.

Que la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., mediante comunicación 2019122285-1-000 del 20 de agosto de 2019 y número VITAL 0200090108254519001, solicitó licencia ambiental para la *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios"*, razón por la cual se creó el expediente VPD0205-00-2019 y una vez efectuada la Verificación Preliminar de Documentación, tuvo como resultado NO APROBADO, toda vez que el grupo de geomática de la ANLA consideró que las coordenadas de los certificados 684 del 13 de julio de 2018 y 1072 del 18 de octubre de 2018 expedidos por el Ministerio del Interior no cubren por completo el área de influencia para el medio socioeconómico.

Que mediante comunicaciones 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019 y 2019131302-1-000 del 3 de septiembre de 2019 y número VITAL 0200090108254519002, la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., identificada con NIT 901082545-1, solicitó Licencia Ambiental para el proyecto de "*Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", razón por la cual se creó el expediente VPD0221-00-2019.

Que, de la Verificación Preliminar de la Documentación, presentada por la sociedad la UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., para el trámite de evaluación de solicitud de licencia ambiental, para el proyecto de "*Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", (VPD0221-00-2019), se concluyó que la misma es acorde, y por ende el resultado era APROBADO.

Que, con la solicitud formulada ante esta Autoridad, la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., presentó la siguiente documentación:

1. Formato único de Licencia Ambiental.

2. Plano de localización del proyecto.

3. Descripción explicativa del proyecto, localización, dimensión y costo estimado de inversión y operación.

4. Copia de la constancia de pago mediante la cual se canceló el servicio de evaluación ambiental en la ANLA, con número de referencia 440076010032922019 y constancia de pago de la suma de dos millones quinientos sesenta y cuatro mil quinientos mil pesos m/cte. ($2.564. 500.oo) por igual concepto de evaluación ambiental a favor de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR.

5. Copia de la constancia de radicación S-04-2019082702739 del 27 de agosto de 2019 ante la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, de copia del Estudio de Impacto Ambiental de la solicitud de licencia ambiental para el proyecto "*Construcción de la doble calzada Pamplona – Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios"*.

6. Copia del radicado ICANH 3081 del 17 de julio de 2018, ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia de la Autorización de intervención arqueológica 7108.

7. Certificado de Cámara y Comercio de la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S. identificada con NIT 901082545-1.

8. Resolución 168 del 13 de febrero de 2017, proferida por esta Autoridad, "*Por la cual se otorga Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales, y se toman otras determinaciones*" a la empresa CONCOL CONSULTORES S.A.S., identificada con NIT 900.904.135-0.

9. Copia de la Resolución 583 del 07 de mayo de 2019, "*Por la cual se levanta de manera parcial la veda de especies de flora silvestre y se toman otras determinaciones",* proferida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS.

10. Certificación 684 del 13 de julio de 2018 expedida por el Ministerio del Interior, *"Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse"*, la cual certifica lo siguiente:

    "(…) ***PRIMERO****. Que* ***no se registra presencia*** *de Comunidades indígenas, Minorías y Rom, en el área del proyecto: "****ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA – CÚCUTA UF 3 – 4 – 5 SECTOR PAMPLONITA – LOS ACACIOS****", localizado en jurisdicción de los Municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios, en el Departamento de Norte de Santander. A continuación, se presenta el área objeto de certificación (mapa) cuyas coordenadas (Formato Excel) soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación."*

    (…)

    SEGUNDO. *Que* ***no se registra presencia*** *de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área de proyecto: "****ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA – CÚCUTA UF 3 – 4 – 5 SECTOR PAMPLONITA – LOS ACACIOS****", localizado en jurisdicción de los Municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios, en el Departamento de Norte de Santander. A continuación, se presenta el área objeto de certificación (mapa) cuyas coordenadas (Formato Excel) soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación".*

    (…)

    TERCERO. *La información sobre la cual se expide la presente Certificación aplica específicamente para las coordenadas y las características técnicas relacionadas y entregadas por el solicitante, a través del*

*oficio con radicado externo EXTMI18- 23700 del 12 de junio de 2018, para el proyecto: "**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA – CÚCUTA UF 3 – 4 – 5 SECTOR PAMPLONITA – LOS ACACIOS**", localizado en jurisdicción de los Municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios, en el Departamento de Norte de Santander. A continuación, se presenta el área objeto de certificación (mapa) cuyas coordenadas (Formato Excel) soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación. (…)".*

11. Certificación 1072 del 18 de octubre de 2018 expedida por el Ministerio del Interior "Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse", la cual certifica lo siguiente:

*"**PRIMERO.** Que **no se registra presencia** de Comunidades Indígenas, en el área del proyecto: **"ÁREAS ADICIONALES PARA EL PROYECTO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA – CÚCUTA UF 3–4–5 SECTOR PAMPLONITA – LOS ACACIOS"**, localizado en jurisdicción de los Municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios, en el Departamento de Norte de Santander. A continuación, se presenta el área objeto de certificación (mapa) cuyas coordenadas (formato Excel) soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.*

(…)

***SEGUNDO**. Que **no se registra presencia** de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área de proyecto: "**ÁREAS ADICIONALES PARA EL PROYECTO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA – CÚCUTA UF 3–4–5 SECTOR PAMPLONITA – LOS ACACIOS**", localizado en jurisdicción de los Municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios, en el Departamento de Norte de Santander. A continuación, se presenta el área objeto de certificación (mapa) cuyas coordenadas (formato Excel) soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.*

(…)

***TERCERO**. **Que no se registra presencia** de Comunidades Rom, en el área de proyecto: "**ÁREAS ADICIONALES PARA EL PROYECTO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA – CÚCUTA UF 3–4–5 SECTOR PAMPLONITA – LOS ACACIOS**", localizado en jurisdicción de los Municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios, en el Departamento de Norte de Santander. A continuación, se presenta el área objeto de certificación (mapa) cuyas coordenadas (formato Excel) soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.*

(…)

*"**CUARTO**. La información sobre la cual se expide la presente Certificación aplica específicamente para las coordenadas y las características técnicas relacionadas y entregadas por el solicitante, a través del oficio con radicado externo EXTMI 18- 41154 del 04 de octubre de 2018, para el proyecto: "**ÁREAS ADICIONALES PARA EL PROYECTO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA DOBLE CALZADA PAMPLONA – CÚCUTA UF 3–4–5 SECTOR PAMPLONITA – LOS ACACIOS**", localizado en jurisdicción de los Municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios, en el Departamento de Norte de Santander. A continuación, se presenta el área objeto de certificación (mapa) cuyas coordenadas (formato Excel) soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación. (…)".*

Que esta Autoridad, una vez verificado el cumplimiento de los requisitos legales, a través de Auto 7141 del 5 de septiembre de 2019 inició el trámite administrativo de solicitud de licencia ambiental para el proyecto de "*Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", localizado en los municipios Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander, solicitado por la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., identificada con NIT 901082545-1.

Que el Auto 7141 del 5 de septiembre de 2019, fue notificado por correo electrónico el 10 de septiembre de 2019 y publicado en la Gaceta de esta Autoridad el 16 de octubre de 2019.

Que mediante Auto 8600 del 8 de octubre de 2019, esta Autoridad reconoció como tercero interviniente a la Agencia Nacional de Infraestructura, ANI, en el marco de la solicitud de licencia ambiental presentada por la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., para la ejecución y desarrollo del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", localizado en los municipios Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander.

Que a través de reunión celebrada el día 17 de octubre de 2019, esta Autoridad solicitó a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., información adicional de conformidad con el Acta 85 de 2019, dentro del trámite de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de licencia ambiental para el proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", localizado en los municipios Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander.

Que la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019 y número VITAL 3500090108254519041 presentó la información adicional solicitada por esta Autoridad mediante Acta 85 del 17 de octubre de 2019.

Que la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019 y número VITAL 3500090108254519041 presentó constancia de radicación de la información adicional solicitada mediante Acta 85 del 17 de octubre de 2019 ante la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, con número de radicación S-04-2019110803492 del 8 de noviembre de 2019.

Que mediante comunicación 2019193868 del 10 de diciembre de 2019, el señor Gustavo Enrique Díaz Romero identificado con la cédula de ciudadanía 11.312.421 de Girardot, solicitó que se lo reconozca como tercero interviniente de conformidad con lo establecido en el artículo 69 de la Ley 99 de 1993, en la solicitud de licencia ambiental presentada por la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., para la ejecución y desarrollo del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", localizado en los municipios Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander.

Que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA, una vez revisada analizada y evaluada la información presentada por la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., obrante en el expediente LAV0037-00-2019 y realizada la visita técnica de evaluación ambiental al proyecto, emitió el Concepto Técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019, en el cual se evaluó la solicitud de licencia ambiental para la ejecución y desarrollo del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", localizado en los municipios Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander.

Que mediante Auto de trámite 11629 de 23 de diciembre de 2019, esta Autoridad declaró reunida la información en relación con la solicitud de Licencia Ambiental para la ejecución y desarrollo del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*".

Fundamentos Legales

De la protección al medio ambiente como deber social del Estado

El artículo octavo de la Carta Política determina que *"es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación".*

A su vez el artículo 79 ibidem establece que *"todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo."*

El artículo 80 constitucional dispone para el Estado la obligación de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

En relación con la responsabilidad en la conservación y defensa del ambiente, es del caso tener en cuenta lo establecido en el artículo 333 de la Constitución Política, según el cual, la actividad económica y la iniciativa privada son libres, pero "dentro de los límites del bien común" y al respecto la Corte Constitucional en la sentencia T – 254 del 30 de junio de 1993, ha conceptuado con relación a la defensa del derecho al Medio Ambiente Sano:

> *"…Las normas ambientales, contenidas en diferentes estatutos, respetan la libertad de la actividad económica que desarrollan los particulares, pero le imponen una serie de limitaciones y condicionamientos a su ejercicio que tienden a hacer compatibles el desarrollo económico sostenido con la necesidad de preservar y mantener un ambiente sano. Dichos estatutos subordinaban el interés privado que representa la actividad económica al interés público o social que exige la preservación del ambiente, de tal suerte que el particular debe realizar su respectiva actividad económica dentro de los precisos marcos que le señala la ley ambiental, los reglamentos y las autorizaciones que debe obtener de la entidad responsable del manejo del recurso o de su conservación. El deber de prevención, control del deterioro ambiental, mitigación de los impactos, corrección y restauración de los elementos ambientales lo cumple el Estado en diferentes formas, entre ellas la exigencia de la obtención de licencias ambientales…".*

La protección al medio ambiente corresponde a uno de los más importantes cometidos estatales, es deber del Estado garantizar a las generaciones futuras la conservación del ambiente y la preservación de los recursos naturales. De ahí el objeto para crear el entonces Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como organismo rector de la gestión ambiental y de los recursos naturales, al que corresponde impulsar una relación de respeto entre el hombre y la naturaleza y definir la política ambiental de protección, conservación y preservación.

Competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA

El artículo 12 de la Ley 1444 de 2011 reorganizó el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y lo denominó Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Mediante el Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, el presidente de la República en ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas en los literales d), e) y f) del artículo 18 de la Ley 1444 de 2011, creó la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, en los términos del artículo 67 de la Ley 489 de 1998 con autonomía administrativa y financiera, sin personería jurídica, la cual hará parte del Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El numeral 1 del artículo tercero del Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, le estableció a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, la función de otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la ley y los reglamentos.

Conforme a lo establecido en el numeral 2 y en concordancia con el numeral 21 del Artículo 10º del Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, mediante el cual se disponen las funciones de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, corresponde al director de la entidad, suscribir los actos administrativos necesarios para su normal funcionamiento en ejercicio de las funciones que le son propias.

Mediante la Resolución 1690 del 6 de septiembre de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se efectuó el nombramiento en el empleo de Director General de Unidad Administrativa Código 015, de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA, al doctor Rodrigo Suárez Castaño.

Por medio de la Resolución 1511 del 7 de septiembre de 2018, *"Por la cual se modifica el Manual Específico de Funciones y de Competencias Laborales para los empleos de libre nombramiento y remoción de la Planta de Personal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA",* a su vez modificada por la Resolución 728 del 3 de mayo de 2019 *"Por la cual se modifica el Manual Específico de Funciones y de Competencias Laborales para el empleo de Director General de Unidad Administrativa Especial de la*

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA-", le corresponde al Despacho de la Dirección General de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales la suscripción del presente acto administrativo.

De las Licencias Ambientales

Mediante el Título VIII de la Ley 99 de 1993 se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de las licencias y permisos ambientales, estableciendo las competencias para el trámite de otorgamiento de licencias en el Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales y eventualmente en municipios y departamentos por delegación de aquellas.

A su vez, el artículo 49 de la Ley 99 de 1993 concordante con el inciso primero del artículo 2.2.2.3.1.3, Sección 1, Capítulo 3, Título 2, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, indica *que "la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje requerirán de una licencia ambiental."*

La Licencia Ambiental se encuentra definida en la ley y sus reglamentos de la siguiente manera:

> Artículo 50 de la ley 99 de 1993. *"De la Licencia Ambiental. Se entiende por Licencia Ambiental la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada."*

El artículo 2.2.2.3.1.3, Sección 1, Capítulo 3, Título 2, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015:

> "*La Licencia Ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la Ley y los Reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de ésta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.*
>
> *La Licencia Ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios para el desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad.*
>
> *La Licencia Ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una Licencia Ambiental".*

Esta competencia general tiene su fundamento en el artículo 51 de la Ley 99 de 1993[1], de una parte y, adicionalmente de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 52 numeral 6 de la Ley 99 de 1993, en concordancia con el numeral 8 del artículo 8º del Capítulo 3, Título 2, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 vigente a la fecha, esta Autoridad tiene competencia privativa para otorgar la Licencia Ambiental respecto de:

> *(…) 8. Ejecución de obras públicas*
>
> *8.1. Proyectos de la red vial nacional referidos a:*
>
> *a) La construcción de carreteras, incluyendo puentes y demás infraestructura asociada a la misma;*
> *b) La construcción de segundas calzadas; salvo lo dispuesto en el parágrafo 2 del artículo 1° del Decreto 769 de 2014.*

De la licencia ambiental como requisito previo para el desarrollo de proyectos, obras o actividades.

---

[1] Entiéndase modificado el artículo 51 porque en ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas en los literales d), e) y f), del artículo 18 de la Ley 1444 de 2011, el Gobierno Nacional expidió el Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, crea **La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA**, y le asigna entre otras funciones, la de "Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de Competencia del **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**, de conformidad con la Ley y los reglamentos.

El proceso de licenciamiento se halla expresamente reglado y su exigencia obedece a la debida aplicación de la normatividad ambiental vigente.

Al respecto, la Corte Constitucional en Sentencia C-035 del 27 de enero de 1999 con ponencia del Magistrado Antonio Barrera Carbonell, ha manifestado:

"La licencia ambiental es obligatoria, en los eventos en que una persona natural o jurídica, pública o privada, debe acometer la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad susceptible de producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.

(…) La licencia ambiental consiste en la autorización que la autoridad ambiental concede para la ejecución de una obra o actividad que potencialmente puede afectar los recursos naturales renovables o el ambiente.

La licencia habilita a su titular para obrar con libertad, dentro de ciertos límites, en la ejecución de la respectiva obra o actividad; pero el ámbito de las acciones u omisiones que aquél puede desarrollar aparece reglado por la autoridad ambiental, según las necesidades y conveniencias que ésta discrecional pero razonablemente aprecie, en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos o impactos ambientales que la obra o actividad produzca o sea susceptible de producir. De este modo, la licencia ambiental tiene indudablemente un fin preventivo o precautorio en la medida en que busca eliminar o por lo menos prevenir, mitigar o reversar, en cuanto sea posible, con la ayuda de la ciencia y la técnica, los efectos nocivos de una actividad en los recursos naturales y el ambiente.

Como puede observarse, la licencia es el resultado del agotamiento o la decisión final de un procedimiento complejo que debe cumplir el interesado para obtener una autorización para la realización de obras o actividades, con capacidad para incidir desfavorablemente en los recursos naturales renovables o en el ambiente.

El referido procedimiento es participativo, en la medida en que la ley 99/93 (arts. 69, 70, 71, 72 y 74), acorde con los arts. 1, 2 y 79 de la Constitución, ha regulado los modos de participación ciudadana en los procedimientos administrativos ambientales, con el fin de que los ciudadanos puedan apreciar y ponderar anticipadamente las consecuencias de naturaleza ambiental que se puedan derivar de la obtención de una licencia ambiental.

(…) La Constitución califica el ambiente sano como un derecho o interés colectivo, para cuya conservación y protección se han previsto una serie de mecanismos y asignado deberes tanto a los particulares como al Estado, como se desprende de la preceptiva de los arts. 2, 8, 49, 67, 79, 80, 88, 95-8, entre otros. Específicamente entre los deberes sociales que corresponden al Estado para lograr el cometido de asegurar a las generaciones presentes y futuras el goce al medio ambiente sano están los siguientes: proteger las riquezas culturales naturales de la nación; la diversidad e integridad de los recursos naturales y del ambiente; conservar la áreas de especial importancia ecológica; planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible y su conservación, restauración o sustitución; prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental e imponer las sanciones legales a los infractores ambientales y exigir la responsabilidad de los daños causados; orientar y fomentar la educación hacia la protección del ambiente; diseñar mecanismos de cooperación con otras naciones para la conservación de los recursos naturales y ecosistemas compartidos y de aquéllos que se consideren patrimonio común de la humanidad y, finalmente, organizar y garantizar el funcionamiento del servicio público de saneamiento ambiental.

El deber de prevención, control del deterioro ambiental, mitigación de los impactos, corrección y restauración de los elementos ambientales lo cumple el Estado en diferentes formas, entre ellas la exigencia de la obtención de licencias ambientales…".

Se colige de lo anterior que corresponde a esta Autoridad, otorgar la licencia ambiental como un requisito previo para el desarrollo de proyectos, obras o actividades que potencialmente puedan afectar los recursos naturales renovables o el ambiente y que este procedimiento es reglado y limita las acciones tanto de la autoridad como del titular con el único fin de proteger o mitigar los impactos que se generen con su desarrollo.

De la evaluación del impacto ambiental.

El principio de evaluación previa del impacto ambiental, también conocido como principio de Prevención, está consagrado en el artículo 17 de la Declaración de Río de Janeiro de 1992, en los siguientes términos:

"Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente".

Siguiendo la Declaración de Río de Janeiro, la Ley 99 de 1993, dentro de los Principios Generales Ambientales, menciona los siguientes:

"Artículo 1º.- Principios Generales Ambientales. La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

(…)
11. Los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial. (…)

Concretamente, en relación con el principio 11, el artículo 57 de la Ley 99 de 1993 establece:

***"…Artículo 57º.-** Del Estudio de Impacto Ambiental. Se entiende por Estudio de Impacto Ambiental el conjunto de la información que deberá presentar ante la autoridad ambiental competente el peticionario de una Licencia Ambiental.*

El Estudio de Impacto Ambiental contendrá información sobre la localización del proyecto y los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide la licencia, y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además, incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad…".

De esta forma, el estudio de impacto ambiental y la posterior evaluación que del mismo realiza la Autoridad, se constituye en un instrumento esencial para la determinación de las medidas necesarias para el manejo adecuado del impacto real del proyecto sobre el ambiente. Es precisamente con base en los resultados de la evaluación del impacto ambiental, que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales determina y especifica las medidas que deberá adoptar el solicitante de la Licencia Ambiental para contrarrestar o resarcir la alteración real que se producirá sobre el ambiente, la salud y el bienestar humano como consecuencia de la implementación de un proyecto determinado.

De todo lo anterior se concluye que la evaluación de impacto ambiental se constituye en una herramienta básica para la determinación de las medidas necesarias y efectivas que se adopten para prevenir, mitigar, corregir y compensar las alteraciones al ambiente, el paisaje y a la comunidad, como resultado de la ejecución de un determinado proyecto obra o actividad.

En virtud del principio de Prevención, las decisiones que se tomen por parte de la autoridad ambiental deben estar fundamentadas en un riesgo conocido, el cual debe ser identificado y valorado mediante los respectivos estudios ambientales. Además, tienen en cuenta el principio de *"diligencia debida",* que constituye la obligación para el interesado de ejecutar todas las medidas necesarias para ante todo precaver las afectaciones ambientales generadas por un determinado proyecto obra o actividad, y en caso de generarse estas, mitigarlas, corregirlas y compensarlas, de acuerdo con lo establecido en la respectiva Licencia o autorización ambiental.

Por lo anterior, esta Autoridad es competente para negar u otorgar la licencia ambiental referente al proyecto de "*Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", para lo cual ha llevado a cabo la revisión y calificación de la evaluación de impacto ambiental realizada por la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., y particularmente de las medidas de manejo ambiental propuestas, para verificar si el proyecto efectivamente cumple con los propósitos de protección ambiental y los requerimientos establecidos por la legislación ambiental vigente, en especial los relacionados con la adecuación del Estudio de Impacto Ambiental a los términos de referencia, suficiencia y calidad de la información usada, lineamientos de participación ciudadana, relevancia de análisis ambiental y pertinencia y calidad del manejo de los impactos ambientales, aspectos exigidos por el artículo 2.2.2.3.6.2 de la Sección 6, Capítulo 3, Título 2, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015.

De esta manera, y en observancia del principio de Evaluación del Impacto Ambiental, esta Autoridad impondrá las medidas necesarias, bajo criterios de proporcionalidad y razonabilidad, para prevenir, mitigar, corregir o en dado caso compensar el impacto ambiental producido con motivo de la ejecución del proyecto de "*Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita*

Los Acacios", localizado en los municipios Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander. Estas medidas, deberán atender al real impacto sobre cada uno de los medios (biótico, físico y socioeconómico), cumpliendo así con finalidades distintas y específicas según sea el medio afectado, pero, ante todo, garantizando el adecuado manejo y control ambiental de los impactos y efectos ambientales asociados al proyecto.

De otra parte, el parágrafo segundo del artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015 respecto al pronunciamiento de las autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto objeto de licenciamiento ambiental respecto al uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, dispone lo que se trascribe a continuación:

> ***"Artículo 2.2.2.3.6.3**. De la evaluación del estudio de impacto ambiental. Una vez realizada la solicitud de licencia ambiental se surtirá el siguiente trámite: (…)*
>
> ***Parágrafo 2.** Cuando se trate de proyectos, obras o actividades de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), la autoridad o autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto en donde se pretenda hacer uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables tendrán un término máximo de quince (15) días hábiles, contados a partir de la radicación del estudio de impacto ambiental por parte del solicitante, para emitir el respectivo concepto sobre los mismos y enviarlo a la ANLA. (…). Cuando las autoridades ambientales de las que trata el presente parágrafo no se hayan pronunciado una vez vencido el término antes indicado, la ANLA procederá a pronunciarse en la licencia ambiental sobre el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables. (…)".*

Del principio de Desarrollo Sostenible

El artículo 1 de la Ley 99 de 1993, consagra los principios generales ambientales bajo los cuales se debe formular la política ambiental colombiana, en su numeral 1 señala que el proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en las declaraciones de Río de Janeiro de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

El denominado principio de Desarrollo Sostenible, acogido por la Declaración de Río de Janeiro de 1992, implica el sometimiento de la actividad económica a las limitaciones y condicionamientos que las autoridades ambientales y la normatividad en esta materia imponen a su ejercicio, de tal manera que el derecho a la libertad económica sea compatible con el derecho a un ambiente sano.

En este sentido, la política ambiental adoptada por el Estado Colombiano está sustentada en el principio del Desarrollo Sostenible, el cual implica la obligación de las autoridades de establecer un equilibrio entre la actividad económica y la protección del ambiente y los recursos naturales, a fin de garantizar el desarrollo social y la conservación de los sistemas naturales.

En este sentido la Corte Constitucional, en la sentencia C-431 de 2000 ha manifestado lo siguiente:

> *"·…Cabe destacar que los derechos y las obligaciones ecológicas definidas por la Constitución Política giran, en gran medida, en torno al concepto de desarrollo sostenible, el cual, en palabras de esta Corporación, pretende "superar una perspectiva puramente conservacionista en la protección del medio ambiente, al intentar armonizar el derecho al desarrollo -indispensable para la satisfacción de las necesidades humanas- con las restricciones derivadas de la protección al medio ambiente." Así, es evidente que el desarrollo social y la protección del medio ambiente imponen un tratamiento unívoco e indisoluble que progresivamente permita mejorar las condiciones de vida de las personas y el bienestar social, pero sin afectar ni disminuir irracionalmente la diversidad biológica de los ecosistemas pues éstos, además de servir de base a la actividad productiva, contribuyen en forma decidida a la conservación de la especie humana…"*

En el mismo sentido, la sentencia T-251 de 1993, proferida por la Corte expresa lo siguiente:

> *"…El crecimiento económico, fruto de la dinámica de la libertad económica, puede tener un alto costo ecológico y proyectarse en una desenfrenada e irreversible destrucción del medio ambiente, con las secuelas negativas que ello puede aparejar para la vida social. La tensión desarrollo económico -conservación y preservación del medio ambiente, que en otro sentido corresponde a la tensión bienestar económico - calidad de vida, ha sido decidida por el Constituyente en una síntesis equilibradora que subyace a la idea de desarrollo económico sostenible consagrada de diversas maneras en el texto constitucional."*

En ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas en los literales d), e) y f), del artículo 18 de la Ley 1444 de 2011, el Gobierno Nacional expide el Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, y le asigna entre otras funciones, la de otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de Competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la Ley y los reglamentos.

En este orden, es un deber legal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, dentro del proceso de evaluación y seguimiento ambiental de los proyectos, obras y actividades de su competencia y bajo las facultades otorgadas por la Constitución Política y la legislación ambiental vigente, exigir la implementación de las medidas de manejo y control ambiental que sean necesarias para precaver y mitigar los impactos y efectos ambientales que puedan ser generados por los proyectos autorizados, en el entendido de que el desarrollo económico y social es necesario y deseable dentro del territorio nacional, pero siempre enmarcado dentro de los límites de una gestión ambiental responsable, sujeta al control social y a las normas establecidas para el efecto.

De los permisos, autorizaciones y/o concesiones, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables.

De conformidad con el artículo 42 del Decreto 2811 de 1974, "(…) *Pertenecen a la nación los recursos naturales renovables y demás elementos ambientales regulados por este Código que se encuentren dentro del territorio Nacional, sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por particulares y de las normas especiales sobre baldíos…"*

El artículo 9º del Decreto 2811 de 1974 establece lo siguiente en relación con el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables:

> ***"…Artículo 9º.-*** *El uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe hacerse de acuerdo con los siguientes principios:*
>
> *a) Los recursos naturales y demás elementos ambientales deben ser utilizados en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento con arreglo al interés general de la comunidad y de acuerdo con los principios y objetos que orientan este Código;*
> *b) Los recursos naturales y demás elementos ambientales son interdependientes. Su utilización se hará de manera que, en cuanto sea posible, no interfieran entre sí;*
> *c) La utilización de los elementos ambientales o de los recursos naturales renovables debe hacerse sin que lesione el interés general de la comunidad, o el derecho de terceros;*
> *d) Los diversos usos que pueda tener un recurso natural estarán sujetos a las prioridades que se determinen y deben ser realizados coordinadamente, para que se puedan cumplir los principios enunciados en los ordinales precedentes;*
> *e) Los recursos naturales renovables no se podrán utilizar por encima de los límites permisibles, que al alterar las calidades físicas, químicas o biológicas naturales, produzcan el agotamiento o el deterioro grave de esos recursos o se perturbe el derecho a ulterior utilización en cuanto ésta convenga al interés público;*
> *f) La planeación del manejo de los recursos naturales renovables y de los elementos ambientales debe hacerse en forma integral, de tal modo que contribuya al desarrollo equilibrado urbano y rural. Para bienestar de la comunidad, se establecerán y conservarán, en los centros urbanos y sus alrededores, espacios cubiertos de vegetación.*
>
> De acuerdo con el literal h) del artículo 45 del Decreto 2811 de 1974, la Administración *"velará por que los recursos naturales renovables se exploten en forma eficiente, compatible con su conservación y acorde con los intereses colectivos…"*

En lo referente al uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales, durante el desarrollo de proyectos, obras y actividades sujetos a licencia ambiental, el inciso segundo del artículo 2.2.2.3.1.3, Sección 1, Capítulo 3, Título 2, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, concordante con el artículo 132 del Decreto 2150 de 1995, dispone que *"...la licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad..."*

- **Del permiso de concesión de aguas superficiales**

Es pertinente señalar que el Decreto - Ley 2811 de 1974 "Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente" en sus artículos 51 y 88 estableció lo siguiente:

"Artículo 51. El derecho de usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación.

Artículo 88: Salvo disposiciones especiales, solo puede hacerse uso de las aguas en virtud de concesión."

En concordancia con lo anterior el artículo 2.2.3.2.5.1 de la Sección 5 del Capítulo 2 del Título 3 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, establece que "El derecho al uso de las aguas y de los cauces se adquiere de conformidad con el artículo 51 del Decreto – Ley 2811 de 1974: (…) b. Por concesión (…)"

Así mismo, el artículo 2.2.3.2.7.1 de la Sección 7 del Capítulo 2 del Título 3 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, establece que "Toda persona natural o jurídica, pública o privada, requiere concesión para obtener el al aprovechamiento de aguas para los siguientes fines: (…) d. uso industrial (…)".

A su vez, el artículo 2.2.3.2.8.1 de la Sección 8 del Capítulo 2 del Título 3 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto referido anteriormente dispuso, respecto a la facultad de uso, que "El derecho de aprovechamiento de las aguas de uso público no confiere a su titular sino la facultad de usarlas, de conformidad con el Decreto-Ley 2811 de 1974, el presente capítulo y las resoluciones que otorguen la concesión".

- **Del permiso de vertimientos**

Es pertinente señalar que sobre la preservación de las aguas y el control de vertimientos, el artículo 2.2.3.2.20.5 de la Sección 20 del Capítulo 2 del Título 3 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, prohíbe de manera expresa verter sin tratamiento, residuos, sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutroficar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.

Así mismo, la norma establece que el grado de tratamiento para cada tipo de vertimiento dependerá de la destinación de los tramos o cuerpos de aguas, de los efectos para la salud y de las implicaciones ecológicas y económicas, previendo que si a pesar de los tratamientos previstos o aplicados, el vertimiento ha de ocasionar contaminación en grado tal que inutilice el tramo o cuerpo de agua para los usos o destinación previstos por la autoridad ambiental, ésta podrá denegar o declarar la caducidad de la concesión de aguas o del permiso de vertimiento.

El artículo 2.2.3.3.1.3 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, define el vertimiento como: *"Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido."*

Así mismo, el artículo 2.2.3.3.5.1 de la norma antes referida, señala que requerirá de permiso de vertimiento, "*Toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos."*

- **Del Permiso de Aprovechamiento Forestal.**

El Decreto 1076 de 2015, compiló las normas del Decreto 1791 de 1996, por el cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal, cuyo objeto es el de regular las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible, señala entre sus principios interpretativos que los bosques, en tanto parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental, son un recurso estratégico de la Nación y por su carácter de recurso estratégico, su utilización y manejo debe enmarcarse dentro de los principios de sostenibilidad consagrados por la Constitución Política como base del desarrollo nacional.

De conformidad con lo señalado por el literal a) del artículo 2.2.1.1.3.1 del Decreto 1076 de 2015, los aprovechamientos forestales únicos son aquellos que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social.

El artículo 2.2.1.1.5.3 del Decreto 1076 de 2015, determina que *"los aprovechamientos forestales únicos de bosques naturales ubicados en terrenos de dominio público se adquieren mediante permiso".*

En lo relacionado con los requisitos para la obtención de permiso de aprovechamiento forestal, la norma hace referencia al trámite de permisos de aprovechamiento forestales únicos en predios de uso público siendo este permiso el que aplica en este caso, por lo que los requisitos a ser exigibles en la norma son los contenidos en los artículos 2.2.1.1.5.1 y 2.2.1.1.5.2 del Decreto 1076 de 2015.

De la ocupación de cauces

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.2.12.1 de la Sección 12 del Capítulo 8 de la parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, en concordancia con lo dispuesto por el artículo 102 del Decreto Ley 2811 de 1974, "*la construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización, que se otorgará en las condiciones que establezca la Autoridad Ambiental competente. (…)".* En lo que tiene que ver con el proyecto objeto del presente análisis, le corresponde a esta Autoridad pronunciarse frente a dicha autorización.

Ahora bien, de acuerdo con la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, se concluye que el proyecto vial objeto de evaluación requiere de permiso de ocupación de cauce, en consecuencia, en la parte resolutiva de esta Resolución, se procederá a autorizar dicha ocupación de cauces en los sitios señalados con las determinaciones y condiciones bajo las cuales se deberá realizar tal actividad, y con el cumplimiento de las obligaciones que para ello sean establecidas, todo lo anterior, de conformidad con lo señalado en el Concepto Técnico 7472 del 19 de diciembre.

De la inversión forzosa del 1%

La inversión forzosa del 1%, de acuerdo con lo establecido en el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, consiste en lo siguiente:

> *"Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica…".*

El artículo 2.2.9.3.1.1 de la Sección 1 del Capítulo 3 del Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, respecto al campo de aplicación establece que "*Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con parágrafo del artículo 43 la Ley 99 de 1993".*

Además, el artículo 2.2.9.3.1.2 de la norma referida, en relación con las condiciones que se deben presentar para la inversión forzosa del 1%, establece:

> *"ARTÍCULO 2.2.9.3.1.2. De los proyectos sujetos a la inversión del 1%. Para efectos de la aplicación del presente capítulo, se considera que un proyecto deberá realizar la inversión del 1% siempre y cuando cumplan con la totalidad las siguientes condiciones:*
>
> *a) Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea;*
> *b) Que proyecto requiera licencia ambiental;*
> *c) Que el proyecto, obra o actividad utilice el agua en su etapa de ejecución, entendiendo por esta, las actividades correspondientes a los procesos construcción y operación;*
> *d) Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria.*
>
> *Parágrafo 1. La inversión a que hace referencia el artículo 1 del presente capítulo, será realizada por una sola vez, por el beneficiario de la licencia ambiental. (…)".*

De las tasas compensatorias.

El artículo 43 de la Ley 99 de 1993, estableció las tasas por utilización de aguas, señalando que la utilización de aguas dará lugar al cobro de tasas que fija el Gobierno Nacional, las cuales son destinadas al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos.

> *"Artículo 43. Tasas por Utilización de Aguas. La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos, para los fines establecidos por el artículo 159 del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974. El Gobierno Nacional calculará y establecerá las tasas a que haya lugar por el uso de las aguas. (…)"*

Por otra parte, el Capítulo 6 del Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, determina lo concerniente a la tasa por utilización de aguas estableciendo que están obligadas al pago de aquellas, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas, la cual será liquidada y cobrada por la autoridad ambiental con jurisdicción en el área donde se lleve a cabo la captación o derivación del recurso hídrico, teniendo en cuenta el volumen de agua efectivamente captada, dentro de los límites y condiciones establecidos en la concesión de aguas.

La Ley 1450 de 2011 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, en su Artículo 2011, ratifica la destinación de los recursos provenientes del recaudo de la tasa retributiva, adicionando los siguientes parágrafos al artículo 42 de la Ley 99 de 1993:

> ***"Artículo 211. Tasas retributivas y compensatorias.*** *Modifíquese y adiciónense los siguientes parágrafos al artículo 42 de la Ley 99 de 1993:*
>
> *(…)*
>
> ***Parágrafo 2°.*** *Los recursos provenientes del recaudo de las tasas retributivas se destinarán a proyectos de inversión en descontaminación y monitoreo de la calidad del recurso respectivo. Para cubrir los gastos de implementación y seguimiento de la tasa, la autoridad ambiental competente podrá utilizar hasta el 10% de los recursos recaudados.*
>
> ***Parágrafo 3°.*** *Los recursos provenientes del recaudo de las tasas compensatorias se destinarán a la protección y renovación del recurso natural respectivo, teniendo en cuenta las directrices del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o quien haga sus veces. Para cubrir gastos de implementación y seguimiento de la tasa, la autoridad ambiental podrá utilizar hasta el diez por ciento (10%) de los recaudos".*

En consideración a lo anterior, las autoridades ambientales podrán cobrar las tasas por utilización y aprovechamiento de recursos naturales conforme a la normatividad ambiental vigente.

Residuos sólidos

Los residuos son considerados como fuentes de riesgo para el medio ambiente y la salud. Estos residuos generados a partir de actividades industriales, agrícolas, de servicios y aún de las actividades domésticas, constituyen un tema ambiental de especial importancia en razón a su creciente volumen como consecuencia del proceso de desarrollo económico del país. Es por esto que se ha proferido legislación tendiente a regular el uso, manejo y disposición con el fin de garantizar la protección del medio ambiente y los recursos naturales, la cual se encuentra contentiva en las leyes 09 de 1979, 142 de 1994 y 430 de 1998.

Frente a los residuos catalogados como peligrosos deberá atenderse a lo establecido en los artículos 2.2.6.1.1.1 y siguientes del Decreto 1076 de 2015, en cuanto a la prevención y el manejo de estos generados en el marco de la gestión integral.

Del Plan Nacional de Gestión del Riesgo.

A través de la Ley 1523 del 24 de abril de 2012, "*Por la cual se adoptó la política nacional de gestión del riesgo de desastres y estableció el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres",* en el parágrafo 1 del artículo primero de la Ley referida, en cuanto a la gestión del riesgo, se determinó lo siguiente:

> ***"...Parágrafo 1°.*** *La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población."*

Así mismo, el artículo 42 Ibidem, establece la siguiente obligación a cargo de los particulares que desarrollen actividades de tipo industrial que puedan representar riesgo de desastre para la sociedad:

> ***"…Artículo 42. Análisis específicos de riesgo y planes de contingencia****. Todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis diseñará e implementarán las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento…"*

De otra parte, mediante el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017 el Gobierno Nacional determinó las *"… directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012",* adicionando de esta manera el capítulo 5 título 1 de la parte 3 del libro 2 del Decreto 1081 de 2015 Único del Sector de la Presidencia de la República.

El Decreto referido en su parte motiva estableció que *"se hace necesario estructurar el marco normativo para aquellas entidades públicas y privadas que en ejercicio de sus actividades y operaciones económicas, puedan encontrarse o generar condiciones de riesgo y/o generar escenarios de riesgo cuya materialización cause una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, entre otros; y cómo se debe implementar este marco normativo con la planeación de acciones que permitan gestionar el riesgo de desastres (…)".*

En este orden de ideas, el artículo 2.3.1.5.1.1.1 del Decreto 1081 de 2015, en cuanto a su objeto estableció que este consiste en "*Reglamentar el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 estableciendo el marco regulatorio dirigido a los responsables de realizar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP) como mecanismo para la planeación de la gestión del riesgo de desastres".*

Compensación del componente biótico

Mediante la Resolución MADS 256 del 22 de febrero de 2018 se adoptó la *"actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico"* en ecosistemas terrestres para los proyectos, obras o actividades listados en el anexo 4 del Manual referido, a su vez, mediante la Resolución MADS 1428 del 31 de julio de 2018 se modificaron los artículos 9, 10 y 12 de la Resolución citada relacionados con la vigencia del Manual, el régimen de transición y vigencia y derogatorias del acto administrativo citado.

Así mismo, el artículo primero de la Resolución 256 del 22 de febrero de 2018 enfatiza que los proyectos, obras o actividades para las que aplica deben estar sujetos al cumplimiento del procedimiento de licenciamiento ambiental, a la sustracción temporal o definitiva de un área de reserva forestal de orden nacional o regional o al permiso de aprovechamiento forestal único.

En lo que tiene que ver con la ejecución del plan de compensaciones del componente biótico, *este "deberá iniciarse a más tardar dentro de los seis (6) meses a partir de la realización del impacto a afectación del proyecto, obra o actividad sujetos de licencia ambiental o aprovechamiento único forestal (…)",* de acuerdo con lo establecido en el artículo tercero de la Resolución 256 del 22 de febrero de 2018.

Del concepto de la Autoridad Ambiental Regional.

El parágrafo segundo del artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015 establece que cuando se trate de proyectos, obras o actividades asignados a la ANLA, la autoridad o autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto en donde se pretenda hacer uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables tendrán un término máximo de quince (15) días hábiles, contados a partir de la radicación del

estudio de impacto ambiental por parte del solicitante, para emitir el respectivo concepto sobre los mismos y enviarlo a esta Entidad.

Asimismo, y en el evento en que se requiera información adicional relacionada con el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, dicha Autoridad deberán emitir el correspondiente concepto técnico sobre los mismos en un término máximo de quince (15) días hábiles contados a partir de la radicación de la información adicional por parte del solicitante. Para ambos casos, el peticionario allegará la constancia de radicación con destino a la correspondiente autoridad ambiental regional.

Adicionalmente el inciso tercero del parágrafo segundo del artículo en cita establece que cuando las autoridades ambientales de las que trata dicho parágrafo, no se hayan pronunciado una vez vencido el término antes indicado, la ANLA procederá a pronunciarse en la licencia ambiental sobre el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

De acuerdo con las anteriores disposiciones reglamentarias, vencido dicho término y de no haberse recibido el pronunciamiento de la autoridad ambiental regional respecto al proyecto y principalmente frente a los permisos, autorizaciones y concesiones para el uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables, o no lo haya remitido dentro del término establecido legalmente, la ANLA está facultada para emitir su pronunciamiento.

En el marco del presente trámite de solicitud de licencia ambiental, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., mediante comunicaciones 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019 y 2019131302-1-000 del 3 de septiembre de 2019 y número VITAL 0200090108254519002, presentó copia de la constancia de radicación S-04-2019082702739 del 27 de agosto de 2019 ante la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, de copia del Estudio de Impacto Ambiental de la solicitud de licencia ambiental para el proyecto "Construcción de la doble calzada Pamplona – Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios".

Que así mismo, la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019 y número VITAL 3500090108254519041 presentó constancia de radicación de la información adicional solicitada mediante Acta 85 del 17 de octubre de 2019 ante la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, con número de radicación S-04-2019110803492 del 8 de noviembre de 2019, con el objeto de garantizar a la autoridad ambiental regional la posibilidad de conceptuar sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales que se requieren para la presente solicitud de licencia ambiental.

Teniendo en cuenta que la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, no se pronunció respecto al estudio de impacto ambiental y la información adicional presentada por la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., y, dado que, los términos legales para la remisión del concepto técnico de la autoridad ambiental regional, se encuentran superados, esta Entidad continuará con el trámite establecido en el Decreto 1076 de 2015, en cumplimiento del parágrafo 2 del artículo 2.2.2.3.6.3 señalado precedentemente.

De la evaluación económica de los impactos ambientales.

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 99 de 1993, el Artículo 2.2.2.3.7.2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, y lo dispuesto mediante la Resolución 1503 de 2010 - Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, en cuanto a la necesidad de determinar los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y la conservación de los recursos naturales, es necesario hacer referencia a la evaluación económica de los impactos ambientales a fin de generar herramientas que permitan optimizar los procesos de evaluación de proyectos de desarrollo y de esta manera permitir a la autoridad ambiental adoptar decisiones objetivas y ajustadas a la realidad de los proyectos en relación con los recursos naturales.

Así las cosas, la Evaluación Económica Ambiental constituye una herramienta metodológica de carácter económico, la cual hace parte de los procesos de evaluación ambiental que permita fortalecer desde el sector público y privado la toma de decisiones de la autoridad ambiental. Dicha herramienta implica un análisis integral de los diferentes métodos utilizados para la cuantificación y valoración de los impactos ecológicos, económicos y sociales causados por la ejecución de proyectos de desarrollo, principalmente busca determinar

la relación entre los beneficios y los costos totales que se generan con la ejecución de un proyecto, para definir objetivamente su viabilidad.

De los terceros intervinientes

En relación con los terceros intervinientes dentro de los procedimientos administrativos ambientales, el artículo 69 de la Ley 99 de 1993 dispone: *"Cualquier persona natural o jurídica, pública o privada, sin necesidad de demostrar interés jurídico alguno, podrá intervenir en las actuaciones administrativas iniciadas para la expedición, modificación o cancelación de permisos o licencias de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente o para la imposición o revocación de sanciones por el incumplimiento de las normas y regulaciones ambientales".*

Dicha norma precisa que su intervención en los trámites ambientales se restringe a los siguientes procedimientos:

1. Actuaciones administrativas **iniciadas** para la expedición de instrumentos administrativos de manejo ambiental de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

2. Actuaciones administrativas **iniciadas** para la modificación de dichos instrumentos.

3. Actuaciones administrativas **iniciadas** para la cancelación (o revocatoria) de instrumentos administrativos de manejo ambiental de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

4. Actuaciones administrativas **iniciadas** para la imposición de sanciones por el incumplimiento de las normas y regulaciones ambientales.

5. Actuaciones administrativas **iniciadas** para la revocación de sanciones por el incumplimiento de las normas y regulaciones ambientales. (Caso específico de la revocatoria directa del acto administrativo que impuso la sanción.)

De acuerdo con lo expuesto, el artículo 69 de la Ley 99 de 1993 se refiere a las actuaciones administrativas iniciadas y el artículo 70 de la misma Ley, ordena que la autoridad administrativa competente al recibir una petición para iniciar una actuación administrativa ambiental o al comenzarla de oficio, dictará un acto de iniciación de trámite.

Es relevante mencionar lo relacionado al principio de eficacia, el cual rige las actuaciones administrativas y ordena que los procedimientos lleguen a su fin, es decir, terminen con una decisión de fondo, en concordancia con el artículo 71 de la Ley 99 de 1993 que dispone lo siguiente:

> *"Las decisiones que pongan término a una actuación administrativa ambiental para la expedición, modificación o cancelación de una licencia o permiso que afecte o pueda afectar el medio ambiente y que sea requerida legalmente, se notificará a cualquier persona que lo solicite por escrito, incluido el directamente interesado (…)".*

Según lo descrito, la misma Ley 99 de 1993 establece el momento en que culmina el derecho de intervención al indicar que a la actuación iniciada le corresponde una decisión de fondo que resuelva el trámite. En tal sentido, la actuación administrativa habrá de culminar con la ejecutoria del acto administrativo que decida sobre la *"expedición, modificación o cancelación de permisos o licencias",* y hasta ese momento se mantendrá el derecho a participar en la actuación como tercero interviniente.

Bajo este entendimiento de la norma, se verifica el cumplimiento del mandato constitucional consagrado en el artículo 79 de la Constitución Política que ordena que la Ley deberá garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo, refiriéndose al derecho a gozar de un ambiente sano.

Teniendo en cuenta lo anterior, a la luz del artículo 69 de la Ley 99 de 1993, esta Autoridad procederá a resolver la petición de reconocimiento de tercero interviniente, en el marco de la actuación administrativa que se inició para la solicitud de Licencia Ambiental que se tramita en el expediente LAV0037-00-2019.

Aunado a lo anterior y considerando que el derecho a ser reconocido como tercero interviniente termina en el momento en que el acto administrativo se encuentra en firme, situación que a la fecha no ha sucedido, es procedente reconocer al señor **Gustavo Enrique Díaz Romero** identificado con la cédula de ciudadanía 11.312.421 de Girardot, como tercero interviniente dentro de la presente actuación administrativa por la cual se resuelve la solicitud de licencia ambiental iniciada mediante el Auto 7141 del 5 de septiembre de 2019 del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", localizado en los municipios Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander.

CONSIDERACIONES DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

De acuerdo con lo indicado en el Concepto Técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019 y la información que obra en el expediente LAV0037-00-2019, se presenta el análisis de los componentes biótico, abiótico y social, así como sobre cada uno de los permisos para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales solicitados por la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., referente a la realización de las actividades propuestas del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios"*, así:

"(…)

ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Objetivo del proyecto

Construir la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 - 4 - 5 en el sector Pamplonita - Los Acacios, en el departamento de Norte de Santander, municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios.

Localización

El proyecto "Construcción de la doble calzada Pamplona – Cúcuta Unidades Funcionales 3 - 4 - 5 Sector Pamplonita – Los Acacios" se encuentra ubicado en el departamento de Norte de Santander, municipios de Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios; Corregimiento La Garita; Centros Poblados El Diamante y La Don juana; barrios Centro, Fátima y La Quinta; veredas: El Páramo, La Libertad, La Hojancha, Aguanegra, Alto Santa Lucía, Bajo Santa Lucía, Batagá, Batatas, Buenos Aires, Cachirí, Calaluna, California, Caney, Corozal, Curazao, El Colorado, El Cúcano, El Salto, El Talco, Honda Norte, La Nueva Donjuana, La Palmita, La Selva, Llano Grande, Lobatica, Matagira, Naranjales, Nuevo Diamante, Peña Viva, San Antonio, San Rafael, Tescua, Tulantá, Urengue Blonay, Urengue Rujas, Volcán y Zarcuta.

(Ver figura 1 Localización del proyecto construcción de la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 - 4 - 5 sector Pamplonita - Los Acacios en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El proyecto construcción de la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 - 4 - 5 sector Pamplonita - Los Acacios tiene una longitud aproximada de 39.82km, entre las coordenadas que se indican a continuación:

Tabla 1 Coordenadas del proyecto construcción de la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 - 4 - 5 sector Pamplonita - Los Acacios.

LONGITUDES EJE PRINCIPAL						
UF	**Sector**	**Inicio/Fin**	**Coordenada Magna Sirgas Origen Bogotá**		**Longitud Sector (Km)**	**Longitud eje principal (km)**
			Este	**Norte**		
UF 3	UF-3 a	Inicio	1.160.465,07	1.313.653,33	0.20	15.68
		Fin	1.160.271,64	1.313.697,11		
	UF-3 S1	Inicio	1.160.431,37	1.313.674,74	2.80	
		Fin	1.159.205,80	1.315.873,42		
	UF-3 S2	Inicio	1.159.196,84	1.315.553,58	1.94	
		Fin	1.159.321,98	1.317.393,30		
	UF-3 S3	Inicio	1.159.288,73	1.317.212,69	10.74	
		Fin	1.159.309,92	1.327.383,99		
UF 4	UF-4	Inicio	1.159.117,72	1.327.100,08	17.88	17.88
		Fin	1.162.403,17	1.342.029,52		
UF 5	UF-5	Inicio	1.162.297,44	1.341.697,37	6.26	6.26
		Fin	1.166.179,32	1.345.900,33		
TOTAL, EJE PRINCIPAL UF 345						**39.82**

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

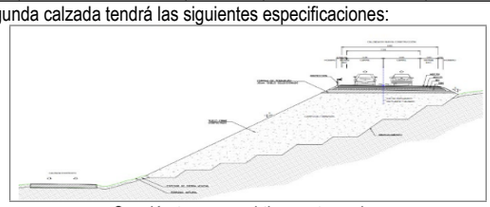
Infraestructura, obras y actividades

A continuación, se lista la infraestructura, obras y actividades que hacen parte del proyecto construcción de la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 - 4 - 5 sector Pamplonita - Los Acacios:

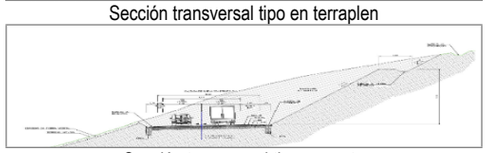
Tabla 2 Infraestructura y/u Obras que hacen parte del proyecto.

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (km)	PUNTO
1	Vía		X		39.82	

DESCRIPCIÓN: La construcción de la segunda calzada tendrá las siguientes especificaciones:



Sección transversal tipo en terraplen



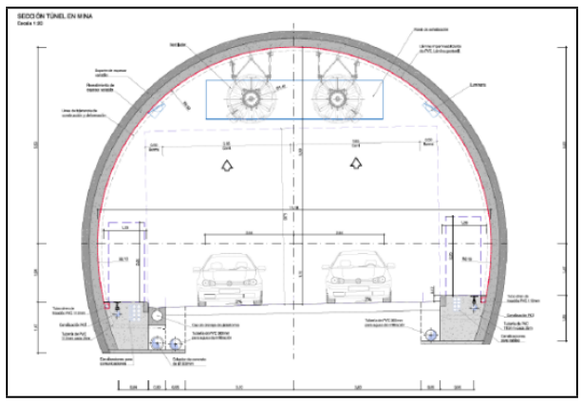
Sección transversal tipo en corte

Descripción	Detalle
Funcionalidad	Vía primaria
Topografía	Terreno montañoso a escarpado.
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	- UF 3 = 0,50m berma interna y 1,80m berma externa. - UF 4 y UF 5 = 1.80 m berma externa e interna
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. Inclinación de taludes variable en función del diseño geotécnico.
Andenes y senderos peatonales	Pasos peatonales (**PP**) proyectados: 17 **UF3 – 11PP** • **PP01** Vereda Matagira – Municipio de Pamplonita PK35+760 • **PP02** Sector Santa Ana, Vereda Matagira – Municipio de Pamplonita PK35+240 • **PP03** Caserío – Bajo Santa Lucia – Municipio de Pamplonita PK35+240 • **PP04** Vereda Alto y Bajo Santa Lucia – Municipio de Pamplonita PK38+080 • **PP05** Vereda La Palmita, Colegio Guayabales – Municipio de Pamplonita PK39+500 • **PP06** Vereda Tulantá – Municipio de Pamplonita PK41+210 • **PP07** Vereda Buenos Aires, Municipio de Pamplonita PK41+900 • **PP08** Vereda El Cúcano, Municipio de Pamplonita PK42+810 • **PP09** Vereda La Liberta – Municipio de Pamplonita PK43+920 • **PP10** Vereda San Antonio – Municipio de Pamplonita PK44+540 • **PP11** Acceso Cabecera Municipal – Municipio de Pamplonita PK48+320 **UF4 – 04PP** • **PP12** Vereda Peñaviva – Municipio de Bochalema Acceso Vereda Urengue Rujas PK27+100 • **PP13** Vereda Peñaviva – Municipio de Bochalema Acceso Vereda Urengue Rujas PK28+060 • **PP14** Acceso Vereda Zarcuta – Municipio de Bochalema PK30+960 • **PP15** Vereda Tescua – Municipio de Pamplonita PK33+070 **UF5 – 02PP** • **PP16** Acceso Caserío La Nueva Donjuana – Municipio de Chinácota PK16+600 • **PP17** Acceso Cabecera Municipal Chinácota – Municipio de Chinácota PK15+640
Separadores	No aplica
Línea de chaflanes	Definida en función de la inclinación de los taludes de corte propuestos.
Vías	Ancho de carril mínimo 3,65 m. Ancho mínimo de la calzada 7,30 m. Ancho de berma 0,50m - 1,80 m. Sentido de calzada Bidireccional Número de carriles por calzada 2 Longitud eje principal: UF 3: 15,68 Km. UF 4: 17,88 Km. UF 5: 6,26 Km

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO

2	Túnel		x		1060	

DESCRIPCIÓN: Se proyecta un túnel unidireccional con las siguientes especificaciones: Longitud: 1.060 m, Gálibo de operación: 5,00 m., Ancho de calzada: 8,30 m, Ancho carril: 3,65 m, Ancho de calzada: 8,30 m, Ancho carril: 3,65 m, Sobreancho: 0,50 m, Ancho Andén: 1,00 m, Sección transversal tipo herradura, Pavimento rígido en la totalidad del túnel, Portal de acceso El Colorado: 1159467,94 E 1315207,07 N Portal de acceso San Rafael: 1159803,89 E 1314205,56 N



Requisitos técnicos del túnel proyectado en la UF 3

Requisitos Técnicos	Túnel Pamplonita
Coordenada de inicio y fin	Inicio: 1.159.467,94E 1.315.207,07 N Longitud: 1.06 km Fin: 1.159.803,89E 1.314.205,56 N
Galería de emergencia	Inicio: 1.159.612,46E 1.314.770,36 N Longitud: 0,63 km Fin: 1.159.839,74E 1.314.195,75 N
Número de calzadas mínimo (un)	Una (1)
Número de carriles por calzada mínimo (un)	Dos (2)
Sentido de calzada (Uni o bidireccional)	Unidireccional
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
Gálibo mínimo de operación vehicular (m)	5,0
Revestimiento en hastiales y bóveda (m)	0,30-0,90
Impermeabilización (%)	100%

Para realizar la excavación del túnel se empleará jumbos hidráulicos automatizados de 3 brazos tipo XL3_C.

Para los terrenos de bajas condiciones geotécnicas (arcillolitas y zonas fracturadas), las excavaciones se llevarán a cabo mediante métodos mecánicos.

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.

A continuación se presenta un resumen de los sostenimientos:

Resumen de las clases de sostenimiento del túnel Pamplonita – UF3.

SC	EXCAVACIÓN	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	LONGITUD DE PASE	PERNOS	CONCRETO LANZADO [TEMPORAL]	MARCO METÁLICO [TEMPORAL]	REFUERZO	ENFILAJES
I Areniscas RMR>75	Avance Destroza	Perforación y Voladura	4,0 m 8,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 4 m Ocasionales	Concreto Lanzado con Fibras 10 cm	-	-	-
II Areniscas 60<RMR<75	Avance Destroza	Perforación y Voladura	3,0 m 6,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 4 m (T)x(L) = 2,0 m x 3,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 10 cm	-	-	-
III Areniscas 45<RMR<60	Avance Destroza	Perforación y Voladura	2,0 m 4,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 4 m (T)x(L) = 2,0 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 15 cm	-	-	-
IV Areniscas	Avance	Medios Mecánicos	1,5 m	-	Concreto Lanzado con	95-32-22 ó HEB-120	-	-

30<RMR<45					Fibras 25 cm	Espaciado 1,5 m		
	Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase Destrozas = 3m)	3,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 25 cm	95-32-22 ó HEB-120 Espaciado 1,5 m		
V Areniscas RMR<30	Avance	Medios Mecánicos	1,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	HEB-180 - Espaciado 1,5 m	-	TM-80 101,6 mm Espaciado = 50 cm Lg = 12, Solape = 4 m
	Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase entre Destrozas = 3m)	2,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	HEB-180 - Espaciado 1,5 m		
	Contra bóveda	Medios Mecánicos (Desfase entre Destroza y Contra bóveda = 3m)	2,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	-		
VI Arcillolitas	Avance / Contra bóveda Provisional	Medios Mecánicos	1,0 m	Pernos Autoperforantes R32-420 Lg = 8 m 2 ó 1 en Hastiales	Concreto Lanzado con Fibras 40 cm [40 cm]	HEB-180 - Espaciado 1,0 m	[2 capas de #8 a 0.20m]	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 40 cm	HEB-180 - Espaciado 1,0 m	-	-
	Contra bóveda	Medios Mecánicos (Desfase entre Destroza y Contrabóveda = 2m)	2,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 40 cm	-		

Resumen de las clases de sostenimiento de la galería de emergencias del Túnel Pamplonita – UF3.

SG	EXCAVACIÓN	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	LONGITUD DE PASE	PERNOS	CONCRETO LANZADO [TEMPORAL]	MARCO METÁLICO [TEMPORAL]	ENFILAJES
I Areniscas RMR>75	Destroza	Perforación y Voladura	4,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 2.5 m Ocasionales	Concreto Lanzado con Fibras 5 cm	-	-
II Areniscas 60<RMR<75	Destroza	Perforación y Voladura	3,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 2.5 m (T)x(L) = 2,0 m x 3,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 5 cm	-	-
III Areniscas 45<RMR<60	Destroza	Perforación y Voladura	2,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 2.5 m (T)x(L) = 2,0 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 10 cm	-	-
IV Areniscas 30<RMR<45	Destroza	Medios Mecánicos	1,5 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 20 cm	95-32-22 ó HEB-120 Espaciado 1,5 m	-
V Areniscas RMR<30	Destroza	Medios Mecánicos	1,5 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 25 cm	HEB-120 - Espaciado 1,5 m	AT-89 88.9 mm Espaciado = 50 cm Lg = 12, Solape = 4 m
VI Arcillolitas	Destroza	Medios Mecánicos	1,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	HEB-120 - Espaciado 1,0 m	AT-89 88.9 mm Espaciado = 50 cm Lg = 12,

							Solape = 4 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:

Resumen de las clases de sostenimiento en la bahía de parqueo del Túnel Pamplonita – UF3.

SBP	EXCAVACIÓN	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	LONGITUD DE PASE	PERNOS	CONCRETO LANZADO [TEMPORAL]	MARCO METÁLICO [TEMPORAL]	REFUERZO	ENFILAJES
I Areniscas RMR>45	Avance	Perforación y Voladura	2,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 4 m (T)x(L) = 2,0 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 20 cm	-	-	-
	Destroza		4,0 m					
II Areniscas 30<RMR<45	Avance	Medios Mecánicos	1,5 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	95-32-22 ó HEB-120 Espaciado 1,5 m	-	-
	Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase Destrozas = 3m)	3,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	95-32-22 ó HEB-120 Espaciado 1,5 m		

Impermeabilización: Se empleará una lámina vista anclada en el intradós del revestimiento del túnel. Será de espuma de polietileno reticulado, de espesor mínimo de 5 mm. La continuidad entre un paño y otro se realizará mediante un solape soldado por termo-fusión de modo que se asegure la estanqueidad de la unión.

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
	Puentes		x			22

DESCRIPCIÓN: Se proyectan 22 puentes de la siguiente forma:

Estructuras, tipo puentes UF3

PUENTES UF 3								
UF	Codificación de estructuras	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Inicio		Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Fin		N° luces (vanos)	Longitud (m)	A t
		Este	Norte	Este	Norte			
3	VIA 301	1.160.412,14	1.313.664,94	1.160.439,85	1.313.660,90	1	28,00	1
3	VIA 304	1.159.120,81	1.315.929,94	1.159.127,69	1.315.895,62	1	35,00	1
3	VIA 305	1.159.108,99	1.316.666,86	1.159.086,33	1.316.600,11	2	70,50	1
3	VIA 310	1.159.335,82	1.317.784,87	1.159.349,44	1.317.679,75	3	106,00	1
3	VIA 315	1.159.458,20	1.319.955,14	1.159.453,61	1.319.989,54	1	34,8	1
3	VIA 320	1.159.062,57	1.323.246,85	1.159.063,48	1.323.217,86	1	29,04	1
3	VIA 325	1.159.195,58	1.323.431,78	1.159.179,20	1.323.412,89	1	25,04	1
3	VIA 327	1.159.184,78	1.323.440,67	1.159.168,81	1.323.422,76	1	24,04	

Fuente:

Estribos puentes UF3

Codificación de estructuras	Pila/estribo	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá	
		Este	Norte
VIA 301	Estribo	1.160.412,140	1.313.664,936
	Estribo	1.160.439,847	1.313.660,898
VIA 304	Estribo	1.159.120,806	1.315.929,938
	Estribo	1.159.127,685	1.315.895,624
VIA 305	Estribo	1.159.108,991	1.316.666,864
	Estribo	1.159.086,326	1.316.600,107
	Pila	1.159.099,186	1.316.637,984

VIA 315	Estribo	1.159.421,051	1.319.982,153
	Estribo	1.159.417,822	1.319.947,303
VIA 310	Estribo	1.159.335,823	1.317.784,874
	Estribo	1.159.349,440	1.317.679,752
	Pila	1.159.339,035	1.317.760,081
	Pila	1.159.344,302	1.317.719,421
VIA 320	Estribo	1.159.062,571	1.323.246,847
	Estribo	1.159.063,479	1.323.217,860
VIA 325	Estribo	1.159.195,581	1.323.431,777
	Estribo	1.159.179,202	1.323.412,890
VÍA 327	Estribo	1.159.184,782	1.323.440,669
	Estribo	1.159.168,809	1.323.422,760

Estructuras, tipo puente UF4.

PUENTES UF4									
UF	**Codificación de estructuras**	**Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Inicio**		**Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Fin**		**N° luces (vanos)**	**Longitud (m)**	**Ancho tablero (m)**	**Tipología estructural**
		Este	**Norte**	**Este**	**Norte**				
4	VIA 401	1.159.257,99	1.328.398,43	1.159.290,51	1.328.343,48	2	64,20	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 405	1.158.968,68	1.328.774,34	1.158.988,44	1.328.759,02	1	25,00	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 412	1.158.987,11	1.330.443,99	1.158.985,57	1.330.419,04	1	25,01	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 415	1.159.631,96	1.335.021,80	1.159.639,91	1.334.982,60	1	40,00	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 420	1.159.608,76	1.335.286,38	1.159.599,93	1.335.225,86	2	61,25	16,55	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 425	1.159.631,60	1.335.514,03	1.159.631,98	1.335.473,37	1	40,69	15,27	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 430	1.161.437,78	1.338.200,65	1.161.387,12	1.338.139,96	2	80,02	11,60	Vano 1: Doble cajón de acero y losa en concreto Vano 2: Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 435	1.161.510,68	1.338.372,09	1.161.499,81	1.338.277,86	3	95,06	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 437	1.161.600,45	1.339.243,47	1.161.590,03	1.339.211,10	1	34,08	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 440	1.162.280,72	1.341.889,55	1.162.230,22	1.341.855,93	2	61,07	12,10	Vigas en concreto postensadas y losa

Estribos puentes UF4

Codificación de estructuras	**Pila/estribo**	**Coordenada Magna Sirgas – Origen Bogotá**	
		Este	**Norte**
VIA 401	Estribo	1.159.257,992	1.328.398,433
	Estribo	1.159.290,514	1.328.343,477
	Pila	1.159.274,636	1.328.364,865
VIA 405	Estribo	1.158.968,680	1.328.774,342
	Estribo	1.158.988,435	1.328.759,021
VIA 412	Estribo	1.158.987,105	1.330.443,990
	Estribo	1.158.985,568	1.330.419,038
VIA 415	Estribo	1.159.631,961	1.335.021,803
	Estribo	1.159.639,907	1.334.982,600
VIA 420	Estribo	1.159.608,755	1.335.286,379
	Estribo	1.159.599,929	1.335.225,861
	Pila	1.159.602,818	1.335.246,458
VIA 425	Estribo	1.159.631,601	1.335.514,025
	Estribo	1.159.631,976	1.335.473,366
VIA 430	Estribo	1.161.437,779	1.338.200,649
	Estribo	1.161.387,124	1.338.139,958
	Pila	1.161.396,293	1.338.157,730
VIA 435	Estribo	1.161.510,679	1.338.372,094
	Estribo	1.161.499,810	1.338.277,860
	Pila	1.161.507,973	1.338.347,242
	Pila	1.161.505,462	1.338.307,321
VIA 437	Estribo	1.161.600,452	1.339.243,468
	Estribo	1.161.590,034	1.339.211,104
VIA 440	Estribo	1.162.280,716	1.341.889,551
	Estribo	1.162.230,223	1.341.855,927
	Pila	1.162.260,719	1.341.880,489

Estructuras, tipo puente UF5.

PUENTES UF5									
UF	Codificación de estructuras	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Inicio		Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Fin		N° luces (vanos)	Longitud (m)	Ancho tablero (m)	Tipología estructural
		Este	Norte	Este	Norte				
5	VIA 501	1.163.108,23	1.342.549,85	1.162.896,29	1.342.490,63	7	223,85	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
5	VIA 505	1.164.536,94	1.343.278,65	1.164.194,43	1.343.102,85	4	385,00	11,60	Voladizos sucesivos
5	VIA 510	1.164.730,16	1.343.620,79	1.164.640,86	1.343.360,05	3	276,00	11,60	Voladizos sucesivos
5	VIA 515	1.165.003,41	1.343.728,32	1.164.829,81	1.343.706,36	2	175,00	11,60	Voladizos sucesivos

Estribos puentes UF5

Codificación de estructuras	Pila/estribo	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá	
		Este	Norte
VIA 501	Estribo	1.163.108,225	1.342.549,847
	Estribo	1.162.896,288	1.342.490,632
	Pila	1.163.089,686	1.342.537,997
	Pila	1.163.053,150	1.342.519,400
	Pila	1.163.027,108	1.342.509,230
	Pila	1.162.987,492	1.342.498,113
	Pila	1.162.956,936	1.342.492,851
	Pila	1.162.926,035	1.342.490,313
VIA 505	Estribo	1.164.536,943	1.343.278,652
	Estribo	1.164.194,426	1.343.102,849
	Pila	1.164.470,155	1.343.244,530
	Pila	1.164.345,604	1.343.180,600
	Pila	1.164.252,190	1.343.132,655
VIA 510	Estribo	1.164.730,161	1.343.620,790
	Estribo	1.164.640,857	1.343.360,047
	Pila	1.164.708,116	1.343.552,777
	Pila	1.164.667,956	1.343.425,984
VIA 515	Estribo	1.165.003,414	1.343.728,322
	Estribo	1.164.829,806	1.343.706,361
	Pila	1.164.953,783	1.343.722,263
	Pila	1.164.879,349	1.343.713,062

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
4	Puentes provisionales		x			34

Tipología de puentes provisionales proyectados en la UF 3

UF	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	OCUPACIÓN DE CAUCE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS, ORIGEN BOGOTA	
			ESTE	NORTE
3	Puente, provisional	OCVER362-4	1159309,68	1316414,41
3	Puente, provisional	OC-P-1-301	1160418,91	1313648,60
3	Puente, provisional	OC1-P-305	1159105,48	1316619,37
3	Puente, provisional	OC1-P-310	1159353,77	1317737,74
3	Puente, provisional	OC1-P-315	1159448,28	1319973,08
3	Puente, provisional	OC1-P-320	1159073,01	1323219,83
3	Puente, provisional	OC1-P-325D	1159172,47	1323438,20

Tipología de puentes provisionales proyectados en la UF 4

UF	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	OCUPACIÓN DE CAUCE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS, ORIGEN BOGOTA	
			ESTE	NORTE
4	Puente, provisional	OC-RF2	1158978,32	1328909,42
4	Puente, provisional	OC-RF1	1158943,09	1328898,66
4	Puente, provisional	OC-ZA	1159146,82	1330432,69
4	Puente, provisional	OC-BO	1159853,02	1334201,94
4	Puente, provisional	OC-PT3	1162290,26	1341950,72
4	Puente, provisional	OC-21+832	1160974,47	1337809,29

4	Puente, provisional	OC-33+055	1159263,30	1328566,85
4	Puente, provisional	OC1-P-401	1159274,27	1328402,13
4	Puente, provisional	OC2-P-401	1159299,05	1328396,94
4	Puente, provisional	OC1-P405	1158966,72	1328763,05
4	Puente, provisional	OC1-P412	1158966,05	1330435,64
4	Puente, provisional	OC2-P412	1158968,66	1330443,26
4	Puente, provisional	OC1-P415	1159558,47	1334943,25
4	Puente, provisional	OC1-P425	1159678,26	1335567,10
4	Puente, provisional	OC1-P420	1159594,19	1335274,64
4	Puente, provisional	OC1-P430	1161418,17	1338165,10
4	Puente, provisional	OC1-P435	1161569,12	1338373,08
4	Puente, provisional	OC1-P437	1161608,46	1339221,53
4	Puente, provisional	OC1-P440	1162311,48	1341964,25
4	Puente, provisional	O2C-P430	1161396,36	1338189,69

Tipología de puentes provisionales proyectados en la UF 5

UF	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	OCUPACIÓN DE CAUCE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS, ORIGEN BOGOTA	
			ESTE	NORTE
5	Puente, provisional	OC-DJ	1162406,23	1342200,80
5	Puente, provisional	OC-RDJ	1162310,73	1342188,82
5	Puente, provisional	OC-P501-P1	1163006,00	1342493,74
5	Puente, provisional	OC1-P505	1164405,34	1343194,95
5	Puente, provisional	OC1-P510	1164708,83	1343456,09
5	Puente, provisional	OC-P515-P3	1164921,81	1343701,31
5	Puente, provisional	OC-P515-P4	1165057,78	1343821,14

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
5	Retornos					7

Se proyectan 7 retornos viales:

Ubicación de retornos en el proyecto

LONGITUDES EJE VIAL DE RETORNOS, ENLACES Y EMPALMES CON VÍAS EXISTENTES				
UF	Tipo	Inicio/Fin	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá	
			Este	Norte
UF-3	Retorno 1_UF3	Inicio	1.159.002,80	1.326.919,04
		Fin	1.159.010,15	1.326.843,25
		Inicio	1.159.000,65	1.326.761,27
		Fin	1.158.981,56	1.326.654,81
	Retorno 2_UF3	Inicio	1.159.216,89	1.321.545,61
		Fin	1.159.065,76	1.320.935,50
		Inicio	1.159.100,62	1.321.221,18
		Fin	1.159.142,98	1.321.206,92
		Inicio	1.159.119,43	1.321.129,57
		Fin	1.159.076,30	1.321.141,34
	Retorno 3_UF3	Inicio	1.159.185,26	1.315.630,06
		Fin	1.159.238,30	1.315.727,32
		Inicio	1.159.204,68	1.315.864,64
		Fin	1.159.146,62	1.315.823,00
UF-4	Retorno 1_UF4	Inicio	1.162.315,67	1.341.902,19
		Fin	1.162.341,57	1.341.877,23
	Retorno 2_UF4	Inicio	1.159.635,85	1.335.449,42
		Fin	1.159.707,82	1.335.494,61
		Inicio	1.159.669,63	1.335.250,00
		Fin	1.159.617,98	1.335.307,71
UF-5	Retorno 1_UF5	Inicio	1.165.999,98	1.345.777,91
		Fin	1.165.994,49	1.345.712,51
		Inicio	1.165.936,68	1.345.631,96
		Fin	1.165.852,97	1.345.620,67
	Retorno 2_UF5	Inicio	1.163.186,19	1.342.625,40
		Fin	1.163.205,51	1.342.697,37

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
6	Intersecciones		x			5

	viales					

Se presentan las siguientes intersecciones viales:

UF	TIPO	ID	Características
UF3	Acceso Construcción-Intersección	Acceso REN072	Intersección Acceso a construir
UF4	Acceso Construcción-Intersección	Acceso REN646	Intersección Acceso a construir
	Acceso Construcción-Intersección Municipal	Acceso REN106	Conexión Carretera Actual a Bochalema Izquierdo
	Acceso Construcción-Intersección Municipal	Acceso REN105	Conexión Carretera Actual a Bochalema Derecho
UF5	Acceso Construcción-Intersección Municipal	Acceso REN047	Conexión Carretera Actual a Chinácota

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
7	Infraestructura de drenaje		x			

En cuanto a las obras de drenaje se presentan las siguientes:

UF3	Alcantarillas de 0,90 y 1,2m de diámetro: Box coulvert's (secciones 1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5m principalmente): Cunetas laterales a la vía, zanjas de coronación en taludes de corte.
UF4	Alcantarillas de 0,90 y 1,2m de diámetro: Box coulvert's (secciones 1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5m principalmente): Cunetas laterales a la vía, zanjas de coronación en taludes de corte.
UF5	Alcantarillas de 0,90m de diámetro: Box coulvert's (secciones 1,0 x 1,0m, 1,5 x 1,5m): Cunetas laterales a la vía, zanjas de coronación en taludes de corte.

Relación de obras hidráulicas menores proyectadas – UF3

ID Estructura	Tipo de obra	Dimensiones de la obra	Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá	
			Este	Norte
UF-3-OH-34+260	Box Coulvert	Dimensiones: 2,5 x 1,5 m	1159281,41	1327388,37
UF-3-OH-34+610	Box Coulvert	Dimensiones: 3,0 x 1,5 m	1159128,42	1327088,58
UF-3-OH-34+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159222,23	1327229,00
UF-3-OH-34+350	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159244,70	1327315,41
UF-3-OH-34+700	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159079,72	1327014,15
UF-3-OH-34+860	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159018,07	1326862,48
UF-3-OH-34+965	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159004,24	1326758,91
UF-3-OH-35+045	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159007,26	1326682,33
UF-3-OH-35+435	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159149,22	1326317,12
UF-3-OH-35+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159208,94	1326155,63
UF-3-OH-35+855	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159167,56	1325916,86
UF-3-OH-36+065	Box Coulvert	Dimensiones: 5,0 x 3,0 m	1159112,94	1325715,34
UF-3-OH-36+300	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159049,81	1325480,56
UF-3-OH-36+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159036,70	1325345,90
UF-3-OH-36+680	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159068,83	1325111,84
UF-3-OH-36+970	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159101,83	1324822,20
UF-3-OH-37+065	Box Coulvert	Dimensiones: 4 x 1,50 m	1159107,69	1324726,81
UF-3-OH-37+335	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159169,50	1324462,94
UF-3-OH-37+460	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159175,91	1324341,10
UF-3-OH-37+740	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159155,05	1324058,78
UF-3-OH-37+785	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 2 m	1159158,39	1324016,73
UF-3-OH-37+890	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159176,81	1323913,01
UF-3-OH-37+945	Box Coulvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159163,30	1323860,76
UF-3-OH-38+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159144,56	1323811,33
UF-3-OH-38+200	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159170,43	1323621,90
UF-3-OH-38+325	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159220,30	1323512,85
UF-3-OH-38+820	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159113,61	1323082,84
UF-3-OH-39+225	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159194,66	1322684,50
UF-3-OH-39+770	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159204,6	1322138,29
UF-3-OH-40+245	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159221,81	1321669,91
UF-3-OH-40+405	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159229,97	1321506,62
UF-3_EJE13-OH-00+120	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159203,64	1321427,92
UF-3_EJE13-OH-00+215	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159173,44	1321336,94
UF-3-OH-41+640	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159215,36	1320324,27
UF-3-OH-42+210	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159391,51	1319797,17
UF-3-OH-42+255	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159356,68	1319764,05
UF-3-OH-42+310	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159316,65	1319727,49
UF-3-OH-42+695	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159244,05	1319402,38
UF-3-OH-42+910	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159297,06	1319196,88
UF-3-OH-42+590	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159203,36	1319498,03
UF-3-OH-43+280	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159335,9	1318829,99
UF-3-OH-43+370	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159351,72	1318748,26
UF-3-OH-37+650	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159161,87	1324149,24
UF-3-OH-43+580	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159351,82	1318535,27
UF-3-OH-43+660	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159368,95	1318456,57
UF-3-OH-43+805	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159348,73	1318262,92
UF-3-OH-44+200	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159317,77	1317919,74

UF-3-OH-44+690	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159366,81	1317438,55
UF-3-OH-44+815	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159308,41	1317319,66
UF-3-OH-44+815	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159340,74	1317320,92
UF-3-OH-44+985	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159275,55	1317217,52
UF-3-OH-45+125	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159231,69	1317084,32
UF-3-OH-45+280	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159192,95	1316936,62
UF-3-OH-46+150	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159025,45	1316103,90
UF-3_EJE73-OH-00+075	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159149,91	1315885,13
UF-3-OH-46+750	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159277,61	1315544,19
UF-3-OH-46+955	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159372,40	1315366,05
UF-3-OH-47+080	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159440,22	1315261,14
UF-3-OH-48+260	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159823,72	1314182,26
UF-3-OH-48+320	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159877,10	1314120,80
UF-3-OH-48+615	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159924,92	1313830,98
UF-3-OH-48+845	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160073,65	1313691,25
UF-3-OH-48+940	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1160163,30	1313723,88
UF-3-OH-49+065	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160282,40	1313703,02
UF-3_EJE13-OH-00+465	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159072,14	1321116,88
UF-3_EJE13-OH-00+545	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1 m	1159078,16	1321036,43
UF-3-OH-41+080	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159104,80	1320855,35
UF-3-OH-41+225	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159173,05	1320729,28
UF-3-OH-41+335	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159214,44	1320624,72
UF-3-OH-41+445	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159210,58	1320518,44
UF-3-OH-41+555	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159202,54	1320406,03
UF-3-OH-49+065	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160250,82	1313715,17
UF-3-OH-48+488	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159915,48	1313948,65
UF-3-OH-48+060	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158987,07	1316302,28
UF-3-OH-47+400	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159138,82	1316753,66
UF-3-OH-43+990	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159359,86	1318166,44
UF-3-OH-37+650	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159164,26	1324178,27
UF-3-OH-34+731	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159060,81	1326979,75
UF-3-OH-39+055	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159163,16	1322852,11
UF-3-OH-40+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159218,10	1321907,16
UF-3-OH-35+225	Box Coulvert doble	Dimensiones: 2,50 x 1,5 m	1159056,45	1326510,63
UF-3_EJE13-OH-00+350	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159098,42	1321224,55
UF-3-OH-41+830	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159308,45	1320161,58
UF-3-OH-41+830	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159336,41	1320185,39
U-3-OH-EJE488	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159402,47	1320133,10
UF-3-OH-34+551	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159167,21	1327146,64
UF-3_EJE14-OH-00+070	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159136,84	1321174,22

Relación de obras hidráulicas menores proyectadas – UF4

ID Estructura	Tipo de obra	Dimensiones de la obra	Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá	
			Este	Norte
UF-4-OH-29+325	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159510,65	1331872,40
UF-4-OH-29+055	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159505,96	1332151,60
UF-4-OH-28+800	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159529,04	1332405,89
UF-4-OH-28+615	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159497,87	1332589,51
UF-4-OH-28+240	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159498,34	1332958,33
UF-4-OH-29+070	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159534,76	1333126,74
UF-4-OH-27+864	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159598,00	1333318,82
UF-4-OH-27+760	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159635,03	1333427,56
UF-4-OH-27+595	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159680,69	1333576,33
UF-4-OH-27+445	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159675,67	1333727,65
UF-4-OH-27+325	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159722,54	1333835,69
UF-4-OH-27+235	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1159762,42	1333916,92
UF-4-OH-26+965	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159791,14	1334186,32
UF-4-OH-26+665	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159764,35	1334478,63
UF-4-OH-26+385	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159685,21	1334737,63
UF-4-OH-29+605	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159400,56	1331643,04
UF-4-OH-32+510	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1158848,53	1328940,89
UF-4-OH-32+030	Box Coulvert	Dimensiones: 6,0 x 3,0 m	1158755,92	1329402,10
UF-4-OH-31+785	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158756,85	1329657,30
UF-4-OH-31+650	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1158745,60	1329788,96
UF-4-OH-31+415	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1158768,88	1330011,57
UF-4-OH-30+560	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159070,01	1330801,57
UF-4-OH-30+395	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159186,96	1330902,26
UF-4-OH-30+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159302,46	1331259,90

UF-4-OH-29+795	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159357,50	1331462,33
UF-4-OH-34+030	Alcantarilla	Diámetro: 0.91m	1159334,70	1327637,44
UF-4-OH-33+910	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159347,23	1327750,14
UF-4-OH-33+805	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159359,46	1327860,15
UF-4-OH-33+645	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159375,95	1328008,51
UF-4-OH-33+430	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159381,58	1328228,09
UF-4-OH-25+230	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159620,07	1335881,91
UF-4-OH-25+000	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159538,91	1336093,54
UF-4-OH-24+705	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159541,32	1336385,66
UF-4-OH-24+555	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159572,14	1336536,19
UF-4-OH-24+340	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159572,29	1336749,34
UF-4-OH-24+160	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159630,35	1336930,93
UF-4-OH-24+000	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159653,87	1337081,46
UF-4-OH-23+750	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159692,19	1337319,53
UF-4-OH-23+655	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159732,89	1337409,89
UF-4-OH-23+320	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159844,24	1337716,82
UF-4-OH-21+725	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161091,81	1337848,95
UF-4-OH-23+135	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159955,76	1337872,27
UF-4-OH-22+880	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1160051,34	1338100,18
UF-4-OH-22+365	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1160549,86	1338116,29
UF-4-OH-22+417	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160499,35	1338118,64
UF-4-OH-22+735	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1160181,61	1338144,25
UF-4-OH-20+755	Alcantarilla	Diámetro 0,91m	1161581,61	1338500,10
UF-4-OH-20+530	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1161658,44	1338714,37
UF-4-OH-20+255	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161583,23	1338945,29
UF-4-OH-19+420	Box Coulvert	Dimensiones: 2,5 x 2,5 m	1161568,76	1339709,20
UF-4-OH-19+275	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161642,71	1339828,63
UF-4-OH-19+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161797,8	1339922,91
UF-4-OH-18+875	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1161865,01	1340127,26
UF-4-OH-18+710	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161940,95	1340267,97
UF-4-OH-18+620	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162005,38	1340347,84
UF-4-OH-18+440	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1162005,40	1340511,54
UF-4-OH-18+230	Box Coulvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1162009,59	1340718,28
UF-4-OH-17+970	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162033,42	1340964,52
UF-4-OH-17+570	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161993,84	1341336,26
UF-4-OH-17+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162062,99	1341448,25
UF-4-OH-17+250	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162156,14	1341611,51
UF-4-OH-34+135	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159322,12	1327531,51
UF-4-OH-33+320	Box Coulvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159316,61	1328317,06
UF-4-OH-33+065	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159220,86	1328553,75
UF-4-OH-32+328	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158799,43	1329117,47
UF-4-OH-31+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158961,10	1330338,24
UF-4-OH-30+510	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 2,0 m	1159094,93	1330829,56
UF-4-OH-30+220	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159251,69	1331052,31
UF-4-OH-27+815	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159615,44	1333370,04
UF-4-OH-26+610	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159733,54	1334524,33
UF-4-OH-21+530	Alcantarilla	Diámetro:0,91m	1161283,62	1337829,68
UF-4-OH-21+415	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161361,74	1337909,41
UF-4-OH-18+935	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161856,32	1340065,67
UF-4-OH-18+545	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162022,71	1340409,41
UF-4-OH-17+120	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162186,69	1341714,14
UF-4-OH-16+895	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162313,36	1341905,19
UF-4-OH-23+033	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159990,87	1337957,03
UF-4-OH-34+200	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159308,88	1327468,52
UF-4-OH-30+930	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158944,35	1330427,75
UF-4-OH-25+740	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159628,50	1335371,64
UF-4-OH-22+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160818,05	1337920,62
UF-4-OH-21+880	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160940,28	1337839,34
UF-4-OH-17+780	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161958,65	1341137,57
UF-4-OH-17+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162194,23	1341764,11
UF-4-OH-34+475	Box Coulvert	Dimensiones: 1,6 x 2,9 m	1159184,60	1327213,37

UF-4-OH-25+430	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159632,31	1335673,85
UF-4-OH-23+470	Alcantarilla	Dimensiones: 0,91 m	1159824,50	1337567,00
UF-4-OH-19+770	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1161567,77	1339370,93
UF-4-OH-19+650	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1161552,54	1339485,30
UF-4-OH-9+730	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1161550,17	1339413,57

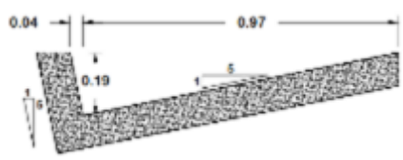
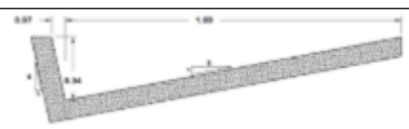
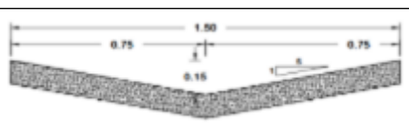
Relación de obras hidráulicas menores proyectadas – UF5

ID Estructura	Tipo de obra	Dimensiones de la obra	Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá	
			Este	Norte
UF-5-OH-15+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163269,56	1342687,23
UF-5-OH-15+320	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163532,37	1342801,98
UF-5-OH-15+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163701,75	1342937,35
UF-5-OH-15+010	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163763,85	1342988,59
UF-5_EJE36-OH-00+065	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1165942,29	1345691,15
UF-5-OH-11+630	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1165729,62	1345331,42
UF-5-OH-11+915	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1165615,14	1345076,32
UF-5-OH-12+360	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1165444,32	1344657,6
UF-5-OH-13+115	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165219,09	1343944,56
UF-5-OH-13+340	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165105,87	1343754,42
UF-5-OH-15+540	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1163326,8	1342708,47
UF-5-OH-14+895	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163865,68	1343036,34
UF-5-OH-14+815	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163946,69	1343033,13
UF-5-OH-14+690	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1164074,83	1343049,47
UF-5-OH-15+270	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163556,05	1342843,38
UF-5-OH-15+195	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163605,45	1342894,25
UF-5-OH-15+390	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163480,06	1342754,03
UF-5-OH-15+510	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163394,7	1342725,7
UF-5-OH-16+678	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162507,44	1342119,29
UF-5_EJE47-OH-00+070	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163048,04	1342450,74
UF-5-OH-15+750	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163163,9	1342596,33
UF-5-OH-16+175	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162808,27	1342500,67
UF-5-OH-16+480	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162571,82	1342311,31
UF-5-OH-16+590	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162556,89	1342207,53
UF-5-OH-16+760	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162440,25	1342054,01
UF-5-OH-16+880	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162387,33	1341962,34
UF-5-OH-17+120	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162308,16	1341739

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
8	Cunetas y Zanjas		x			

Como complemento a las obras menores de drenaje a construir, se proyectan 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.

Tipologías de obras drenaje longitudinales proyectadas en la UF 3, 4 y 5

Cuneta tipo	Nombre	Características	Sección transversal
1	Cuneta de desmonte clase 1	Debido a la existencia de cortes de tierra en el trazado de las Unidades Funcionales 3, 4 y 5 se proyectan 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 intensión 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 receptadas a lo largo del talud por medio de bajantes escalonadas hasta encolar con la obra de drenaje más cercana sobre la carretera.	

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
9	Área de lavado		x	0.60		

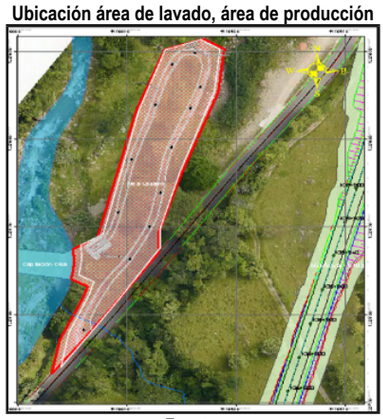
En cuanto a las áreas de lavado:

- La primera, se encuentra a la altura del PK36+000 por el mismo acceso al punto de captación C6a, dispondrá de un sistema de tratamiento cerrado que capturará el agua de lavado de mixer y su canaleta de entrega de concreto (lanzado de agua a presión), incluye también, trampa de grasas, sedimentadores, tanque de almacenamiento de aguas servidas o industriales y zona de secado de lodos.
- La segunda área de lavado se construirá dentro del polígono "Plataforma de trabajo-Túnel" y al igual que la primara gozará de instalaciones para evitar derrame y/o vertido de aguas industriales directamente al suelo. La descripción de las operaciones a ejecutar en el área de tratamiento se encuentra en el capítulo 7 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Áreas de lavado

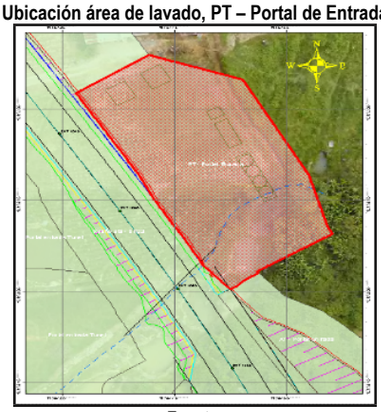
UF	Estructura	Nomenclatura	Área
			Ha
UF 3	Plataforma de trabajo-Túnel	PT - Portal Entrada	0.12
UF 3	Área Lavado	Área de producción para lavado de carrotanque	0,48

Ubicación área de lavado, área de producción



Fuente:

Ubicación área de lavado, PT – Portal de Entrada



Fuente:

No	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
9	Plataformas de trabajo		X	Ver tabla		

Estas plataformas corresponden a áreas destinadas para instalación de contenedores para almacenar herramienta menor y material de construcción, zonas de comedor, baños portátiles, ensamblaje de maquinaria de perforación de pilotes, acopio de tanques de sedimentación de lodos de perforación, acopio pre-montaje y fabricación de encofrados con actividades de carpintería, Acopio, figuración y pre-montaje de acero de refuerzo para estructuras de concreto reforzado, Prefabricación de elementos del puente en concreto reforzado (vigas, losas, etc), Acopio y prefabricación de estructuras metálicas, con actividades de soldadura, maniobras de traslado de elementos prefabricados en concreto de grandes dimensiones (vigas) con maquinaria pesada.

Plataformas de trabajo Puente

UF	Estructura	Nomenclatura	Área Ha
UF 3	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 310_4	0.0695
UF 3	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 310_3	0.0381
UF 3	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 310_2	0.0441
UF 4	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 405_4	0.2502
UF 4	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 440_1	0.1857
UF 4	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 425	0.2236
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 510	0.1837
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 505_1	0.2193
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 505_4	0.1183
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 501_1	0.2193
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 501_2	0.1648
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía515_3	0.0572
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía515_4	0.1141

Fuente: UVRP/SACYR 2019

Plataformas de trabajo para patios de prefabricación de vigas: Los patios de prefabricación de vigas, son áreas destinadas a la fabricación de elementos estructurales del puente para posteriormente ser transportados y ubicados en sitio.

Plataformas de trabajo Puente Patio de prefabricación de vigas

UF	Estructura	Nomenclatura	Área Ha
UF4	Patio de prefabricación de vigas	Puente Vía 401_1	0.1501
	Patio de prefabricación de vigas	Puente Vía 401	0.0563
	Patio de prefabricación de vigas	PuentesVía425-Vía20	0.0812
UF5	Patio de prefabricación de vigas	Puente Vía 501_3	0.2504

Plataforma de trabajo – Túnel: La fase constructiva del túnel y la galería de conexión de la unidad funcional UF-3, disponen de una zona denominada "instalación auxiliar" y tres plataformas de trabajo distribuidas, en tres zonas por el costado norte o Portal Entrada, y una más por el costado sur o Portal Salida.

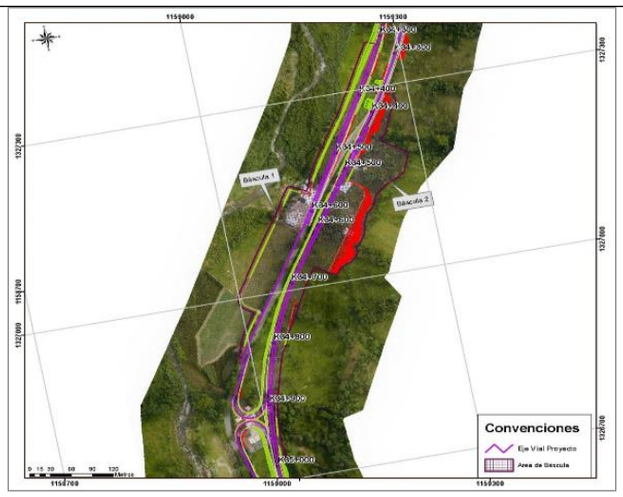
Plataformas de trabajo Túnel

UF	Estructura	Nomenclatura	Área Ha
UF 3	Plataforma de trabajo-Túnel	PT - Portal Entrada	0.12
UF 3	Portal entrada "Áreas de trabajo Túnel"	AT - Portal Entrada	0.41
UF 3	Portal entrada "Instalaciones auxiliares"	Instalaciones auxiliares	0.27
UF 3	Portal salida "Áreas de trabajo Túnel"	AT - Portal Salida	0.40

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
10	Bascula		x			

Se proyecta la construcción de dos áreas de pesaje cuya función es el control del peso de los vehículos que transitarán por el corredor vial, cuentan con un equipamiento de servicio que consta de unidades sentirías, básculas fijas, oficinas, zona de parqueo de vehículos de carga, rampas de acceso y salida, así como carriles de aceleración y desaceleración

Unidad Funcional	Estructura	Coordenadas Magna Sirgas - Origen Bogotá (Centroide)	
		Este	Norte
UF 3	Báscula 1_UF3	1159102,02	1327118.42
UF 4	Báscula 2_UF4	1159169.59	1327091.75



No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
11	Área de servicio		x	1.51		

El área de servicio corresponde a un área de 1.51 ha, en la cual se desarrollara la infraestructura requerida para la atención de los servicios al usuario de la vía y deberá contener entre otras las siguientes estructuras: área de estacionamientos, zona de alimentación o restaurante, baños públicos, oficina para la policía de carreteras y una oficina administrativa, con el objetivo de brindar a los usuarios de este corredor vial una zona de atención, teléfonos públicos, enfermería, zonas de recibo y circulación de vehículos.

Ubicación del área de servicio

Unidad Funcional	Estructura	Coordenadas Magna Sirgas - Origen Bogotá	
		Este	Norte
UF 3	Área de Servicio AS - UF03	1159194,56	1315751,20

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
12	Ampliación del peaje		x	1.17		

Sobre el área actual del peaje "Los Acacios", se realizará la intervención para la ampliación de las instalaciones, implicando con ello, la construcción de la plataforma de rodadura y la playa para el peaje, dotación con casetas pago, señalización, iluminación, señalización, báscula, obras de edificación menor, entre otras.

Ubicación del área de peaje

Unidad Funcional	Estructura	Coordenadas Magna Sirgas - Origen Bogotá		Área
		Este	Norte	(Ha)
UF 5	Área de peaje - UF05	1166138,936	1345879,7735	1,175972

Es importante indicar que el punto de referencia para la toma de coordenadas es tomado a partir de PK 10+900, donde ubica el centroide de las instalaciones actuales del peaje.

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
13	Polvorines		x	2.7		

Se destinan dos puntos de acopio y almacenamiento de explosivos y otros insumos.

Áreas de polvorines

UF	Estructura	Nomenclatura	Área Ha
UF 3	Zona de polvorín 1	UF03_Polvorín 1	2.67
UF 4	Zona de polvorín 2	UF04_Polvorín 2	0.03

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
14	Vías de acceso		x	Ver Tabla		

Se proyectan las siguientes vías de acceso:

No.	TIPO	ID	CARÁCTER	ÁREA Ha
1	Acceso Adecuación-Intersección Municipal	Acceso REN105_1	Conexión Carretera Actual a Bochalema Derecho_Adecuar	1,0284
2	Acceso Adecuación-Polvorín	Acceso Polvorín 1	Acceso Polvorín 1 vía adecuar	0,0772
3	Acceso Adecuación-Polvorín	Acceso Polvorín 2	Acceso Polvorín 2, vía adecuar	0,3262
4	Acceso Adecuación-Portal Túnel	Portal entrada Tunel	Portal entrada Tunel	0,1113
5	Acceso Adecuación-Puente	Puente Vía 405_1	Puente Vía 405_1	0,2971
5	Acceso Adecuación-Puente	Puente Vía 405_2	Puente Vía 405_2	0,2322
7	Acceso Adecuación-Puente	Puente Vía 310_3	Puente Vía 310_3	0,0409
8	Acceso Adecuación-Veredal	Acceso REN263a	Acceso Vereda Zarcuta a adecuar	0,1479
9	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 367_Ad	Acceso VER 367	0,2265
10	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 360	Acceso VER 360	1,4413
11	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 332A	Acceso VER 332A	0,3495
12	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 497	Acceso VER 497	0,7975
13	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 426	Acceso VER 426	0,1910
14	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 402	Acceso VER 402	0,8189
15	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 528_Ad	Acceso VER 528_Ad	2,1567
16	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 530_1	Acceso VER 530_1	0,3528
17	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 521	Acceso VER 521	1,8796
18	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 719	Acceso VER 719	0,3589
19	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 722	Acceso VER 722	0,8389
20	Acceso Adecuación-ZODME	Conexión Acc2 VE724	Conexión Acceso2 VER 724	0,8902
21	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso2 VER 724	Acceso2 VER 724	1,0606
22	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 724	Acceso VER 724	1,3027
23	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 908	Acceso VER 908	0,1749
24	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 407	Acceso VER 407	0,2422
25	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 533	Acceso VER 533	0,0307
26	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 528_E	Acceso Existente VER 528_E	0,0266

27	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 362_Co	Acceso VER 362_Co	0,4774
28	Acceso Adecuación-ZODME	Conex Acc VER 528_1	Conexión Acceso VER 528_1	0,3818
29	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 405	Acceso VER 405	0,1206
30	Acceso Construcción-Intersección	Acceso REN072	Intersección Acceso a construir	0,1485
31	Acceso Construcción-Intersección	Acceso REN646	Intersección Acceso a construir	0,0317
32	Acceso Construcción -Intersección Municipal	Acceso REN106	Conexión Carretera Actual a Bochalema Izquierdo	0,9179
33	Acceso Construcción -Intersección Municipal	Acceso REN047	Conexión Carretera Actual a Chinácota	1,0652
34	Acceso Construcción -Intersección Municipal	Acceso REN105	Conexión Carretera Actual a Bochalema Derecho	0,3160
35	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 501_5	Puente Vía 501_5	0,2064
36	Acceso Construcción-Puente	Vía515-Vía510Vía5	Puentes Vía515-Vía510Vía5_2	2,1174
37	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 505	Puente Vía 505	0,4731
38	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 415	Puente Vía 415	0,4876
39	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 310_1	Puente Vía 310_1	0,2865
40	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 501_4	Puente Vía 501_4	0,3917
41	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 305_1	Puente Vía 305_1	0,4320
42	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 515_1	Puente Vía 515_1	0,6100
43	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 505_2	Puente Vía 505_2	0,4996
44	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 515_2	Puente Vía 515_2	0,4936
45	Acceso Construcción-Puente	Vía515-Vía510Vía5	Puente Vía515-Vía510Vía5_1	1,9981
46	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 510_1	Puente Vía 510_1	0,2624
47	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 440_2	Puente Vía 440_2	0,8295
48	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 401_2	Puente Vía 401_2	0,0458
49	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 435_2	Puente Vía 435_2	0,6051
50	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 435_1	Puente Vía 435_1	0,1579
51	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 430	Puente Vía 430	0,0558
52	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 405_3	Puente Vía 405_3	0,1896
53	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 310_5	Puente Vía 310_5	0,2280
54	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 505_3	Puente Vía 505_3	0,1180
55	Acceso Construcción -Reposición Camino	Acceso PLH261	Reposición Camino Vereda Naranjales	0,1204
56	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN258	Vereda Calaluna	0,0615
57	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN488	Vereda Bueno Aires	1,1158
58	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN264	Vereda Tescua	0,1393
59	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN262	Vereda Tulantá	0,1224
60	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN263	Vereda Zarcuta	0,3706
61	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN259	Vereda Matajira	0,0854
62	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN264a	Vereda Tescua	0,0973
63	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 332A - B	Acceso VER 332A - B	1,0043
64	Acceso Construcción-ZODME	Conexión Acc VER 49	Conexión Acceso VER 497	0,1225
65	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 495	Acceso VER 495	0,1525
66	Acceso Construcción-ZODME	Cone VER 407yVER 405	Conexión VER 407 y VER 405	0,3458
67	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 429	ZODME VER 429	0,3615
68	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 345	Acceso VER 345	3,5575
69	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 906	Acceso VER 906	0,1489
70	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 362_Ad	Acceso VER 362	0,1738
71	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 332C	Acceso VER 332C	0,9099

72	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 367_Co	Acceso VER 367	0,0348
73	Acceso Construcción-ZODME	Conex Acc VER 528_2	Conexión Acceso VER 528_2	0,1324
74	Acceso Construcción-ZODME	Acceso ZODME VER 405	Acceso ZODME VER 405	0,3830
75	Adecuación-Vía conexión	Conexión	Vía conexión adecuar	0,0453
	ÁREA TOTAL			**0,0453**

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
15	Muros de contención		x		Ver Tabla	

Se proyectan los siguientes muros de contención:

Muros de contención proyectados en la UF3.

UF	Margen	Denominación	Tipo	PK Análisis	Long. (m)	Coordenadas Inicio		Coordenadas Inicio	
						Sondeos	Sondeos	Apiques	Apiques
UF-3	MD	MSR-48+500	Suelo Reforzado	48+600	432,03	1159839,412	1314157,950	1159938,409	1313749,420
UF-3	MD	MSR-48+930	Suelo Reforzado	48+930	118,66	1160269,678	1313692,004	1160383,982	1313662,266
UF-3	MD	MSR-42+380	Suelo Reforzado	42+380	58,00	1159308,756	1319726,312	1159266,129	1319686,980
UF-3	MD	MSR-43+460	Suelo Reforzado	43+460	78,68	1159348,313	1318741,676	1159344,457	1318663,688
UF-3	MD	MSR-43+820	Suelo Reforzado	43+820	87,19	1159355,158	1318357,377	1159344,815	1318270,810
UF-3	MD	MSR-44+210-A	Suelo Reforzado	44+210	20,44	1159311,449	1317962,464	1159311,686	1317942,047
UF-3	MD	MSR-44+210-B	Suelo Reforzado	44+210	7,08	1159312,325	1317928,856	1159313,049	1317921,816
UF-3	MD	MSR-49+110	Suelo Reforzado	49+110	27,42	1160322,137	1313685,167	1160348,764	1313678,642
UF-3	MD	MSR-48+730	Suelo Reforzado	48+730	13,48	1159960,752	1313719,682	1159970,862	1313710,774
UF-3	MD	MSR-45+040	Suelo Reforzado	45+020	58,92	1159259,932	1317195,776	1159240,905	1317140,071
UF-3	MD	MSR-49+000	Suelo Reforzado	49+000	258,56	1160045,706	1313684,036	1160293,232	1313694,309
UF-3	MD	MSR-43+770	Suelo Reforzado	43+770	19,00	1159358,973	1318388,142	1159356,634	1318369,286
UF-3	MD	MSR-43+290-A	Suelo Reforzado	43+290	15,97	1159338,617	1318910,646	1159335,972	1318894,904
UF-3	MD	MSR-43+290-B	Suelo Reforzado	43+290	38,73	1159333,114	1318874,996	1159331,394	1318836,378

Fuente

Muros de contención proyectados en la UF4.

UF	Margen	Denominación	Tipo	PK Análisis	Long. (m)	Coordenadas Inicio		Coordenadas Inicio	
						Sondeos	Sondeos	Apiques	Apiques
UF-4	MD	MSR-16+830	Suelo Reforzado	16+830	23,08	1162363,233	1341961,485	1162350,511	1341942,260
UF-4	MI	MSR-17+680	Suelo Reforzado	17+680	47,31	1161961,827	1341259,469	1161957,721	1341212,522
UF-4	MI	MSR-17+770	Suelo Reforzado	17+770	7,00	1161962,742	1341151,990	1161963,698	1341145,062
UF-4	MI	MSR-18+100	Suelo Reforzado	18+100	50,12	1162058,814	1340866,904	1162053,506	1340817,168
UF-4	MI	MSR-18+230	Suelo Reforzado	18+230	73,26	1162032,264	1340753,481	1162003,488	1340686,208
UF-4	MI	MSR-19+440-A	Suelo Reforzado	19+440	39,57	1161642,057	1339821,889	1161611,105	1339797,433
UF-4	MI	MSR-19+440-B	Suelo Reforzado	19+440	43,15	1161606,820	1339792,248	1161584,379	1339755,608
UF-4	MI	MSR-19+440-C	Suelo Reforzado	19+440	26,10	1161574,398	1339708,008	1161576,019	1339681,985
UF-4	MI	MSR-19+735	Suelo Reforzado	19+735	32,85	1161556,136	1339413,332	1161567,761	1339382,712
UF-4	MI	MSR-21+465	Suelo Reforzado	21+465	120,53	1161365,472	1337903,979	1161281,166	1337822,532
UF-4	MI	MSR-21+945	Suelo Reforzado	21+945	101,93	1160888,558	1337854,662	1160810,281	1337919,799
UF-4	MI	MSR-24+010	Suelo Reforzado	24+010	233,96	1159670,182	1337156,148	1159634,444	1336925,074

UF-4	MI	MSR-24+555	Suelo Reforzado	24+555	149,34	1159577,117	1336655,271	1159575,224	1336506,076
UF-4	MI	MSR-24+760	Suelo Reforzado	24+760	304,04	1159568,220	1336470,719	1159539,893	1336169,655
UF-4	MI	MG - 26+850	Suelo Reforzado	26+850	103,84	1159825,372	1334350,882	1159821,483	1334248,182
UF-4	MI	MSR-26+880	Suelo Reforzado	26+860	92,63	1159808,300	1334333,787	1159801,374	1334241,435
UF-4	MI	MSR-27+865-B	Suelo Reforzado	27+865	27,01	1159608,081	1333331,522	1159599,662	1333305,867
UF-4	MI	MSR-27+865-A	Suelo Reforzado	27+865	30,00	1159622,588	1333374,120	1159612,917	1333345,721
UF-4	MI	MSR-29+560	Suelo Reforzado	29+560	58,73	1159416,461	1331722,607	1159404,489	1331665,658
UF-4	MI	MSR-30+560	Suelo Reforzado	30+560	48,72	1159083,927	1330791,779	1159060,695	1330762,984
UF-4	MI	MSR-30+760	Suelo Reforzado	30+760	145,47	1159009,365	1330682,400	1158997,762	1330544,214

En la UF4 se proyectan dos (2) muros de gaviones (MG-19+220 y MG-26+800) para protección de laderas frente a la erosión del río Pamplonita. De este modo, estos dos muros corresponden a las medidas correctoras de los puntos críticos K19+220 – K19+500 y K26+800 – K26+902. El muro MG-19+220 presenta una longitud de 280 m y una altura máxima de 4 m, mientras que el muro MG-26+800 presenta una longitud de 102 m y alturas similares de 4m.

Muros de contención proyectados en la UF5.

UF	Margen	Denominación	Tipo	PK Análisis	Long. (m)	Coordenadas Inicio		Coordenadas Inicio	
						Sondeos	Sondeos	Apiques	Apiques
UF-5	MD	MSR 14+780	Suelo Reforzado	14+780	62,16	1164009,179	1343041,297	1163947,145	1343038,562
UF-5	MD	MSR 14+870	Suelo Reforzado	14+870	57,64	1163924,345	1343039,697	1163866,779	1343041,868
UF-5	MD	MSR 15+010	Suelo Reforzado	15+010	55,69	1163794,265	1343019,437	1163751,144	1342984,458
UF-5	MD	MSR 15+120	Suelo Reforzado	15+120	56,18	1163696,633	1342940,676	1163644,961	1342918,773
UF-5	MD	MSR 15+330	Suelo Reforzado	15+330	85,34	1163552,491	1342844,474	1163502,005	1342776,191
UF-5	MD	MSR 15+550	Suelo Reforzado	15+550	132,16	1163373,571	1342725,988	1163249,537	1342682,282
UF-5	**MI**	MSR 15+700	Suelo Reforzado	15+700	28,38	1163195,498	1342643,341	1163175,723	1342623,038
UF-5	MD	MSR 16+160	Suelo Reforzado	16+160	62,51	1162807,320	1342507,701	1162744,981	1342506,437
UF-5	MD	MSR 16+320	Suelo Reforzado	16+320	159,06	1162736,546	1342504,619	1162602,573	1342422,366

Fuente: ANLA mediante, Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 3. Actividades que hacen parte del proyecto.

No.	**ACTIVIDAD** Gestión predial y negociación del derecho de vía
1	**DESCRIPCIÓN** 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. 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. Se establecieron las siguientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional: 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. Parágrafo: El metraje determinado en este artículo se tomará la mitad a cada lado del eje de la vía. En vías de doble calzada de cualquier categoría la 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. Para el caso de la UF3, 4 y 5 corresponden totalmente a una carretera de primer orden. La faja de concertación predial en algunas áreas está en función del diseño de los taludes dependiendo del grado de verticalización de estos.
2	**ACTIVIDAD** Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social
	DESCRIPCIÓN Gestión desarrollada por el contratista para llevar a cabo la reubicación de infraestructura (servicios públicos y/o sociales) presente en las áreas de intervención directa para el desarrollo del proyecto o que pueda interferir con las actividades de este.
3	**ACTIVIDAD** Contratación y capacitación del personal
	DESCRIPCIÓN Desarrollo de las estrategias de concertación entre la Sociedad operadora y/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.

4	**ACTIVIDAD** Adecuación de accesos **DESCRIPCIÓN** Para llegar adecuadamente a todos los frentes de trabajo y sitios de disposición de materiales ZODME, es necesario contar con accesos con características adecuadas para el transporte de maquinaria y personal. Por la condición de las vías veredales a usar en este proyecto las adecuaciones corresponderán principalmente a intervenciones sobre la capa de rodadura mediante la conformación de afirmado; y en algunos puntos específicos a la creación de bahías (sobreanchos) para permitir el tránsito unidireccional y/o los requerimientos de los radios de giro de los vehículos especiales que deben transitar.
5	**ACTIVIDAD** Construcción de accesos **DESCRIPCIÓN** Para llegar adecuadamente a todos los frentes de trabajo y/o sitios de disposición de materiales ZODME, es necesario crear accesos de corta longitud que se desprenden de las vías industriales existentes para transportar maquinaria y personal de forma adecuada.
6	**ACTIVIDAD** Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos **DESCRIPCIÓN** La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria, relacionados con las actividades propias de la construcción, en condiciones adecuadas de seguridad y eficiencia. Generalmente el transporte se realiza en camabajas, doble troques, camiones, volquetas y vehículos livianos.
7	**ACTIVIDAD** Materialización y replanteo (Topografía) **DESCRIPCIÓN** 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 producto del diseño.
8	**ACTIVIDAD** Desmonte y limpieza **DESCRIPCIÓN** Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural, removiendo la cubierta vegetal de forma total en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y áreas asociadas y parcialmente según sea necesario en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía. 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.
9	**ACTIVIDAD** Demolición y retiro o protección de estructuras existentes. **DESCRIPCIÓN** Demolición total o parcial de estructuras existentes dentro de las zonas requeridas del proyecto, incluyendo la remoción, transporte 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.
10	**ACTIVIDAD** Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación **DESCRIPCIÓN** 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, incluyendo la excavación profunda para cimentaciones por pilotes para los puentes. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados.
11	**ACTIVIDAD** Construcción de obras de drenaje. **DESCRIPCIÓN** TUBERÍAS Y BOX COULVERT: consiste en el suministro, almacenamiento, manejo y colocación de tuberías y marcos de hormigón in situ o prefabricado que servirán como estructuras para el drenaje transversal del proyecto vial. 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 disminuir el potencial de erosión en los elementos que sea de interés para el proyecto y producir una retención dentro de la estructura de los sedimentos suspendidos. SUBDRENES CON GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR. Se refiere al uso de geotextil y material granular en la construcción de subdrenes. 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 evitando su transporte y posterior erosión. Las características del geotextil para filtración serán función de la gradación del suelo del sitio y de las condiciones hidráulicas del mismo. 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 que permiten la salida del agua disminuyendo la saturación del terreno. CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO: Estructuras en forma de canal paralelas a la vía que permiten evacuar el agua de escorrentía que se genera sobre o en zonas próximas a la vía del proyecto con el fin de conducirlas de manera controlada a un sitio adecuado, evitando su concentración y acción erosiva. ZANJAS DE CORONACIÓN DE TALUDES: Son elementos tipo cuneta de concreto fundidas en el lugar, con sacos de suelo-cemento o revestidas con geomembranas, que se construyen en la parte superior de los taludes con el objeto de interceptar y evacuar adecuadamente los flujos de agua que pueden escurrir sobre el talud, los cuales producirán a largo plazo erosión.
12	**ACTIVIDAD** Construcción de estructuras de concreto **DESCRIPCIÓN** Consiste en el suministro de materiales, fabricación, instalación, vibrado, curado y acabados de los concretos requeridos, para la construcción de las estructuras que demandan grandes cantidades de concreto, asociadas a los puentes, pasos inferiores y viaductos, que incluyen el vaciado y fundido de concreto reforzado con acero, para pilotes, cimentaciones columnas, pilas muros y ejecución de tableros de voladizos sucesivos, vigas prefabricadas en banco y tableros in situ.
13	**ACTIVIDAD** Construcción de estructuras de pavimento **DESCRIPCIÓN** 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.
14	**ACTIVIDAD** Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes **DESCRIPCIÓN** PROTECCIÓN VEGETAL DE TALUDES: consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto que generen paredes desnudas y potencialmente inestables en el proyecto, empleando materiales vegetales

	PANTALLAS SIMPES: Comprende obras preventivas y de reforzamiento estructural básicas como son los trinchos y los muros de confinamiento. Estos últimos se pueden ejecutar de diversas formas y materiales (concreto reforzado, concreto simple, gavión, entre otros). 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 (mantos) para control de erosión (PECE). RECUBRIMIENTO DE TALUDES CON MALLA Y MORTERO: consiste en la protección de taludes utilizando malla de alambre de acero y mortero de cemento Portland. 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 rocas inestables ante la ejecución de cortes viales. ANCLAJES ACTIVOS: Hace referencia a los sistemas de estabilización de taludes mediante la utilización de torones de acero pretensado 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 rocas inestables ante la ejecución de cortes viales. 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.
15	**ACTIVIDAD** Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME **DESCRIPCIÓN** Corresponde al retiro de materiales estériles no aprovechables provenientes de la construcción de la vía y áreas complementarias, del túnel y los escombros generados por la demolición de infraestructura existente en las áreas que serán ocupadas por el proyecto vial. Incluye la ejecución de las estructuras requeridas para la estabilización de las ZODMES, como lo son la construcción de las obras de contención (gaviones, muros, etc.) las cual en su mayoría deben ser ubicadas en la parte baja (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 fuera del área el agua de forma adecuada. Para la UF 3,4 y 5 se ha proyectado la construcción de 25 ZODME, las cuales combinadas tendrán una capacidad total estimada de 3.855.339 m^3,distribuidas en las veredas Calaluna, California, Corozal, El Caney, La Palmita, La Selva, Matajira, Naranjales, Peñaviva, San Antonio, San Rafael y Zarcuta. En el caso de escombros (residuos de demolición de infraestructura existente), debido a sus características geomecánicas especiales, no podrán ser dispuestas en estas ZODME, por lo que se entregarán a escombreras autorizadas para su correcta disposición final.
16	**ACTIVIDAD** Recuperación de áreas intervenidas **DESCRIPCIÓN** Adecuación geotécnica y paisajística de las áreas intervenidas como: sitios de disposición temporal de escombros, en sitios de acopio y accesos.
17	**ACTIVIDAD** Señalización y demarcación definitiva **DESCRIPCIÓN** Realización de la demarcación de los carriles, señalización vertical y estructuras de contención y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad vial.
18	**ACTIVIDAD** Limpieza y cierre final **DESCRIPCIÓN** Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento de los equipos y demás infraestructura instalada, asegurando dejar el área en las condiciones apropiadas para la normal operación vial.
19	**ACTIVIDAD** Portales de entrada y salida **DESCRIPCIÓN** 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 sin realizar sostenimientos artificiales. 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, si es necesario, para mejorar las condiciones de soporte del terreno. 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.
20	**ACTIVIDAD** Adquisición, almacenamiento y transporte de detonantes **DESCRIPCIÓN** Comprende la actividad de adquisición, transporte y almacenamiento de material explosivo. Incluye la actividad de operación del polvorín y la implementación de medidas de seguridad para 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. Para el almacenamiento de estos insumos se cuenta con dos sitios de acopio adecuados (polvorines) para estos productos. Un polvorín está localizado cerca de la ZODME VER 367, y con el centroide del polígono de localización en las coordenadas E = 1.159.726, N = 1.316.110; y el otro a unos 300 metros de la ZODME VER 908, con el centroide del polígono de localización en las coordenadas E = 1.158.492, N = 1.329.779. Se dispondrá de áreas de almacenamiento respectivamente de 2,67 y 0,03 Ha para el acopio y almacenamiento.
21	**ACTIVIDAD** Excavación emboquilles **DESCRIPCIÓN** 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 atravesaran material aluvial de bajo sostenimiento y se traslaparan 3 metros hasta que se logre el contacto con roca de mejor autosoporte. 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.
22	**ACTIVIDAD** Excavaciones por perforación y voladura

	DESCRIPCIÓN 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, número 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 esté avanzada se dará ejecución a la excavación de la destroza complementándose con el soporte respectivo.
23	**ACTIVIDAD** Desescombro **DESCRIPCIÓN** Realizado el ciclo de voladura se realizarán labores de saneo desprendiendo mediante el uso de barretas de aluminio 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 no controlada. Finalmente se dispondrá de una pala cargadora que hará el cargue del material producto de la voladura a camiones que lo transportarán inicialmente hasta la boca del túnel, y en segundo término, hacia las ZODMES aprobadas para su disposición final adecuada.
24	**ACTIVIDAD** Instalación de ventilación e iluminación **DESCRIPCIÓN** Para la evacuación de los gases y humos generados por los equipos de construcción y las voladuras, se instalará un sistema de ventilación forzada por medio de 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 instalan en la clave (parte más alta) 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 como nichos, apartaderos, o estaciones de bombeo.
25	**ACTIVIDAD** Instalación de soporte, Impermeabilización y Revestimiento **DESCRIPCIÓN** 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. 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 utilizarán 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. REVESTIMIENTO: Se refiere al proceso de recubrimiento primario con concreto lanzado tipo gunita, 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.
26	**ACTIVIDAD** Manejo de aguas **DESCRIPCIÓN** Corresponde al manejo adecuado de las aguas procedentes de la excavación e infiltración del túnel, mediante un sistema de tratamiento definido por floculación, decantación y separación de grasas, ajuste de pH y secado de lodos, para poder proceder al vertimiento final en las condiciones requeridas por la normatividad. El área de tratamiento está ubicado a aproximadamente 100 metros del punto de vertimiento V12, y sus aguas serán conducidas a través de una manguera.
27	**ACTIVIDAD** Instalación de equipos electromecánicos, sistema de control, señalización e iluminación. **DESCRIPCIÓN** 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 contra incendio, señalización, iluminación y comunicaciones para la puesta en operación del túnel.

Fuente: ANLA, mediante radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En lo relacionado con las actividades de gestión predial y negociación del derecho de vía, es pertinente indicar que, para la construcción y desarrollo de proyectos de infraestructura vial, en la Ley 1682 del 22 de noviembre de 2013, destaca:

> "Artículo 19. Definir como un motivo de utilidad pública e interés social la ejecución y/o desarrollo de proyectos de infraestructura del transporte a los que se refiere esta ley, así como el desarrollo de las actividades relacionadas con su construcción, mantenimiento, rehabilitación o mejora, quedando autorizada la expropiación administrativa o judicial de los bienes e inmuebles urbanos y rurales que se requieran para tal fin, de conformidad con el artículo 58 de la Constitución Política".

En este punto, cabe señalar lo determinado en el artículo segundo de la norma citada, respecto a las disposiciones generales, principios y políticas de la infraestructura de transporte, así:

> *"Artículo 2°. La infraestructura del transporte es un sistema de movilidad integrado por un conjunto de bienes tangibles, intangibles y aquellos que se encuentren relacionados con este, el cual está bajo la vigilancia y control del Estado, y se organiza de manera estable para permitir el traslado de las personas, los bienes y los servicios, el acceso y la integración de las diferentes zonas del país y que propende por el crecimiento, competitividad y mejora de la calidad de la vida de los ciudadanos".*

Respecto de los proyectos, obras o actividades considerados por el legislador como de utilidad pública o interés social, el artículo 58 de la Constitución Política, en relación con el derecho de las personas a la propiedad privada, dispone lo siguiente:

> *"Art. 58. Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley*

expedida por motivos de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social.
La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica.
El Estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad."

Por motivos de utilidad pública o interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Ésta se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contenciosa-administrativa, incluso respecto del precio".

Significa lo anterior que, el Estado será responsable de realizar las adquisiciones de carácter predial con el fin de facilitar la implementación y desarrollo de proyectos viales o de infraestructura de transporte considerados como de utilidad pública e interés social, inclusive, recurriendo a la figura de la expropiación administrativa o judicial; por eso, el artículo 20 de la Ley 1682 del 22 de noviembre de 2013, dispone lo siguiente:

"Artículo 20. La adquisición predial es responsabilidad del Estado y para ello la entidad pública responsable del proyecto podrá adelantar la expropiación administrativa con fundamento en el motivo definido en el artículo anterior, siguiendo para el efecto los procedimientos previstos en las Leyes 9a de 1989 y 388 de 1997, o la expropiación judicial con fundamento en el mismo motivo, de conformidad con lo previsto en las Leyes 9a de 1989, 388 de 1997 y 1564 de 2012.
En todos los casos de expropiación, incluyendo los procesos de adquisición predial en curso, deben aplicarse las reglas especiales previstas en la presente ley. (…)".

De acuerdo con lo expuesto, a esta Autoridad no le corresponde adelantar la ejecución de acciones tendientes a la adquisición de predios y/o de expropiaciones de carácter administrativo en virtud del traslado de personas que se deba efectuar por la construcción de un proyecto de infraestructura vial.

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

De acuerdo con el EIA presentado mediante radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, para el manejo y la disposición de materiales sobrantes de excavación, construcción y demolición en las UF 3, 4 y 5, se propone la conformación y adecuación de veinticinco (25) zonas de disposición de material sobrante de excavación -ZODME, y su objetivo primordial es alojar, de forma permanente, el material sobrante de excavación generado durante las actividades constructivas, a continuación se presentan estas zonas, con la relación de áreas estimadas a utilizar para disponer en cada uno de los sitios identificados.

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

Tabla 4 Relación de las ZODME

Ítem	ID	ÁREA_ha	Coordenadas magna Sirgas origen Bogotá (centroide)	
			Este	Norte
1	UF03_VER 362	1,661312	1159452,15	1316607,7
2	UF03_VER 360	6,242487	1159995,11	1317963,95
3	UF03_VER 332C	1,910282	1159742,84	1324898
4	UF03_VER 332	1,604846	1159394,46	1325222,09
5	UF04_VER 497	1,842813	1157998,97	1330431,04
6	UF04_VER 495	1,937283	1158040,63	1330739,63
7	UF04_VER 426	8,405112	1159465,66	1337611,55
8	UF04_VER 402	34,739022	1162344,21	1339951,52
9	UF04_VER 405	5,665431	1161938,56	1341908,71
10	UF04_VER 407	1,031247	1161906,47	1341641,18
11	UF05_VER 528	2,317668	1162287,82	1344083,84
12	UF05_VER 530	2,7758	1162538,87	1344056,59
13	UF05_VER 521	0,802099	1166773,14	1344220,84
14	UF04_VER 908	2,007664	1158696,27	1330055,9
15	UF03_VER 337	2,070575	1159172,08	1324863,8
16	UF03_VER 345	7,206027	1159928,35	1323813,3
17	UF03_VER 367	1,5911	1159408,74	1316198,35
18	UF04_VER 454	0,691387	1159751,36	1334597,7
19	UF05_VER 724	3,065286	1164957,01	1343158,98
20	UF05_VER 719	5,751559	1165857,02	1344643,59
21	UF05_VER 722	2,532438	1165601,94	1344092,53

22	UF04_VER 906	1,366826	1158416,44	1330269,11
23	UF05_VER 533	3,085047	1162735,56	1344027,49
24	UF03_VER 377	1,009833	1159155,39	1315534,94
25	UF04_VER 429	0,24126	1159582,74	1337328,73

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Con base en la información de ubicación de las zonas de disposición de material, se tiene que la capacidad de acopio estimado de las ZODME para las UF 3, 4 y 5 es del orden de 3.855.339 m³.

Tabla 5 Relación de volúmenes de materiales sobrantes de excavación para la UF3, 4 y 5

ITEM	UNIDAD	UF3	UF4	UF5	TOTAL
Material sobrante de excavación (Factor expansión 1.06)	m3	2.075.873,75	1.435.808,51	900.642,32	4.472.324,58
Volumen de material aprovechable proveniente de excavaciones		293.755,72	203.180,45	120.048,00	616.984.17
Volumen total de material a disponer en las ZODME		1.782.118,03	1.232.628,06	840.594,32	3.855.340,41
Capacidad de acopio de las ZODME en la UF3, 4, 5		758.547,20	2.132.750,00	964.042,50	3.855.339,70

Fuente: ANLA mediante, radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Residuos peligrosos y no peligrosos

A continuación, se describen las características de los residuos que se generarían producto de las actividades constructivas:

Tabla 6. Tipo de residuos.

Clasificación de residuos	Tipo de residuos
Construcción	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.
	Tipo 2. Sobrantes de material de descapote: Material orgánico proveniente de las actividades desmonte y descapote. Se consideran residuos aprovechables biodegradables.
	Tipo 3. Lodos: Residuos con alto porcentaje de humedad y lodos bentoníticos.
	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
Domésticos	Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: Tipo 2. Residuos orgánicos. Tipo 3. Residuos no aprovechables
Industriales	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. Tipo 2. Residuos peligrosos o contaminados Tipo 3. Residuos no aprovechables.

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., en la comunicación 2019128290-1-000 del 29 de agosto del 2019, anexó el oficio con radicado CORPONOR 10953, serie documental 36, del 27 de agosto del 2019, donde hace entrega del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental -CORPONOR.

Así mismo, en la comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, la sociedad anexó el radicado 14523 de la serie documental 36 del 12 de noviembre del 2019, en donde hace nuevamente entrega a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental -CORPONOR, del estudio de impacto ambiental, EIA, incluyendo la información adicional solicitada mediante Acta 85 del 17 de octubre de 2019.

No obstante, a la fecha de emisión del presente acto administrativo no se han recibido conceptos técnicos de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental -CORPONOR, relacionados a la evaluación del proyecto denominado *"Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios*", asociados al expediente LAV0037-00-2019.

Tabla 7 Conceptos técnicos relacionados con el proyecto

ENTIDAD	NÚMERO DE RADICADO	FECHA DE RADICACIÓN	TEMA
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS	Radicado ANLA 2019128290-1-000	29 de agosto del 2019	En el radicado ANLA 2019128290-1-000 del 29 de agosto del 2019, se adjunta la Resolución 583 del 7 de mayo del 2019 proferida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el cual "*se levanta de manera parcial la veda de especies de flora silvestre",* estableciendo:

ENTIDAD	NÚMERO DE RADICADO	FECHA DE RADICACIÓN	TEMA
			Artículo 1. *- Levantar la veda para los diecinueve (19) individuos de la especie Cyathea conjugata, que van a ser afectados por el desarrollo del proyecto ¨Doble calzada Pamplona – Cúcuta, UF 3, 4 y 5, Sector Pamplona – Los Acacios¨, localizado en los municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios del departamento del Norte de Santander* (…) ***Artículo 2.*** *– Levantar de manera parcial la veda para las especies pertenecientes a los grupos taxonómicos de Bromelias, Orquídeas, musgos, Hepáticas y Líquenes incluidas en la resolución No. 213 de 1977* (…)

Consideraciones sobre la descripción del proyecto

En la información adicional presentada mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 en cumplimiento de los requerimientos efectuados mediante Acta 85 del 17 de octubre de 2019, se realiza una descripción de la localización y de las características técnicas de la infraestructura propia y asociada del proyecto vial "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios".

Localización

El proyecto se localiza en el departamento de Norte de Santander, municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios, en las siguientes veredas: Hojancha, Colorado, San Rafael, San Antonio, Buenos Aires, Tulantá, Tescua, Palmita, Volcán, Matajira, Calaluna, Peña Viva, Naranjales, Zarcuta, La Selva, Aguanegra, Batatas, La Nueva Donjuana, Diamante, Urengue Rujas, Lobatica, Honda Norte, Curazao, Caney, Corozal y vereda California, donde se pretende construir la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 - 4 - 5 sector Pamplonita - Los Acacios, la cual conlleva la construcción de un túnel de 1060m, aproximadamente. Se presentan las abscisas y coordenadas de inicio y fin tanto para el túnel como para el tramo de la doble calzada.

Cronograma de actividades y duración del proyecto

En el numeral 3.2.8 del capítulo de descripción del proyecto del estudio de impacto ambiental, EIA, se presenta el cronograma de actividades del proyecto, el cual tendrá una duración de cuarenta y cuatro (44) meses.

En cuanto a la estructura organizacional para el proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios" en el numeral 3.2.9 del capítulo de descripción del proyecto del estudio de impacto ambiental, EIA, se presenta el organigrama, en el que se encuentra la figura de Director Socio-ambiental; no obstante no se encontró la descripción de las funciones del Departamento de gestión ambiental y social para el proyecto, conforme a lo dispuesto en el Capítulo 11 "Departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial", del Título 8. "Gestión institucional"; Parte 2 "Reglamentaciones"; "libro 2 Régimen reglamentario del sector ambiente"; del Decreto 1076 de 2015; por lo tanto, antes del inicio de obras se deberá presentar la estructura y las funciones del Departamento de gestión ambiental y social para el proyecto.

Trazado y características geométricas

El trazado para la construcción de la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 - 4 - 5 sector Pamplonita - Los Acacios discurre en medio de la cordillera oriental, principalmente en el valle del río Pamplonita atravesando una topografía montañosa.

Mediante requerimiento 1 del Acta 85 de 2019 de información adicional se solicitó "Aclarar la longitud de cada unidad funcional proyectada", por lo que, se presentó la respectiva aclaración y ajuste de los anexos en la totalidad del estudio.

Para la unidad funcional UF3 se proyectan 4 subsectores con una longitud total de 15.68km, los cuales transcurren en algunos sectores hacia la margen derecha de la vía existente y en otros sectores hacia la margen izquierda. La unidad funcional UF4 fue delimitada en la margen izquierda del río Pamplonita y la unidad funcional UF5 transcurre, principalmente, paralela a la vía existente. En el Anexo 3 Diseño del estudio de impacto ambiental se presentaron las secciones transversales típicas y todos los planos respectivos en planta y perfil para el proyecto.

Tabla 8 Longitudes Eje Principal

LONGITUDES EJE PRINCIPAL						
UF	**Sector**	**Inicio/Fin**	**Coordenada Magna Sirgas Origen Bogotá**		**Longitud Sector (Km)**	**Longitud eje principal (km)**
			Este	**Norte**		
UF 3	UF-3 a	Inicio	1.160.465,07	1.313.653,33	0.20	15.68
		Fin	1.160.271,64	1.313.697,11		

	UF-3 S1	Inicio	1.160.431,37	1.313.674,74	2.80	
		Fin	1.159.205,80	1.315.873,42		
	UF-3 S2	Inicio	1.159.196,84	1.315.553,58	1.94	
		Fin	1.159.321,98	1.317.393,30		
	UF-3 S3	Inicio	1.159.288,73	1.317.212,69	10.74	
		Fin	1.159.309,92	1.327.383,99		
UF 4	UF-4	Inicio	1.159.117,72	1.327.100,08	17.88	17.88
		Fin	1.162.403,17	1.342.029,52		
UF 5	UF-5	Inicio	1.162.297,44	1.341.697,37	6.26	6.26
		Fin	1.166.179,32	1.345.900,33		
TOTAL, EJE PRINCIPAL UF 345						**39.82**

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Con respecto a la cercanía del río al diseño del proyecto, mediante comunicaciones 2019132747-1-000 del 2 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., manifiesta lo siguiente:

"Debido a que la topografía del terreno en ocasiones no permite desarrollar el trazado vial a una distancia considerable respecto a las riberas del Río Pamplonita, fundamentalmente por las condiciones morfológicas del valle aluvial en "V", la necesidad de evitar cortes demasiado grandes en taludes y la necesidad de respetar los criterios de diseño geométrico, se hace necesario ejecutar tramos de la obra de manera paralela al cauce del Río Pamplonita.

Es pertinente tener en cuenta que, debido a la geomorfología del terreno, no se presentan abanicos, sinuosidades, tramos en cauce trenzado, anastomosados o en deltas, por lo cual no se presenta invasión transversal sobre tramos de cauce que correspondan a este tipo de formas".

En el anexo 7 del estudio de impacto ambiental, EIA, se presenta un modelo hidrológico utilizando el software HEC-RAS, para tiempos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 y 500 años.

(Ver figuras 2 y 3 salida del modelo periodo de retorno 15 años en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Para el caso de la mancha de inundación en un periodo de retorno de 15 años, de acuerdo a lo reflejado en el modelo, se identificaron zonas en donde el diseño de la vía pasa cerca del límite de la zona de inundación, en particular en las siguientes abscisas de la vía: PK 26+850, PK 33+100, PK 33+150, PK 37+800, PK 37+850, PK 40+700 Y PK 40+750; no obstante, se concluye que "*las intervenciones a realizar para la construcción de la vía nueva en franjas cercanas a las márgenes del Río Pamplonita, no presentan superposición o intersección con la mancha de inundación para un período de retorno de 15 años."*

PK 26+850:	*Existe un barranco en el flanco occidental, asociado al terraplén de la vía allí existente y su respectivo material de base y subbase con sus protecciones existentes, lo que permite mantener una margen estable en dicha zona.*
PK 33+100:	*Esta franja se encuentra en el sector de "El Diamante" al sur del puente colgante o "hamaca" que permite el acceso peatonal desde de vía existente al antiguo poblado. La cercanía del río se presenta ya que existe una loma cuya pendiente alcanza el cauce de manera que se convierte en límite natural del cauce, con una pendiente perpendicular a éste de hasta 25%. La vía nueva se construirá mediante excavación a lo largo de esta franja en donde el corte no afectará los márgenes del cauce, y en donde la cota de la rasante estará en su punto más bajo a 2.40 m con respecto al nivel de la inundación de 15 años.*
PK 33+150	*Corresponde a un segundo punto sobre la franja anteriormente descrita (PK 33+100) al que aplica una descripción similar.*
PK 37+850	*Esta franja se encuentra al costado este del río Pamplonita. Allí se evidencia una saliente de la zona de inundación hacia la zona del trazado, sin llegar a interceptarla. En este caso la saliente se asocia a la existencia de un curso menor de agua en cual a su vez ya cuenta con estructura (Box Culvert OC-37+945) para su cruce bajo la vía.*
PK 37+950	*Corresponde a un segundo punto sobre la franja anteriormente descrita (PK 37+800) al que aplica una descripción similar.*
PK 40+700:	*Esta franja se encuentra al costado este del río Pamplonita en el área del retorno en el sector de "La Palmita". En este caso las salientes del área de inundación están asociadas a huellas de escorrentías torrenciales que no llegan a formar cauces permanentes, y que serán manejados mediante estructuras de drenaje a través de la explanada donde se construirán los retornos.*
PK 40+750:	*Corresponde a un segundo punto sobre la franja anteriormente descrita (PK 40+700) al que aplica una descripción similar.*

Los resultados obtenidos del modelo con base en el programa implementado y el esquema resultante de la mancha de inundación a 15 y 100 años se presentan en el Anexo 7 del estudio de impacto ambiental, donde se utilizan como datos de entrada la topografía de la zona y la información de hidrología del capítulo 5 caracterización del medio abiótico, la cual fue tomada de la estación limnigráfica del IDEAM Ladonjuana.

Por lo anterior, se considera que se da cumplimiento a lo estipulado en la guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible acogida mediante el Decreto 2245 del 29 de diciembre de 2017, donde se estipula que *"las vías y demás infraestructura de transporte que hacen ocupación lineal del cauce sus riberas deben estar como mínimo por fuera de la franja de terreno definida por el componente hidrológico. Es decir, por fuera de la mancha de inundación del caudal máximo de los 15 años, lo anterior sin prejuicio de tomar como punto de referencia para la evaluación las crecientes con un periodo de retorno de 100 años (…)"*

Sin embargo, es importante adoptar e implementar las medidas necesarias que garanticen la protección de la ronda hídrica del río Pamplonita durante las ampliaciones proyectadas hacia el costado del río; incluyendo las medidas en la construcción de los muros propuestos.

Mediante el requerimiento 4 del Acta 85 de 2019 de información adicional, esta Autoridad solicitó *"Analizar y presentar, para cada muro propuesto, un modelo hidrológico que represente el comportamiento del río Pamplonita en cuanto a su dinámica hídrica asociada a socavación, sedimentación y cotas de inundación; con caudales máximos en períodos de retorno de 100 años (con muro y sin muro)"*

Para lo cual, mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se indica que a lo largo de las Unidades Funcionales 3, 4 y 5 existe un total de 42 muros de contención. La ubicación en planta de estos muros se encuentra en la GDB y en los anexos técnicos del EIA que incluyen los diseños de ingeniería de detalle de cada uno de ellos.

De acuerdo con lo informado, de los 42 muros sólo 2 se encuentran adyacentes al área de inundación estimada para un período de retorno de 100 años. Estos dos muros corresponden a los denominados MURO Gavión 26+850 y MURO Gavión 19+350.

Para estos muros que podrían tener una interrelación con el río Pamplonita se adjuntó el modelo hidrológico que representa el comportamiento del río Pamplonita en cuanto a su dinámica hídrica asociada a socavación, sedimentación y cotas de inundación.

Una vez revisada la información relacionada mediante radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se observa que para la elaboración del modelo se realizó el análisis de los registros históricos de caudales a nivel mensual y anual para el periodo 1965 – 2016 de la estación limnigráfica del IDEAM la Donjuana, encontrándose que en el río Pamplonita, a la altura de la estación La Donjuana, presenta un caudal medio multianual de 7.40 m³/s; los valores de caudal máximos del orden de 45m3/s en abril y diciembre.

Por lo tanto, el caudal máximo estimado en el Río Pamplonita, a la altura de la estación, para un periodo de retorno de 100 años es 242.6m^3/s, mientras que para 500 años el valor estimado es 307.85m^3/s.

De la misma forma, se menciona que el valle del Río Pamplonita es estrecho, razón por la cual el cauce tiene pocas posibilidades de divagar o cambiar de curso, lo cual pudo ser observado en la visita técnica realizada por el grupo evaluador de la ANLA.

Al tener poco espacio entre el lecho y las laderas que definen su valle, hay pocas posibilidades para la formación de una llanura aluvial y los depósitos aluviales del tipo terraza y barras laterales son aislados. En el anexo 1 se presenta la topobatimetría, realizada en octubre de 2019, donde se observa que la pendiente media de la vaguada en el sector crítico PK19+200 – PK19+500 es del 2% y en el sector crítico PK26+800 – PK26+900 del 1%.

Los datos de entrada para la modelación corresponden a la información geométrica del cauce y de las estructuras ubicadas dentro de cauce, y a la información hidrológica analizada a partir de datos suministrados por el IDEAM.

Para el cálculo de las pérdidas de energía por cambio de sección, se definieron los coeficientes de contracción y expansión de 0.1 y 0.3, respectivamente, comúnmente utilizados, iguales para todas las secciones.

Para la definición del coeficiente de rugosidad de Manning se emplea el método de Cowan, de acuerdo con las características del cauce en cada tramo, observadas durante las visitas de campo.

La modelación hidráulica se llevó a cabo mediante el software HEC RAS, donde se modelaron 44km del Río Pamplonita. El modelo se realizó para dos geometrías: antes de la construcción de los muros y luego de la construcción de los muros. El caudal para el análisis es el correspondiente al periodo de retorno de 100 años.

Se realizó una granulometría para el material del lecho, en el tramo de influencia para la Unidad Funcional 4, las partículas finas de sedimento presentan tamaños entre 0.5mm y 20mm, por lo cual se considera que el diámetro medio D50 es del orden de 10mm.

Para los sectores, se adoptó como coeficiente de rugosidad de Manning, para el cauce principal un valor de 0.088 y para

las bancas un valor de 0.054. Considerando que el cauce es de carácter torrencial, se adoptó como condición de frontera aguas arriba la profundidad crítica y aguas abajo el nivel de agua estimado en la Estación Don Juana. Se corrió el modelo con régimen mixto.

Para el sector crítico PK19+200 bajo estudio la profundidad de lámina máxima estimada en el sector es del orden de 2.8m y la velocidad del flujo estimada cerca a la orilla es de 2.94m/s.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Sector crítico PR19+200 – PR19+500

En cuanto a Socavación sin muro se estima que el descenso natural máximo del lecho, ante un evento de creciente de 100 años de recurrencia, es del orden de 1.64m. En el escenario menos conservador.

(Ver figura 4 río Pamplonita. Socavación general estimada sector crítico PR19+200 – PR19+500. Escenario conservador y figura 5 Río Pamplonita. Socavación general estimada sector crítico PR19+200 – PR19+500. Escenario normal en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Con muro: Se proyecta la construcción de un muro en gaviones de 245m de longitud, siguiendo la orilla actual.

(Ver figura 6 Muro proyectado (línea roja) en el sector crítico PR19+200 – PR19+500. Planta en el concepto técnico; figura 7 Sección típica de muro. Modelación HEC-RAS y figura 8 Río Pamplonita. Socavación total estimada sector crítico PR19+200 – PR19+500.Con muro en gaviones. Escenario conservador en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

De acuerdo con la información presentada, la variación en el nivel de la lámina de agua es despreciable. La velocidad del flujo hacia la orilla se reduce de 2.90m/s, que se estimaba sin muro, a 2.70m/s, por la rugosidad adicional que genera el muro en la orilla.

Para el escenario conservador (*clear wáter*) se obtuvo una socavación total estimada es 1.67m, es decir que el incremento por efecto del muro, (socavación local), es de tan solo 0.03m.

Sector PK26+800 – PK26+900

- De acuerdo con el estudio hidrológico adelantado para el Río Pamplonita, el caudal estimado para el sector, con un periodo de retorno de 100 años, es 193.8m^3/s.

- En el perfil longitudinal del sector analizado del Río Pamplonita. La profundidad de lámina máxima estimada en el sector es del orden de 2.3m.

- La velocidad del flujo estimada cerca a la orilla es de 2.48m/s.

Se estima que el descenso natural máximo del lecho, ante un evento de creciente de 100 años de recurrencia, es del orden de 1.06m. En el escenario menos conservador, el valor de socavación general es despreciable.

(Ver figura 9 Río Pamplonita. Socavación general estimada sector PR26+800 – PR26+900. Escenario conservador en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Análisis socavación con muro: construcción de un muro en gaviones de 100m de longitud, aproximadamente, siguiendo la orilla actual.

(Ver figura 10 Muro proyectado en el sector PR26+800 – PR26+900. Planta y figura 11 Socavación total estimada sector PR26+800 – PR26+900. Con muro en gaviones. Escenario conservador en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

La velocidad del flujo hacia la orilla se reduce de 2.90m/s, que se estimaba sin muro, a 2.70m/s, al parecer por la rugosidad adicional que genera el muro en la orilla.

La socavación total estimada es 1.19m, es decir que el incremento por efecto del muro, (socavación local), es de tan solo 0.13m.

En cuanto a la sedimentación, de acuerdo con el resultado del análisis de las velocidades críticas para inicio del movimiento, se estima que para velocidades de flujo cercanas a 1.2m/s las partículas del lecho con diámetro medio 10mm iniciarían su movimiento. Partículas de mayor tamaño se mantendrán en su sitio y las menores habrán iniciado su arrastre antes. El efecto de los muros proyectados sobre la dinámica sedimentológica del Río Pamplonita se considera

mínimo y puede ser imperceptible.

(Ver Figura 1 Río Pamplonita. Velocidad del flujo en el sector PK19+500 – PK19+200 y figura 13 Río Pamplonita. Velocidad del flujo en el sector PK26+800 – PK26+900 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el anexo 3 del estudio de impacto ambiental, EIA, se presentan los diseños de la totalidad de los muros propuestos, así como los perfiles de planta y perfil y las características técnicas de los mismos.

Es importante mencionar que durante la construcción de los muros se deberá cumplir con los diseños presentados en el Anexo 3 y por ningún motivo se deberá afectar la dinámica hídrica del río Pamplonita.

Adicionalmente, se deberá actualizar el modelo sedimentológico y de socavación, durante la construcción de los muros y al finalizar su construcción, el cual deberá ser remitido a esta Autoridad con los respectivos soportes y análisis.

Finalmente, no se autoriza la construcción de obras de protección distintas a las aquí autorizadas, en caso de requerirse se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental.

En cuanto a la ampliación del peaje, dando cumplimiento al requerimiento 2 del Acta de información adicional número 85 de 2019 por medio del cual se solicitó *"Describir toda la infraestructura y justificar las actividades asociadas al proyecto, incluyendo las respectivas coordenadas y localización en la GDB"* , mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, se anexan los diseños y la descripción de la ampliación del peaje los Acacios.

Plataformas de trabajo

En cuanto a las plataformas de trabajo dando cumplimiento al requerimiento 2 del Acta de información adicional número 85 de 2019 por medio del cual se solicitó *"Describir toda la infraestructura y justificar las actividades asociadas al proyecto, incluyendo las respectivas coordenadas y localización en la GDB",* mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se observa que las áreas solicitadas inicialmente para plataformas, fueron reducidas a fin de disminuir la cantidad de aprovechamiento forestal en estas áreas.

Las plataformas se encuentran subdivididas en cuanto a las necesidades del proyecto relacionadas con la construcción de puentes (13), patios de prefabricación de vigas (3) y plataformas de trabajo para el túnel (4), para un total de 20 plataformas, distribuidas como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 9 Plataformas de trabajo

<table>
<tr><td>Plataformas para puentes</td><td>
<table>
<tr><th>UF</th><th>Estructura</th><th>Nomenclatura</th><th>Área
Ha</th></tr>
<tr><td>UF 3</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 310_4</td><td>0.0695</td></tr>
<tr><td>UF 3</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 310_3</td><td>0.0381</td></tr>
<tr><td>UF 3</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 310_2</td><td>0.0441</td></tr>
<tr><td>UF 4</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 405_4</td><td>0.2502</td></tr>
<tr><td>UF 4</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 440_1</td><td>0.1857</td></tr>
<tr><td>UF 4</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 425</td><td>0.2236</td></tr>
<tr><td>UF 5</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 510</td><td>0.1837</td></tr>
<tr><td>UF 5</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 505_1</td><td>0.2193</td></tr>
<tr><td>UF 5</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 505_4</td><td>0.1183</td></tr>
<tr><td>UF 5</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 501_1</td><td>0.2193</td></tr>
<tr><td>UF 5</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía 501_2</td><td>0.1648</td></tr>
<tr><td>UF 5</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía515_3</td><td>0.0572</td></tr>
<tr><td>UF 5</td><td>Plataforma de trabajo-Puente</td><td>Puente Vía515_4</td><td>0.1141</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Plataformas para prefabricación de vigas</td><td>Los patios de prefabricación de vigas son áreas destinadas a la fabricación de elementos estructurales del puente para posteriormente ser transportados y ubicados en sitio.
La planificación de esta actividad surge de las limitantes de la zona que presenta terrenos quebrados con fuertes pendientes, lo cual dificulta la maniobrabilidad y la fundición en sitio de la estructura. Estas áreas también sirven de acopio o almacenamiento de materiales e insumos para el proceso</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>constructivo de los puentes, como cables del sistema postensado, agregados pétreos, losas, tableros, entre otros.
<table>
<tr><th>UF</th><th>Estructura</th><th>Nomenclatura</th><th>Área
Ha</th></tr>
<tr><td rowspan="3">UF4</td><td>Patio de prefabricación de vigas</td><td>Puente Vía 401_1</td><td>0.1501</td></tr>
<tr><td>Patio de prefabricación de vigas</td><td>Puente Vía 401</td><td>0.0563</td></tr>
<tr><td>Patio de prefabricación de vigas</td><td>PuentesVía425-Vía20</td><td>0.0812</td></tr>
<tr><td>UF5</td><td>Patio de prefabricación de vigas</td><td>Puente Vía 501_3</td><td>0.2504</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Plataformas de trabajo para el túnel</td><td>Túnel: La fase constructiva del túnel y la galería de conexión de la unidad funcional UF-3, disponen de una zona denominada "instalación auxiliar" y tres plataformas de trabajo distribuidas, en tres zonas por el costado norte o Portal Entrada, y una más por el costado sur o Portal Salida.
<table>
<tr><th>UF</th><th>Estructura</th><th>Nomenclatura</th><th>Área
Ha</th></tr>
<tr><td>UF 3</td><td>Plataforma de trabajo-Túnel</td><td>PT - Portal Entrada</td><td>0.12</td></tr>
<tr><td>UF 3</td><td>Portal entrada "Áreas de trabajo Túnel"</td><td>AT - Portal Entrada</td><td>0.41</td></tr>
<tr><td>UF 3</td><td>Portal entrada "Instalaciones auxiliares"</td><td>Instalaciones auxiliares</td><td>0.27</td></tr>
<tr><td>UF 3</td><td>Portal salida "Áreas de trabajo Túnel"</td><td>AT - Portal Salida</td><td>0.40</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Es importante mencionar, que las áreas destinadas para las plataformas se deberán utilizar únicamente para las actividades asociadas a construcción de puentes, prefabricados y construcción del túnel; por ningún motivo en estas zonas se autoriza zona de comedores, oficinas, talleres de mantenimiento, lavado de maquinaria, ni suministro de combustible.

Adicionalmente, los materiales deben localizarse a una distancia que evite una contingencia relativa a escurrimiento de residuos líquidos tóxicos que puedan afectar el suelo y la calidad del agua.

Adicionalmente, las áreas que se precisen en el presente acto administrativo en la categoría de exclusión dentro de la Zonificación de Manejo Ambiental de Proyecto no podrán ser utilizadas.

En cuanto a las zonas de lavado, se presentan dos áreas ubicadas en la unidad funcional UF-3. La primera, se encuentra a la altura del PK36+000 por el mismo acceso al punto de captación C6a y la segunda área de lavado se proyecta dentro del polígono "Plataforma de trabajo-Túnel". Las mismas se solicitan para lavado de maquinaria, mixer y carrotanques; sin embargo, la primera se encuentra localizada en la zona de ronda del río Pamplonita y la segunda se encuentra sobre el drenaje NN174; a fin de evitar cualquier tipo de contaminación a las fuentes hídricas no se autoriza en ninguna circunstancia el lavado, mantenimiento o reparación de los equipos en los cuerpos de agua superficial y sus zonas de ronda o el uso de agua de las corrientes para este fin.

Por lo anterior, esta Autoridad Nacional no autoriza estas áreas para actividades de lavado; sin embargo; antes del inicio de obras se deberá enviar la localización de las áreas de lavado; las cuales deberán ser ubicadas dentro del área de intervención aprobada y deberán estar alejadas de las fuentes hídricas; adicionalmente, no se autoriza el vertimiento de las aguas resultantes de esta actividad.

(Ver figura 14 Área de zona portal y figura 15 Área de lavado PK36+00 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En cuanto al suministro de asfalto, concreto y trituración necesarios para el proyecto, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., menciona que se realizará por medio de terceros; por lo tanto, no se autoriza la instalación, operación y funcionamiento de plantas de triturado concreto y asfalto.

Adicionalmente, se menciona que no requiere áreas para campamentos.

Infraestructura interceptada

En las tablas 3-112 Redes Interceptadas UF3, 3-113 Redes Interceptadas UF4 y 3-114 Redes Interceptadas UF 5 del numeral 3.2.3.2.4.1 del capítulo de descripción del proyecto del estudio de impacto ambiental, EIA, se presenta una relación de los servicios interceptados con el trazado de la vía, reportando los sitios y el tipo de interferencia con redes de acueducto, eléctricas y comunicaciones implicando, en algunos casos, que se requiera de su reubicación o traslado, lo que conlleva a realizar desmantelamientos y relocalizaciones de acuerdo con los protocolos definidos por los operadores y las diferentes empresas prestadoras de servicios públicos.

Al efecto, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., deberá dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 48 y parágrafos de la Ley 1682 del 22 de noviembre de 2013, por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte, correspondiente al procedimiento para la protección, reubicación o traslado de activos y redes.

Adicionalmente, se debe realizar la revisión del estado de las redes de conducción de agua que serán interceptadas por el proyecto e implementar medidas que eviten la afectación de estas, es decir que se deberá garantizar el suministro de agua antes, durante y después de la ejecución y desarrollo del proyecto.

En la tabla 3-116 del numeral 3.2.3.2.4.1 del capítulo de descripción del proyecto del estudio de impacto ambiental, EIA, se presentan todas las vías interceptadas por el proyecto incluyendo los accesos a las vías veredales, para los cuales se proponen medidas de manejo dada la posible afectación como consecuencia de las actividades constructivas. En ese sentido es claro que es responsabilidad de la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., la de reponer en iguales o mejores condiciones la totalidad de los accesos que sean intervenidos por el proyecto.

Taludes

De acuerdo a lo señalado en las comunicaciones 2019132747-1-000 del 2 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, a lo largo del proyecto es necesario la conformación de taludes de corte y relleno en las zonas donde se proyecta la ubicación del alineamiento a lo largo de la UF 3, 4 y 5. Para lo cual, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., propone 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. Así como sostenimiento tipo *Soil-nailing,* zapatas de concreto reforzado, malla de triple torsión, pernos pasivos; entre otros.

Taludes de corte UF3	Para la unidad funcional UF3 se registran cortes hasta de 52 metros de altura. Para cortes inferiores a 10,0 m de altura, la excavación se realizará mediante un único talud de excavación. 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.
Taludes de corte UF4	Para la unidad funcional UF4 se registran cortes hasta de 51 metros de altura. A lo largo del trazado de la UF4 se proyectan un gran número de cortes de excavación de elevada altura, los cuales afectan a suelos coluviales (QC), suelos residuales y saprolitos (SR+W5), terrazas aluviales del río Pamplonita (QT), sustratos rocosos muy alterados (W4) y sustratos rocosos moderadamente alterados (W3) a ligeramente alterados (W2). Los desmontes en suelos afectarán a coluviales (unidades QC-C y QC-G), suelos residuales y roca intensamente alterada (unidad SR+W5) y depósitos de terraza (QT-G y QT-C), mientras que los *roqui-suelos* o geomateriales intermedios serán afectados en los macizos rocosos altamente alterados (unidades W4). En estos desmontes se han proyectado o bien taludes estables de excavación al 1H/1V, 4H/3V o 6H/5V, sin requerir ningún tipo de sostenimiento, o bien taludes al 5H/6V, 3H/4V o1H/2V estabilizados mediante un sostenimiento tipo *Soil-nailing.* En general, los criterios de diseño han sido: Taludes al 1H/1V, 4H/3V o 6H/5V en suelos coluviales, terrazas y suelos residuales y saprolitos, adoptándose taludes al 5H/6V, 3H/4V o1H/2V con sostenimiento en casos singulares, por ejemplo, en zonas donde adoptando estas pendientes mayores se reduce drásticamente la excavación. En sustratos rocosos altamente alterados (W4) y sustratos rocosos moderadamente alterados a sanos (≤W3) se diseñan taludes al 1H/2V sin bermas intermedias y con disposición de malla de triple torsión anclada en cabeza y colgada para el guiado de pequeños Entre los taludes en suelos y los taludes en roca al 1H/2V se dispondrá una berma de 3 m de anchura con cuneta revestida, excepto si se trata de taludes situados aguas debajo de la ladera natural. Cabe destacar que, de manera puntual en el corte D26-2-MD (K27+600-K28+340), donde ha aparecido un depósito coluvial de gran espesor (40m) y en el que un sostenimiento con *soil-nailing* no garantiza la estabilidad, se han diseñado zapatas de concreto reforzado de dimensiones 1.0x1.0x0.4m ancladas mediante anclajes de 50t. Del mismo modo, y de manera también puntual, en los desmontes D4-2 MI (K18+280-K18+380), D4-5-MD (K18+680-K18+800), D4-6-MD (K18+800-K18+880), D4-7-MD (K18+880-K18+390), D9-3-MD (K21+500-K21+600), D9-4-MD (K21+600-K21+900), D9-5-MD (K21+900-K21+990), D28-3-MD (K29+280-K29+570), D30-MD (K30+570-K30+720), D32-MD (K31+830-K32+000) y D34-MD (K33+140-K33+220) se han diseñado taludes al 1H/2V en suelos sostenidos

	con *soil-nailing* para evitar grandes excavaciones Otra singularidad es el tramo K22+545-K22+590 del D11-MD donde se ha dispuesto un talud en roca al 1H/3V para adaptar el corte a la ladera natural. Por otro lado, en los cortes a ejecutar en roca al 1H/2V donde se han detectado posibles inestabilidades por formación de cuñas o deslizamientos planares, se han propuesto las siguientes medidas de sostenimiento: **Deslizamiento planar:** pernos pasivos de 32mm y malla de triple torsión en los cortes D9-1-MD (K21+190-K21+400), D9-2-MD (K21+400-K21+500) y anclajes de 75t y malla de triple torsión en el D34-MD (K33+060-K33+220). **Caída de bloques por deslizamiento planar a favor de diaclasas:** pernos pasivos de 32mm y malla de triple torsión en el corte D29-3-MD (K29+820-K30+320). **Rotura por cuñas:** pernos pasivos de 25mm y malla de triple torsión en cortes D21-MD (K24+570-K24+700) y D22-MD (K24+710-K24+990).
Taludes de corte UF5	Para la unidad funcional UF5 se registran cortes hasta de 56 metros de altura. se proyectan un gran número de cortes de excavación de elevada altura, los cuales afectan a suelos coluviales (QC), suelos residuales y saprolitos (SR+W5), terrazas aluviales del río Pamplonita (QT), sustratos rocosos muy alterados (W4) y sustratos rocosos moderadamente alterados (W3) a ligeramente alterados (W2). En general, los criterios de diseño han sido: Taludes al 1H/1V en suelos coluviales, terrazas y suelos residuales y saprolitos, adoptándose taludes al 5H/3V, 2H/3V y 1H/2V con sostenimiento en casos singulares. En sustratos rocosos altamente alterados (W4) y sustratos rocosos moderadamente alterados a sanos (≤W3) se diseñan taludes al 1H/2V sin bermas intermedias y con disposición de malla de triple torsión anclada en cabeza y colgada para el guiado de pequeños Entre los taludes en suelos y al 1H/1V o 5H/6V y los taludes en roca al 1H/2V se dispondrá una berma de 3 m de ancho con cuneta revestida, excepto si se trata de taludes situados aguas debajo de la ladera natural. Cabe destacar que, de manera puntual en los cortes D3-3-MI (K13+340-K13+450) y D4-MI (K13+620-K13+760) y D10-MI (K16+340-K16+470), donde han aparecido depósitos de terraza de gran espesor (55, 80 y 20m respectivamente) y en los que un sostenimiento con *soil-nailing* no garantiza la estabilidad, se han diseñado zapatas de concreto reforzado de dimensiones 0.75x0.75x0.4m ancladas mediante anclajes de 40 o 50t. En el corte D10-MI se ha dispuesto un talud 5H/6V para reducir el área afectada por la excavación. No obstante, dentro de la presente UF5 destaca el gran corte de excavación D4-MI, el cual ha recibido un tratamiento especial al tratarse de un desmonte con un talud superior a los 65 m de altura desarrollados en su totalidad en depósitos de terraza granular. El diseño final son bancos de 20m de altura al 2H/3V sostenidos con anclajes sobre zapatas con bermas de 5 m de ancho intermedias hormigonadas con 10 cm de concreto en masa HM20 con el objetivo de evitar infiltraciones de agua a su favor. Esta solución, además de garantizar la estabilidad, reduce el área afectada por excavación a unas dimensiones relativamente razonables teniendo en cuenta la magnitud del talud de corte. Del mismo modo, y de manera también puntual, en los desmontes D7-2 MI (K15+420-K15+460), D13-MI (K16+820-K16+920) y D14 MI (K16+960-K51+110) se han diseñado taludes al 1H/2V en suelos sostenidos con *soil-nailing* o anclajes para o bien reducir afecciones a infraestructuras existentes, o bien evitar grandes excavaciones Por otro lado, en los cortes a ejecutar en roca al 1H/2V donde se han detectado posibles inestabilidades por formación de cuñas o deslizamientos planares, se han propuesto las siguientes medidas de sostenimiento: **Deslizamiento planar:** pernos pasivos de 32mm y malla de triple torsión en el corte D4-MD (K12+610-K13+060). **Rotura por cuñas:** pernos pasivos de 25mm y malla de triple torsión en cortes D10-MD (K14+555-K14+750), D12-MD (K14+895-K14+970) y D10-MI (K16+340-K16+470).

Fuente: ANLA, mediante radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

La información detallada del diseño de taludes de corte y lleno para las tres Unidades Funcionales se presenta en el documento correspondiente al volumen V. Estabilidad y estabilización de taludes el Anexo 3. DISEÑO\2. Estabilidad de Taludes\UF-4\Volumen V. Estabilidad de Taludes – UF3, 4, 5, del estudio de impacto ambiental, EIA.

Es importante mencionar, que se realizaron los respectivos análisis de estabilidad para los taludes de corte, los cuales se analizaran en el acápite caracterización del medio abiótico subnumeral de geotecnia del presente acto administrativo.

Puentes

Los puentes en este proyecto se proyectaron para cruzar cuerpos de agua y accidentes geográficos existentes por la morfología de pendientes altas evidenciadas, para eso en el estudio de impacto ambiental se plantean dos tipos de

puentes en voladizos y vigas, de acuerdo con la ubicación y la longitud de cada uno.

Es de anotar que los puentes VIA 501, VIA 505, VIA 510 y VIA 151 localizados en la unidad funcional UF5 y ubicados sobre quebrada Iscala, quebrada La Honda y dos cauces menores, tienen longitudes de 223,85m, 385m, 276m y 175m; la estructura sobre la quebrada Iscala cuenta con siete (7) luces y la estructura sobre la quebrada La Honda cuenta con cuatro (4) luces, siendo los puentes más largos del proyecto, por lo que, se deberán adoptar las acciones y medidas necesarias para la protección de los cuerpos de agua y su ronda hídrica durante la fase de construcción.

En el Anexo 3. DISEÑO del estudio de impacto ambiental, EIA, se presenta el informe de estudio y diseño de estructuras que realiza la integración de todos los parámetros establecidos por la geometría del proyecto, geología, geotecnia, fundaciones, hidrología, hidráulica y socavación.

Con respecto al caudal de diseño, para aquellos puentes con luz entre 10 y 50m, el periodo de retorno mínimo utilizado fue de 50 años y cuando la luz es mayor a 50m, el periodo de retorno es mínimo 100 años. Para corrientes con gran arrastre de material se consideró utilizar el periodo de retorno mínimo de 100 años, independientemente de la luz del puente. A su vez se presenta el escenario con periodo de retorno 500 años.

Es importante mencionar, que se realizaron los respectivos análisis de estabilidad para los taludes de corte, los cuales se analizarán en el acápite caracterización del medio abiótico subnumeral de geotecnia del presente acto administrativo.

Obras hidráulicas menores

En cuanto a las obras hidráulicas menores, se tiene contemplado obras de drenaje para permitir el paso del flujo de los cauces naturales existentes en el tramo de la vía proyectada, sobre los cuales se construirán estructuras hidráulicas como boxcoulvert, y obras de drenaje asociadas directamente a la vía; estas obras recogerán la escorrentía generada en zonas hidrográficas que no tienen cauce asociado y la generada en la propia vía. Este sistema está compuesto por zanjas de coronación, cunetas y alcantarillas.

En el capítulo de descripción del proyecto de acuerdo al documento presentado mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 de información adicional se menciona que el proyecto contempla como infraestructura de drenaje la intervención de 230 obras hidráulicas entre alcantarillas y box culvert que requieren ser prolongadas, reemplazadas o construidas; la localización se incluyó en la Tabla 2 del presente acto administrativo; todas ellas de diferentes dimensiones, sobre los cuerpos de agua permanentes e intermitentes, o para el drenaje de la vía, diseñadas con base en estudios de hidrología e hidráulica (Anexo 3 y Anexo 7) y las recomendaciones de diseño dadas en el Manual de drenajes para carreteras del INVIAS.

Respecto al uso de caudales de diseño se utilizaron períodos de retorno de 10 a 20 años para las alcantarillas de 0.9 m a 1.2m de diámetro y box culverts; sin embargo, es importante que la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., garantice un óptimo funcionamiento de las estructuras propuestas frente a las dimensiones y condiciones hídricas del sector, conservando las características y condiciones de drenaje existentes en el área y la conectividad de flujo.

Por lo anterior se considera que las obras de drenaje deberán tener la capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos de escorrentía y además, alta eficiencia en la retención de sólidos.

Túnel y portales

Mediante el documento presentado mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., informó que proyecta la construcción de un túnel unidireccional de 1.06km con su respectiva galería de 0,63 km; el túnel se localiza en las siguientes coordenadas:

Tabla 10 Localización túnel y galería

Descripción	Coordenadas Origen Magna Colombia Bogotá		Longitud
	ESTE	NORTE	
Punto inicial túnel	1.159.467,94	1.315.207,07 N	1,06 km
Punto final túnel	1.159.803,89	1.314.205,56 N	
Punto inicial galería	1.159.612,46	1.314.770,36 N	0,63 km
Punto final galería	1.159.839,74	1.314.195,75 N	

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

(Ver figura 16 Localización túnel y galería en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Las características generales del túnel que conforma el proyecto como la galería; en cuanto a parámetros de diseño, proceso constructivo, tipo de sostenimiento proyectado, tipo de revestimiento, sistema de impermeabilización, tipo de drenajes para el manejo de aguas de infiltración y aguas industriales y el sistema de ventilación, fueron resumidas en la Tabla 2 "Infraestructura y/u obras que hacen parte del proyecto" del presente acto administrativo.

En cuanto a las voladuras; se menciona que se estima un uso aproximado de seiscientos 600 ton de hidrogeles anfor y doscientos 200 a trescientos 300 ton de emulsión. Así mismo, como consecuencia de la presión de los gases acumulados durante la detonación o las vibraciones del terreno producidas por la misma, se podría causar el desplazamiento de bloques de roca aislados o sin un grado de fijación suficiente al resto el macizo, lo que provocaría entre otros sobre-excavación de terreno.

En el caso de las vibraciones terrestres se debe considerar la velocidad de la partícula, es decir las oscilaciones que experimenta la partícula, excitada por el paso de la onda de energía vibratoria, la cual está directamente asociada con el potencial de daño de la voladura.

Por lo anterior, es necesario que antes de iniciar obras constructivas se presente el respectivo estudio de vibraciones en las áreas adyacentes al túnel proyectado.

Las medidas de impermeabilización del túnel se analizarán en el acápite de caracterización ambiental sub numeral de hidrogeología del presente acto administrativo.

Mediante el documento presentado con comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, se presentan las secciones transversales típicas y todos los planos respectivos en planta y perfil para el túnel de 1.06km y su galería para el proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios."

Por otro lado, se presenta el respectivo modelo de estabilidad, el cual es analizado en el acápite consideraciones sobre el medio abiótico sub numeral de geotecnia del presente acto administrativo.

Vías para adecuar y construir

De acuerdo con lo observado en campo por el equipo evaluador de la ANLA y a lo informado por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., las vías a intervenir son vías de tercer y segundo orden; las cuales se pretenden construir y adecuar. Se proyecta la adecuación de veintinueve (29) vías de acceso industriales, de las cuales veintiuna (21) serían para el acceso a las ZODME, dos (2) para el acceso a las áreas de polvorines, dos (2) para accesos de unión con eje de diseño, tres (3) para acceso a obras de puentes, una (1) para el acceso a las obras del túnel y una (1) adecuación para un acceso veredal.

Con respecto a las vías a construir se proyectan cuarenta y seis (46) vías, de las cuales doce (12) son para acceso a las ZODME, seis (6) para accesos de unión con el eje de diseño, siete (7) accesos veredales, veinte accesos a obras de puentes y una (1) vía de acceso de reposición.

De las vías a adecuar y construir, cabe señalar que únicamente son consideradas vías industriales los accesos a las ZODME, a los polvorines, a las obras para construcción de puentes y para acceder al túnel. Adicionalmente, es importante mencionar que algunas plataformas cambiaron su denominación a vías industriales, principalmente, para acceder a las obras de los puentes, aumentando en número, pero no en área, puesto que sí se presenta una disminución en el área de intervención, lo que generó la reducción en el aprovechamiento de recursos naturales, con respecto a la solicitud presentada mediante comunicación 2019132747-1-000 del 2 de septiembre del 2019, el cual fue anterior a la solicitud de información adicional.

Se proyectan adecuaciones y construcciones con un ancho aproximado que oscila entre 4 y 12 metros dependiendo de los radios de giro de los vehículos especiales que deben transitar. No obstante, cabe señalar, que por ningún motivo el área debe ser mayor a la solicitada.

Adicionalmente, para el caso de la ZODME VER724 se proyectan tres vías, de las cuales se menciona que una de estas, es un corredor veredal que utilizan los predios cercanos al polígono; no obstante la tercera no presenta alguna justificación con respecto a las necesidad de la misma; en la visita técnica del grupo de la ANLA, tampoco se encontró justificación alguna; por lo tanto se considera que la vía denominada Conexión Acc2 VE724 no será objeto de autorización; lo anterior teniendo en cuenta, que mediante el requerimiento 2 del Acta de información adiciona número 85 de 2019 se solicitó *"Describir toda la infraestructura y justificar las actividades asociadas al proyecto, incluyendo las respectivas coordenadas y localización en la GDB."*

En cuanto a la vía de acceso hacia la ZODME VER 360, cabe mencionar que se encuentra en la zona de ronda de la quebrada La Cucalina; si bien se solicitan la totalidad ocupaciones de cauce en la zona, es importante que se garantice el mínimo impacto en la quebrada para lo cual se deberán cumplir las medidas de manejo y seguimiento solicitadas en el acápite consideraciones del plan de manejo ambiental y el plan de seguimiento y monitoreo del presente acto administrativo.

(Ver figura 17 Accesos ZODME VER724 y figura 18 Acceso hacia la ZODME VER 360 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Para los accesos autorizados, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., deberá informar en los informes de cumplimiento ambiental, ICA, las actividades de adecuación y mantenimiento que se realicen en las vías existentes y nuevas que servirán de acceso al proyecto durante el periodo de construcción, presentando los volúmenes de excavación y relleno.

Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación

Balance de masas

De acuerdo con el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 de información adicional, se generarán 4.472.324,58m^3 de material de los cuales se aprovecharán 616.984.17m^3 como se muestra en la siguiente tabla para un volumen total a disponer de 3.855.340,41m^3; se presenta la justificación de los volúmenes a excavar y a reutilizar asociado a cada una de las abscisas de la vía; así como los cálculos de las cantidades de material mediante el Anexo 3 Diseño geométrico.

Tabla 11 Relación de volúmenes de materiales sobrantes de excavación para la UF3, 4 y 5

ITEM	UNIDAD	UF3	UF4	UF5	TOTAL
Material sobrante de excavación (Factor expansión 1.06)	m3	2.075.873,75	1.435.808,51	900.642,32	4.472.324,58
Volumen de material aprovechable proveniente de excavaciones		293.755,72	203.180,45	120.048,00	616.984.17
Volumen total de material a disponer en las ZODME		1.782.118,03	1.232.628,06	840.594,32	3.855.340,41
Capacidad de acopio de las ZODME en la UF3, 4, 5		758.547,20	2.132.750,00	964.042,50	3.855.339,70

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Por consiguiente, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., deberá reportar las ZODME utilizadas y los volúmenes depositados para cada periodo de seguimiento e informar los volúmenes de material de corte, que sean utilizados para los rellenos en cada periodo de seguimiento, así como precisar, antes de iniciar la obra, los sitios de disposición del material de descapote.

Zonas de disposición final de material sobrante de excavación – ZODME

Se tienen proyectadas 25 ZODME distribuidas a lo largo de las tres unidades funcionales UF3, UF4 y UF5. El material sobrante para disponer en las ZODME proyectadas, 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; a continuación se presentan estas ZODME con la relación de áreas estimadas a utilizar para disponer en cada uno de los sitios identificados.

Tabla 12 ZODME proyectadas

Ítem	ID	AREA (ha)	Capacidad (m3)	Coordenadas magna Sirgas origen Bogotá (centroide)	
				Este	Norte
1	UF03_VER 362	1,661312	32810	1159452,15	1316607,7
2	UF03_VER 360	6,242487	294022	1159995,11	1317963,95
3	UF03_VER 332C	1,910282	98587	1159742,84	1324898
4	UF03_VER 332	1,604846		1159394,46	1325222,09
5	UF04_VER 497	1,842813	93746	1157998,97	1330431,04
6	UF04_VER 495	1,937283	69282	1158040,63	1330739,63
7	UF04_VER 426	8,405112	313569	1159465,66	1337611,55
8	UF04_VER 402	34,739022	1112104	1162344,21	1339951,52
9	UF04_VER 405	5,665431	352553.27	1161938,56	1341908,71
10	UF04_VER 407	1,031247	20890	1161906,47	1341641,18
11	UF05_VER 528	2,317668	98908.81	1162287,82	1344083,84
12	UF05_VER 530	2,7758	42197.73	1162538,87	1344056,59
13	UF05_VER 521	0,802099	20699.6	1166773,14	1344220,84
14	UF04_VER 908	2,007664	88079	1158696,27	1330055,9
15	UF03_VER 337	2,070575	63841	1159172,08	1324863,8
16	UF03_VER 345	7,206027	166429	1159928,35	1323813,3
17	UF03_VER 367	1,5911	63294	1159408,74	1316198,35
18	UF04_VER 454	0,691387	20253	1159751,36	1334597,7

19	UF05_VER 724	3,065286	143033.79	1164957,01	1343158,98
20	UF05_VER 719	5,751559	360575.86	1165857,02	1344643,59
21	UF05_VER 722	2,532438	167847.63	1165601,94	1344092,53
22	UF04_VER 906	1,366826	50819	1158416,44	1330269,11
23	UF05_VER 533	3,085047	127578.05	1162735,56	1344027,49
24	UF03_VER 377	1,009833	39519	1159155,39	1315534,94
25	UF04_VER 429	0,24126	3932	1159582,74	1337328,73

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En cuanto a la presencia de drenajes naturales en las ZODME es importante mencionar que si bien ninguna área tiene presencia de drenajes naturales; algunas si se encuentran en una porción muy reducida en rondas de corrientes superficiales; por lo que las áreas se deberán ajustar a la zonificación de manejo ambiental establecida en el presente acto amdministrativo. Por otro lado, tampoco se observaron presencia de viviendas en ninguna de las ZODME.

En cuanto a la pendiente, la mayoría de las ZODMES presentan pendientes inferiores al 50%; a excepción de las ZODME 332, 332C Y 345 las cuales presentan algunas áreas con pendientes mayores al 50% y en el caso de la ZODME 332 pendientes entre el 75% y 100%. Sin embargo, al comparar las zonas, con los diseños propuestos se observa que por ejemplo la zona del VER332 presenta tres áreas independientes para lleno, las cuales no se superponen con la pendiente superior al 75%. En el caso de la ZOME 345, se proponen cuatro llenos diferentes, y, al comparar los diseños se encontró que el área superpuesta con pendientes mayores al 50% es mínima.

La Concesionaria Unión Vial Río Pamplonita S.A.S, será responsable del manejo de los impactos generados por las actividades propias del proyecto de licencia ambiental para la "Construcción de la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 - 4 - 5 sector Pamplonita - Los Acacios", sobre el área superpuesta identificada". Se anexó un acuerdo de colaboración entre el CENIT y Unión vial río Pamplonita, donde se pone de manifiesto que la otra parte tiene conocimiento de la superposición del proyecto y se acuerdan compromisos y obligaciones entre las partes.

(Ver figura 19 Pendientes ZODME VER332; figura 20 Diseño ZODME VER332; figura 21 Pendientes ZODME VER332C; figura 22 Diseño ZODME VER332C; figura 23 Pendientes ZODME VER332C y figura 24 Diseño ZODME VER345 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En cuanto a los análisis de estabilidad:

En el documento 1080_3_INF-VER-02ED0.1 se presenta el análisis para las ZODME VER332, VER337, VER345, VER367 Y VER377, el cual se realizó para dos escenarios:

- Condición estática con agua (NF): se estimó un posible nivel de agua según la información suministrada en el informe geotécnico e hidráulico, algunos registros de exploración, y/o criterio propio, considerado la altura máxima del nivel freático que no fuese superior a la intersección terreno de relleno (DME) con perfil natural (estrato superior natural y/o meteorizado), dado que se proponen sistemas de drenaje.

- Condición seudoestática con agua (NF): Similar al caso estático con agua (NF en la base del terraplén de lleno) pero se le adiciona la fuerza equivalente sísmica estimada de 0,184g.

El valor RU para la UF3 se estima entre un valor mínimo de 0.058 y un valor máximo de 0.11 considerando las condiciones pluviométricas, de infiltración y de diseño hidráulico propuesto. En los modelos se opta por un valor promedio de Ru = 0.08 para el material del relleno de la ZODME.

Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 13. Datos del modelo ZODME UF3

Aceleración pico efectiva (Aa)	0,35
factor de amplificación del espectro por efecto del sitio (Fa)	1,05
Kst/Amax	0,50
Amax	0,368
Carga sísmica (KST)	0,184g

Fuente: ANLA, mediante Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 14. Factores de seguridad ZODME UF3.

ZODME	Factor de seguridad		FS Mínimo	
	Estática	Seudo-Estática	Estática	Seudo-Estática
VER 332-A	1,62	1,12	1,50	1,05
VER 332-B	1,59	1,08		
VER 332-C	1,68	1,05		
VER337	1,872	1,156		

VER345A	1,726	1,08		
VER345B	1,668	1,111		
VER345C	1,814	1,172		
VER345D	1,673	1,05		
VER367	1,631	1,1		
VER377	1,862	1,187		

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En el documento INFORME ZODMES UF3 se presenta el análisis para las ZODME VER360 Y VER362, el cual se realizó para cuatro escenarios:

- Condición terreno natural estático: se analiza el talud en condición natural y su equilibrio límite con estratos de suelo o roca secos, contempla la evaluación y calibración del modelo para la condición actual y parámetros de diseño, análisis en escenario estático.

- Condición terreno natural pseudoestático: Se analiza el talud en condición natural y su equilibrio límite con estratos de suelo o roca saturados (NF asumido superficialmente).

- Condición estática con agua (NF) implantación ZODME: se estimó un posible nivel de agua, evaluando la saturación del ZODME de lleno y su abatimiento rápido, según la información suministrada en informe geotécnico e hidráulico, algunos registros de exploración, o criterio propio, considerado la altura máxima del nivel freático no fuese superior a la intersección terreno de relleno (DME) con perfil natural (estrato superior natural y/o meteorizado).

- Condición seudoestática con agua (NF) implantación ZODME: similar al caso estático con agua (NF en la base del terraplén de lleno) pero se le adiciona la fuerza equivalente sísmica estimada de 0,184g con la implementación del talud terraceado en el ZODME proyectado.

Al efecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 15. Datos del modelo ZODME UF4.

Aceleración pico efectiva (Aa)	0,35
factor de amplificación del espectro por efecto del sitio (Fa)	1,05
Kst/Amax	0,50
Amax	0,368
Carga sísmica (KST)	0,184g

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 16. Factores de seguridad ZODME UF3.

ZODME	Ladera natural NF		Implantación ZODME	
	Estática	Seudo-Estática	Estática	Seudo-Estática
VER 360	1,56	1,1	1,54	1,06
VER 362	1,628	1,060	1,55	1,060

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Para la unidad funcional UF4 se realiza el análisis de estabilidad para las siguientes ZODME: VER 908, VER 906, VER 497, VER 495, VER 454, VER 429, VER 426, VER 407, VER 405 y VER 402, el cual se realizó para cuatro escenarios:

- Condición estática con agua (NF): Se estimó un posible nivel de agua según la información suministrada en informe geotécnico e hidráulico, algunos registros de exploración, y/o criterio propio, considerado la altura máxima del nivel freático no fuese superior a la intersección terreno de relleno (DME) con perfil natural (estrato superior natural y/o meteorizado), dado que se proponen sistemas de drenaje.

- Condición seudoestática con agua (NF): Similar al caso estático con agua (NF en la base del terraplén de lleno) pero se le adiciona la fuerza equivalente sísmica estimada de 0,184g.

El valor RU para la UF4 se estima entre un valor de 0.085 y un valor de 0.1 considerando las condiciones pluviométricas, de infiltración y de diseño hidráulico propuesto. Se adopta un valor RU = 0.085 para la UF4

Al efecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 17. Datos del modelo ZODME UF4.

Aceleración pico efectiva (Aa)	0,35
factor de amplificación del espectro por efecto del sitio (Fa)	1,05
Kst/Amax	0,50
Amax	0,368

Carga sísmica (KST)	0,184g

Fuente: ANLA, mediante Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 18. Factores de seguridad ZODMEs UF4.

ZODME	Condición de análisis	Factor de seguridad	
		Estático	seudoestatico
VER 908	Implantación geométrica	1,75	1,16
	Natural	7,88	2,39
VER 906	Implantación geométrica	1,66	1,08
	Natural	5,85	2,16
VER 497	Implantación geométrica	1,61	1,07
	Natural	2,19	1,35
VER 495	Implantación geométrica	2,09	1,39
	Natural	5,07	2,58
VER 454	Implantación geométrica	2,02	1,37
	Natural	10,14	3,03
VER 429	Implantación geométrica	1,69	1,06
	Natural	2,15	1,32
VER 426	Implantación geométrica	1,6	1,06
	Natural	2,94	1,7
VER 407	Implantación geométrica	1,58	1,07
	Natural	1,43	1,12
VER 405	Implantación geométrica	1,631	1,100
	Natural	2,34	1,6
VER 402 perfil A	Implantación geométrica	1,74	1,209
	Natural	18,45	4,175
VER 402 PERFIL B	Implantación geométrica	2,22	1,44
	Natural	21,785	4,173
VER 402 PERFIL C	Implantación geométrica	1,77	1,18
	Natural	22,267	4,44
VER 402 PERFIL D	Implantación geométrica	1,7	1,16
	Natural	15,77	3,98
VER 402 PERFIL E	Implantación geométrica	3,09	1,94
	Natural	22,94	4,814

Fuente: ANLA, mediante Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Para la unidad funcional UF5 se realiza el análisis de estabilidad para las siguientes ZODMES: VER 521, VER 528, VER 530, VER 533, VER 719, VER 722 y VER 724, en los siguientes escenarios:

- Condición estática con agua (NF): Se estimó un posible nivel de agua según la información suministrada en informe geotécnico e hidráulico, algunos registros de exploración, y/o criterio propio, considerado la altura máxima del nivel freático no fuese superior a la intersección terreno de relleno (DME) con perfil natural (estrato superior natural y/o meteorizado), dado que se proponen sistemas de drenaje.

- Condición seudoestática con agua (NF): Similar al caso estático con agua (NF en la base del terraplén de lleno) pero se le adiciona la fuerza equivalente sísmica estimada de 0,184g.

Al efecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

El valor RU para la UF5 se estima entre un valor mínimo de 0.085 y un valor máximo de 0.1 considerando las condiciones pluviométricas, de infiltración y de diseño hidráulico propuesto. Dadas las condiciones de mayor pluviosidad que la unidad funcional 3, para los diseños hidráulicos de la UF5 se adopta un valor RU = 0.1

Tabla 19. Datos del modelo ZODME UF5.

Aceleración pico efectiva (Aa)	0,35
factor de amplificación del espectro por efecto del sitio (Fa)	1,05
Kst/Amax	0,50
Amax	0,368

Carga sísmica (KST)	0,184g

Fuente: ANLA, mediante Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 20. Factores de seguridad ZODME UF5.

ZODME	Condición de análisis	Factor de seguridad	
		Estático	seudoestatico
VER 533	Implantación geométrica	1,539	1,059
	Natural	1,994	1,062
VER 530 PERFIL B	Implantación geométrica	1,564	1,070
	Natural	1,795	1,059
VER 530 PERFIL C	Implantación geométrica	1,507	1,054
	Natural	1,51	1,072
VER 530 PERFIL D	Implantación geométrica	1,592	1,066
	Natural	1,515	1,094
VER 528	Implantación geométrica	1,571	1,056
	Natural	1,497	1,056
VER 724	Implantación geométrica	1,714	1,063
	Natural	1,808	1,05
VER 722	geométrica	1,566	1,05
	Natural	25,5	3,97
VER 521	Implantación geométrica	1,751	1,314
	Natural	7,513	1,797
VER 719	Implantación geométrica	1,68	1,097
	Natural	3,732	1,461

Fuente: ANLA, mediante Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Con respecto a los datos de entrada del modelo, en primer lugar, el valor de aceleración pico efectiva Aa=0,35 para la zona en la que se ubica el proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios", se considera acorde a la norma NSR-10 la cual se clasifica como una zona de amenaza sísmica alta.

En cuanto al factor de amplificación del espectro por efecto del sitio (Fa), se clasificaron los suelos del proyecto *"Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios",* para las unidades funcionales UF3, 4 y 5 en su mayoría en categoría C como suelos muy densos o de roca blanda; lo que arroja un valor de Fa: 1.05; lo anterior de acuerdo a la Tabla A.2.4-3 de la NSR-10; obteniendo un valor de carga sísmica (KST) correspondiente 0.184g para la totalidad de las ZODME. En cuanto a la saturación se utilizó un coeficiente RU de 0.085 para las ZODMES de la unidad funcional UF3 y UF4 y un coeficiente RU de 0.1 para las ZODMES de la unidad funcional UF5.

Las salidas gráficas de los análisis de estabilidad concuerdan con los datos calculados y justificados para la elaboración del modelo. No obstante es importante considerar las características del subsuelo, dado que los suelos friccionantes tienen alta susceptibilidad a los movimientos sísmicos que en casos extremos se reflejan en procesos de licuefacción, razón por la cual esta Autoridad considera que la decisión en la escogencia de estos valores y coeficientes es de responsabilidad exclusiva del diseñador, situación que se sale de competencia de la ANLA.

Con respecto a los resultados de la modelación para la totalidad de las ZODME, se considera que los factores de seguridad resultantes cumplen con los mínimos establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997), para las condiciones de estabilidad a nivel estático y pseudoestático.

Los sondeos y apiques realizados, ensayos de laboratorio, análisis de estabilidad, memorias de cálculo para el análisis de la capacidad portante de cada ZODME, el tipo de filtros y drenes, las líneas sísmicas, los planos de planta y perfil y los respectivos informes fueron adjuntados en el Anexo 3 Diseño del estudio de impacto ambiental.

En síntesis, teniendo como referente las condiciones geotécnicas, geológicas e hidrológicas del sitio donde se propone el emplazamiento de las ZODME analizadas con anterioridad y los posibles impactos que se puedan generar en los medios litológico e hidrosférico, esta Autoridad considera necesario establecer medidas de control al proceso de conformación del lleno, asegurando el cumplimiento de los factores de seguridad de la masa dispuesta establecidos en la NSR10 (Ley 400 de 1997), las cuales se detallan a continuación:

a) Se deberá cumplir con las especificaciones y la configuración de los diseños presentados para la totalidad de las ZODME
b) Implementar las recomendaciones del estudio geotécnico en cuanto a obras hidráulicas (obras de drenaje y subdrenaje) entre ellas filtros, disipadores, cunetas, zanjas de coronación; entre otras que permitan garantizar la estabilidad de las ZODME.
c) Se deberá implementar las medidas de manejo a nivel del descole del sistema de drenaje y subdrenaje de las ZODME, de manera que se garantice en su totalidad la protección de los cuerpos hídricos receptores tanto a nivel fisicoquímico, hidrobiológico, morfológico (procesos de socavación y sedimentación), como hidrodinámicos, para tal efecto, deberá presentar en los ICA los soportes de gestión (documentos técnicos y registros fotográficos).
d) No se dispondrán materiales en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su disposición segura, ni en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo.
e) Se deberán implementar las medidas que conlleven a la protección de la ronda hídrica de los cuerpos de agua ubicados cerca de las zonas de disposición; manteniendo siempre como mínimo 30 metros de distancia, con el fin de evitar procesos de sedimentación por efectos de la escorrentía superficial.
f) Previo al inicio de las actividades de las ZODME se deberá remitir a esta Autoridad los preacuerdos y/o avales suscritos con los propietarios de los predios en donde se tiene proyectado el depósito de materiales, dichos documentos deberán incluir las condiciones y el uso final que se dará a dicha área.
g) Previo a la disposición del material se realizará el respectivo descapote de la zona, autorizada con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica del depósito.
h) Durante la conformación de las ZODME se deberán implementar medidas para garantizar la retención de sedimentos durante la etapa constructiva a la salida de los drenajes, de tal manera que no se vean afectados cuerpos de agua y predios vecinos.
i) Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad de los depósitos, mediante el análisis del proceso de conformación (25%,50%,75% y 100% de llenado) de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el EIA con las condiciones reales de las masas a disponer y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestatica y de saturación en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997)_e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes.
j) Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de las masas dispuestas en las ZODME, registrando los resultados cada dos meses, los cuales se deben presentar en los ICA.
k) Remitir de manera semestral en los respectivos informes de cumplimiento ambiental ICA, la relación de volumen de material sobrante, discriminado por sitio de origen y sitio de disposición final.
l) Una vez terminada la disposición del material, las ZODME deberán clausurarse; procediendo a su revegetalización y obras finales de estabilización, las cuales deben evitar la infiltración del agua superficial, mediante su evacuación rápida y eficiente.
m) En caso de generación de escombros en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas y como parte de la información a presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA, incluir los volúmenes de escombros, las certificaciones de entrega de estos residuos a las empresas contratadas para el manejo y disposición final, así como los permisos ambientales vigentes de tales empresas
n) En caso de requerir Sitios de Disposición Final de Materiales Sobrantes de Excavación, adicionales a los que se autoricen mediante el presente acto administrativo, se deberá proceder de acuerdo con el artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.

Finalmente, el proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios" se deberá construir de acuerdo con las condiciones, especificaciones y diseños presentados en el Estudio de Impacto Ambiental; la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., deberá informar al menos con 15 días de anticipación la fecha de inicio de obras.

Consideraciones sobre la superposición de proyectos

De acuerdo a la documentación presentada mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, en cuanto a superposición de proyectos se tiene lo siguiente: se presenta superposición de proyectos con el oleoducto Cañón Limón Coveñas (LAM 1082) sobre las unidades funcionales 4 y 5, donde se encuentra el área de cruce del oleoducto con infraestructura del área de intervención del proyecto vial (km) y el cruce del área de servidumbre del oleoducto con infraestructura del área de intervención del proyecto vial (ha).

Tabla 21. Área de Cruce del Oleoducto.

Unidad Funcional	Infraestructura Área de Intervención	Área de Cruce del Oleoducto	
		Línea Oleoducto (km)	Área Servidumbre (ha)
UF4	Acceso VER 528	0,006	0,008
UF4	Acceso VER 407	0,017	0,023

UF4	Conexión VER 407 y VER 405	----	0,024
UF4	Diseño vía - UF04	0,050	0,068
UF5	Acceso VER 533	0,005	0,007
	TOTAL	0,078	0,131

Fuente: ANLA, mediante Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Se realizaron cuatro apiques a lo largo de la intercepción del oleoducto, con el fin de definir la profundidad exacta del trazo de este con relación al diseño de la vía, de igual forma determinar cualquier modificación específica al diseño previa recomendación del operador CENIT.

Al término de esta actividad se determinó la cota y la diferencia con relación al diseño de la vía, concluyendo que no se generan afectaciones directas al trazado del oleoducto. La construcción de la vía no genera impactos que trascienden a las afectaciones establecidas en el PMA de la licencia LAM-1082.

Tabla 22. Datos de apiques.

Apique	Cota Oleoducto (m)	Cota terreno natural no excavado (m)	Cota proyecto vial (m)
No. 1	742,66	746,24	746,77
No. 2	739,75	742,28	744,58
No. 3	738,01	740,18	742,84
No. 4	735,96	738,18	738,18

Fuente: ANLA, mediante Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Se precisa que "*la distancia mínima es del orden de 2,17 metros, según el apique No. 3, con lo cual se garantiza el cumplimiento de las distancias mínimas criticas definidas mediante el APENDICE TECNICO 5*"

Es importante mencionar que se presenta la individualización de impactos, así como la determinación de responsabilidades, se menciona que *"la Concesionaria Unión Vial Río Pamplonita S.A.S, será responsable del manejo de los impactos generados por las actividades propias del proyecto de licencia ambiental para la "Construcción de la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 - 4 - 5 sector Pamplonita - Los Acacios", sobre el área superpuesta identificada".* Adicionalmente, se anexa un acuerdo de colaboración entre el CENIT y Unión vial río Pamplonita, donde se pone de manifiesto que la otra parte tiene conocimiento de la superposición del proyecto y se acuerdan compromisos y obligaciones entre las partes.

Para los sectores de energía e infraestructura no se presenta superposición en el área de intervención del proyecto.

Para el caso del sector minero se presenta superposición con trece (13) títulos mineros:

Tabla 23. Traslape de títulos mineros con la UF3.

Código Expediente	Código RMN	Minerales	Área de traslape (ha)	Licencia
C-485-54	**C-485-54**	Materiales de construcción	14,3138	Resolución No. 628 del 12 SEP 2008
DC1-161	**DC1-161**	Carbón	6,3017	Resolución No. 440 del 11 JUL 2008
ECC-161	**ECC-161**	Carbón	0,2365	
C-501-54	**C-501-54**	**Otros materiales**	**0,3686**	Resolución No. 632 del 12 de SEP 2008.
04-003-95	**HBWK-02**	Carbón	3,2009	Resolución No. 824 del 8 NOV 2008
498-54	**HJSM-02**	Materiales de construcción	17,0344	Resolución No. 630 del 12 SEP 2008

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 24. Traslape de títulos mineros con la UF4.

Código Expediente	Código RMN	Minerales	Área de traslape (ha)	Licencia
C-433-54	**C-433-54**	Material de arrastre	3,9035	Resolución No. 0016 del 19 ENE 2009
C-479-54	**C-479-54**	Material de arrastre	0,6939	Resolución No. 0536 del 14 AGO 2008
495-54	**HJSM-03**	Materiales de construcción	5,6742	Resolución No. 629 del 12 SEP 2008
KKD-08301	**KKD-08301**	Arenas y gravas naturales y silíceas\ demás _concesibles	1,9888	Resolución No. 0922 del 07 NOV 2012
547	**HHUA-01**	**Materiales de construcción**	**-**	Resolución 0934 del 19 de OCT 2009
540	**HGNB-05**	**Caliza, demás concesibles**	**-**	Resolución 01107 del 28 de noviembre de 2012

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 25 Traslape de títulos mineros con la UF5.

Código Expediente	Código RMN	Minerales	Área de traslape (ha)	Licencia
LA NUEVA DONJUANA	**HHRI-04**	Carbón	6,8207	Resolución No. 0320 del 22 ABR 2009

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

La mayoría de los títulos mineros que presentan superposición con la construcción de la calzada Pamplona – Cúcuta UF 3, 4 y 5 Sector Pamplonita – Los Acacios, no representan interferencia real con las labores de minería, la mayoría de estas son minería en lecho de río, pero dado que los títulos mineros otorgados por la ANM son bastante amplios, esto genera la superposición de proyectos. Este es el caso de los siguientes títulos:

- C-485-54 – Elcida Mogollón
- C-501-54 - Juan Carlos Villamizar Calderón y otros
- HJSM-02 – Mario Gamboa y otros.
- C-479-54 - Henry Julián Chacón Martinez
- HSJM-03 – Benedicto Vera Acevedo y otro
- HHUA-01 – Dimas Martín Mora Zambrano

Para el caso de títulos, donde se explotan otro tipo de materiales como carbón o materiales de construcción, la superposición no afecta ningún frente de obra minero ni infraestructura, por lo que, las actividades son independientes.

Este es el caso de los siguientes títulos:

DC1-161 y ECC-161 Eduar Neil Salazar Castro.	Minería de carbón. El polvorín propuesto por el proyecto no interfiere la actividad minera en ningún caso
C-433-54 – Alberto Rafael Romero Ordoñez.	Material de Arrastre quebrada Agua Blanca y Rio Pamplonita. El proyecto afecta una mínima parte de una zona de posible extracción minera. No afecta la operación ni infraestructura. Se realizará compensación minera por la reserva que no podría ser explotada en el futuro.
KKD-08301 – Gender Durán Angarita.	Minería de arena, gravas naturales y silíceas. El proyecto afecta una mínima parte de la última zona de posible extracción minera a futuro. No afecta la operación ni infraestructura actual. Se realizará compensación minera por la reserva que no podría ser explotada en el futuro.
HGNB-05 Manuel José Villa Olarte.	Minería de Caliza. Cantera inactiva y abandonada. La vía de acceso al ZODME 402 se superpone con una mínima zona del título minero. No afecta frentes de explotación (no existen), reservas o infraestructura asociada.
HHRI-04 Consorcio Minero la Nueva Don Juana.	Minería de carbón subterránea, la infraestructura del proyecto minero se encuentra a aproximadamente 90 m por debajo de la cota en la que se encuentra proyectada la vía. Por lo cual, no hay ningún tipo de afectación a las reservas, infraestructura o frentes de trabajo.

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Por último, existe un título minero donde se realiza una afectación a la infraestructura asociada, para lo cual la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., ha realizado los respectivos acuerdos con el propietario, y menciona que procederá a la reubicación y compensación de dicha afectación, conforme al capitulo IV de Permisos Mineros de la Ley 1682 de 2013.

Este es el caso del siguiente título:

- HBWK-02 Edilberto García Mendoza – Minería de carbón. El proyecto se superpone con infraestructura asociada del proyecto minero, sin afectar reservas mineras ni frentes de obra actuales. Se propone la reubicación e instalación de infraestructura que garantiza la operación de la mina. Esto se encuentra soportado vía acta anexa. Una vez se realice la reubicación de dicha infraestructura, ambos proyectos serán independientes y podrán seguir funcionando de manera paralela, teniendo impactos y responsabilidades diferenciadas.

Con base en la información suministrada mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, es posible concluir que el proyecto "Construcción de la Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3, 4 y 5 Sector Pamplonita – los Acacios" podría coexistir con los proyectos con los que se superpone. De la misma manera, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., será responsable de cualquier impacto que sea generado por la construcción de la carretera.

Consideraciones sobre las áreas de influencia

Área de influencia para el medio abiótico

En el numeral criterio de delimitación se menciona que para la delimitación del área de influencia en el componente abiótico se tuvo en cuenta las cuencas hidrográficas, vaguadas de cauces importantes, barreras naturales o artificiales relevantes, curvas de Nivel e hidrogeología (zonas de recarga de acuíferos).

Adicionalmente, mencionan que "*Otro impacto considerado relacionado con el suelo, desde el punto de vista geológico y*

geomorfológico, es la generación y activación de procesos denudativos debido a la adecuación de la vía (Chaflanes) y las obras conexas. Sin embargo, no es significativo ya que presenta extensión de carácter local y en todo momento se contiene en algún criterio presentado anteriormente."

En el numeral de área de influencia preliminar Físico – Biótica se tuvo en cuenta principalmente los siguientes impactos:

- Impactos sobre las aguas superficiales, relacionados principalmente con la afectación en la calidad y flujo natural de las corrientes superficiales, que son interceptadas por las obras del proyecto.
- Impactos sobre el suelo, relacionados con la alteración del uso actual.

Teniendo en cuenta las actividades propias del proyecto relacionadas con la vía existente, el trazado proyectado para la calzada y la infraestructura asociada (túnel, ZODME, polvorín, captación, vertimiento, zona de lavado de mixers); junto con las variables mencionadas anteriormente, se presenta un área de influencia preliminar. Posteriormente, se realiza un ajuste; teniendo en cuenta cambios en la topografía, la divisoria de aguas, la existencia de drenajes, la geomorfología y las vías de acceso.

Luego de realizar la evaluación ambiental, el área de influencia se ajustó según los impactos significativos (severos):

- Cambios en la calidad del agua superficial
- Alteración en la capacidad de transporte del agua
- Alteración del cauce
- Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico
- Modificación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de agua subterránea
- Variación del nivel freático
- Generación y /o activación de procesos denudativos
- Cambio en los niveles de presión sonora
- Cambios en las características de los suelos
- Alteración del uso actual
- Modificación de la calidad paisajística

Posteriormente, se realizó una espacialización de los impactos en el área preliminar, concluyendo el área de influencia definitiva es la misma que la preliminar y que los impactos no trascienden más allá de los límites definidos inicialmente.

Con relación al área de influencia para la construcción de la Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios se considera que el análisis efectuado para el establecimiento del área de influencia del medio abiótico reúne los elementos necesarios para delimitar adecuadamente el espacio en donde se manifestarán los impactos del proyecto, y es acorde a las condiciones técnicas y ambientales descritas en el estudio y observadas en la visita de evaluación.

Área de influencia para el medio biótico

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., tanto en el documento presentado mediante comunicación 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019, así como 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, este último en donde hizo entrega de la información adicional solicitada, establece que, para la definición del área influencia se atendieron *los términos de referencia, M-M-INA-02 Versión No. 2.*

Es así que, para la delimitación preliminar del área de influencia biótica, se identificó los impactos significativos, incluyendo en estos la afectación de las coberturas naturales, ocasionados por el despeje de cobertura durante la construcción de la vía, lo cual a su vez, genera fragmentación de la vegetación, aumento en la distancia de los fragmentos y la generación de efecto borde, restringiendo la distribución de la fauna y generando cambios en los patrones de movilidad y reproducción de los mismos.

Por lo anterior, los impactos preliminares para la definición del área de influencia se establece impactos sobre la Flora (cambios en la cobertura vegetal) e impactos en la Fauna (afectación de las comunidades faunísticas y la modificación del hábitat), los cuales

Posteriormente, estableció el área de influencia definitiva partiendo de los impactos significativos (Severos) en los que para el medio biótico se establecen ¨*Cambios en la cobertura vegetal*¨, ¨*Modificación de la conectividad de ecosistemas*¨, ¨*Intervención áreas de manejo especial*¨, ¨*Alteración de hábitat*¨, ¨*Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre*¨ y ¨*Modificación del hábitat y biota* acuática¨. Finalmente, la sociedad realizó la zonificación de los impactos relacionándolos a las actividades generadoras de los mismos, estableciendo la siguiente área de influencia físico – biótica.

(Ver figura 25 Localización del área de influencia físico - biótico del proyecto en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Esta Autoridad considera que el análisis efectuado por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., para determinar el área de influencia correspondiente a la Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios, es acorde a las condiciones técnicas y ambientales descritas en el estudio de complemento del Estudios de Impacto Ambiental y observadas en la visita de evaluación, y contiene todos los elementos necesarios para delimitar adecuadamente el espacio en donde se manifestarán los impactos del proyecto en los medios físico y biótico, tales como la intervención generada por el corredor existente y la presencia del río Pamplonita.

Área de influencia para el medio socioeconómico

En el documento presentado mediante comunicación 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019, Capítulo 4, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita - UVRP presentó los criterios y el proceso de definición del área de influencia preliminar y definitiva para el medio socioeconómico. En el área de influencia preliminar se contemplaron 4 municipios y 25 unidades territoriales menores, mientras que en el área de influencia definitiva se incorporaron 4 municipios y 43 unidades territoriales menores, de las cuales hay 37 veredas, 2 Centros Poblados (El Diamante y La Donjuana), 1 Corregimiento (La Garita) y 3 barrios (Barrio Fátima, El Centro y La Quinta).

Los municipios y las unidades territoriales menores fueron incluidos por la localización de intervenciones del proyecto, como diseño de la vía, puentes, túnel, áreas de servicio, ZODME, vías Industriales, patios de maniobras, entre otras. También se incluyeron debido a la extensión de los impactos socioeconómicos y aquellos previstos para los medios biótico y abiótico. En la siguiente tabla se relacionan las unidades territoriales relacionadas en el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico:

Tabla 26 Unidades territoriales mayores y menores del área de influencia

Unidades territoriales mayores		**No.**	**Unidades territoriales menores**
Departamento	**Municipio**		
Norte de Santander	Pamplonita	1	Vereda La Hojancha
		2	Vereda El Colorado
		3	Vereda San Rafael
		4	Vereda San Antonio
		5	Vereda Buenos Aires
		6	Vereda Tulantá
		7	Vereda Tescua
		8	Vereda La Palmita
		9	Vereda El Volcán
		10	Centro Poblado El Diamante
		11	Vereda Matagira
		12	Vereda La Libertad
		13	Vereda Páramo
		14	Vereda Batagá
		15	Vereda Llano Grande
		16	Vereda El Cúcano
		17	Vereda Alto-Santa Lucía
		18	Vereda Bajo Santa Lucía
		19	Barrio Fátima
		20	Barrio El Centro
		21	Barrio La Quinta
	Bochalema	22	Vereda Calaluna
		23	Vereda Peña Viva
		24	Vereda Naranjales
		25	Vereda Zarcutá
		26	Vereda La Selva
		27	Vereda Aguanegra
		28	Vereda Batatas
		29	Centro Poblado La Donjuana
		30	Vereda El Salto
		31	Vereda El Talco
		32	Vereda Cachirí
	Chinácota	33	Vereda La Nueva Donjuana
		34	Vereda Nuevo Diamante

		35	Vereda Urengue Rujas
		36	Vereda Lobatica
		36	Vereda Honda Norte
		38	Vereda Curazao
		39	Vereda El Caney
		40	Vereda Urengue Blonay
	Los Patios	41	Vereda Corozal
		42	Vereda California
		43	Corregimiento La Garita

Fuente: Radicado ANLA 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019

Durante la visita de evaluación se reconocieron tanto los municipios, como las unidades territoriales menores que hacen parte del Área de Influencia, en las cuales se percibirán los impactos positivos y negativos previstos para el proyecto. En este sentido, se considera adecuada la definición del área de influencia para el medio socioeconómico, toda vez que es congruente con las actividades a desarrollar y los impactos de los medios biótico y abiótico.

(Ver figura 26 Localización del área de influencia del proyecto (medios físicos – biótico y socioeconómico) en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Consideraciones sobre la participación y socialización con las comunidades

En el numeral 5.3.1 Participación y socialización con las comunidades del estudio de impacto ambiental, EIA, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., reportó la realización de tres fases de socialización del proyecto con autoridades, comunidades del área de influencia y otros grupos de interés:

"(…) En la primera se adelantaron las reuniones de inicio que incluyeron la presentación del proyecto y del Estudio de Impacto Ambiental, en la segunda fase, se realizó la presentación de los resultados del Estudio y retroalimentación por parte de los asistentes a los encuentros y en la tercera fase, se realizó un encuentro cuyo objetivo fue: dar a conocer la situación actual del proceso de licenciamiento del proyecto; explicando que se va a radicar un nuevo estudio de impacto ambiental, con ajustes y complementos a la información presentada, de acuerdo a las solicitudes de la autoridad ambiental. (…)

Es de señalar que con las unidades territoriales menores Batatas, La Selva, Aguanegra, La Donjuana, Cachirí, el Salto, El Talco del municipio de Bochalema; La Garita del municipio de Los Patios, Urengue Blonay del municipio de Chinácota y Cúcano, Alto Santa Lucía, Bajo Santa Lucía, La Libertad, Llano Grande, Batagá, El Páramo, barrio La Quinta, El Centro y Fátima se realizaron dos momentos de reunión, debido a que ingresaron en la fase final del estudio por ajustes en el área de intervención del proyecto por definición de zodmes y vías industriales en algunas de ellas y ajuste en el área de influencia socioecómica ampliándola al área de influencia físico-biótica. Por tal razón se destinó un espacio en la agenda desarrollada durante las reuniones, para la retroalimentación de los impactos y medidas de manejo identificados previamente por los demás grupos de interés."

En los anexos entregados, se verificaron los siguientes soportes del proceso de socialización: cartas de invitación, soporte de entrega de volantes, registro fotográfico de las reuniones, actas de reunión para cada momento de socialización y la presentación utilizada en las reuniones. Además, los anexos asociados con la recolección de información primaria, tales como los talleres de identificación de impactos, ejercicios de cartografía social, fichas de caracterización rural, urbana y de infraestructura a intervenir, fichas de caracterización productiva y de unidades sociales a trasladar.

Además de la verificación documental, durante la visita de evaluación se llevaron a cabo encuentros con los líderes comunales de las unidades territoriales menores, con las autoridades municipales contempladas en el área de influencia del proyecto y con el rector del Centro Educativo Rural La Colonia, sedes Calaluna y Peña Viva. En total se realizaron 11 visitas, en las cuales participaron líderes, funcionarios municipales, representantes de la Sociedad UVRP, interventoría y ANI. A continuación, se relacionan los encuentros de verificación efectuado y se presenta el registro fotográfico:

Tabla 27 Encuentros de verificación

Fecha	Municipio	Líderes / funcionarios invitados	Lugar	Hora
24 de septiembre de 2019	Los Patios	Autoridades Municipales	Alcaldía	10:00 a.m.
		Líderes: veredas Corozal, La Garita y California.	Oficina Concesionario	1:00 p.m.
	Chinácota	Autoridades Municipales	Alcaldía	3:00 p.m.
		Líderes: veredas La Nueva Donjuana, Nuevo Diamante, Urengue Rujas, Urengue Blonay, Lobatica, Honda Norte, Curazao y El Caney.	Sede Concejo Municipal.	4:30 p.m

25 de septiembre de 2019	Bochalema	Líderes: veredas La Selva, Aguanegra, Batatas,C. P. La Donjuana, Naranjal y Cachirí.	Casa Corregidor, C.P. La Donjuana.	8:00 a.m.
		Líderes: veredas Calaluna, Peña Viva, Zarcuta, El Talco y El Salto.	Bochalema (Zona Urbana), Punto Vive Digital.	10:00 a.m.
	Pamplonita	Líderes: veredas La Libertad, Buenos Aires, Tulantá, Tescua, Palmita, Cúcano, Bajo Santa Lucía, Alto Santa Lucía, El Volcán, Centro Poblado El Diamante, Matagira.	CCO Guayabales - vereda La Palmita.	2:30 p.m.
26 de septiembre de 2019	Pamplonita	Autoridades Municipales	Alcaldía	9:00 a.m
		Líderes: veredas La Hojancha, Batagá, El Páramo, El Colorado, San Rafael, San Antonio, Llano Grande, Barrio La Quinta, Barrio El Centro y Barrio Fátima.	Salón de Recursos Alcaldía Municipal	10:00 a.m
	Bochalema	Autoridades Municipales	Alcaldía	3:00 p.m
27 de septiembre de 2019	Bochalema	Director IED Escuela La Colonia - sede Calaluna	Biblioteca municipal	8:00 a.m.

Fuente: Grupo ANLA, basado en la visita efectuada del 24 al 27 de septiembre de 2019

En los espacios de verificación dirigidos a los líderes de las unidades territoriales menores, hubo participación activa y aportes desde su comprensión del proyecto. Sin embargo, no se contó con representación de todas las veredas, por lo que se intentó realizar acercamiento a los líderes que contaran con disponibilidad, siendo posible localizar al presidente de la vereda San Antonio y la hija del presidente de la vereda Colorado, quienes atendieron la visita desde otros espacios.

Como resultado de la participación en los diferentes espacios comunitarios e institucionales, se tiene que, los funcionarios de las administraciones municipales coincidieron en manifestar que conocen el proyecto por la información que han brindado los profesionales de la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. En este sentido, en las reuniones de socialización que han participado se abordaron las actividades del proyecto, los impactos y medidas de manejo, además del proceso de licenciamiento ante la ANLA. Su principal inquietud estaba relacionada con el inicio del proyecto, toda vez que la expectativa en la población es alta.

Con respecto a los líderes de las comunidades, en general manifestaron que el relacionamiento y la comunicación con las profesionales de gestión social del proyecto ha sido positiva. Además, indicaron que han participado en reuniones de socialización del EIA programadas para las comunidades del área de influencia, aunque en ocasiones la asistencia de los habitantes es mínima. En el caso de los líderes de unidades territoriales menores que ingresaron tarde al área de influencia, al indagar sobre su comprensión del proyecto, manifestaron que la sociedad les presentó información sobre impactos, medidas y descripción general del proyecto.

Las inquietudes manifestadas por los líderes fueron de carácter general y se enfocaron en la posible afectación sobre la infraestructura de acueductos y distritos de riego, toda vez que en el área de influencia hay múltiples fuentes de agua que abastecen a las comunidades, ya sea mediante acueductos veredales o captaciones para determinados sectores y grupos de familias. Por otra parte, en la reunión de Chinácota los líderes manifestaron que, aunque en el EIA quedó reportada como destapada, días antes de la visita de evaluación le pusieron placa huella a la vía de acceso que comunica a las veredas curazao y El Caney, entonces les preocupa que el proyecto llegue a deteriorarla. Finalmente, el presidente de la JAC en la vereda Naranjal manifestó su preocupación con respecto a una zona de alto riesgo, haciendo referencia a un terreno cedido en la finca de la señora Mercedes Bautista, perteneciente a la vereda.

Sin embargo, por información de funcionarios de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, el grupo evaluador conoció una inquietud específica que ameritó la realización de visita el 27 de septiembre de 2019 en el predio La Primavera de la familia Becerra, perteneciente a la vereda Buenos Aires.

Durante la visita, las integrantes de la familia manifestaron su inconformidad con el diseño de la vía de acceso veredal planteada por la la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., toda vez que, según su perspectiva con dicho diseño la familia perderá la mejor parte de la finca y sus posibilidades de construir nuevamente vivienda y tienda de los padres serán mínimas, dado que el predio tiene una parte plana y el resto es en ladera.

Además, hicieron referencia a al arraigo de los padres, quienes son adultos mayores y dependen de la tienda familiar que está localizada en el predio, frente al acceso actual de la vereda Buenos Aires. De acuerdo con esto, en atención a las preocupaciones planteadas por la familia Becerra, mediante acta de información adicional 85 del 17 de octubre de 2019, esta Autoridad requirió a la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., lo siguiente

"Requerimiento 11: Complementar el proceso de socialización del EIA, en el sentido de brindar información técnica a los residentes del predio La Primavera, sobre el trazado de la vía de acceso a la vereda Buenos Aires, así como las implicaciones de la adquisición predial y el traslado de las dos unidades sociales. Presentar los respectivos soportes ante esta autoridad".

En el documento presentado mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019, se reportó la realización de una reunión con la familia Becerra Ramón el día 30 de octubre y con representantes de la administración municipal de Pamplonita el 31 de octubre de 2019. En los anexos se encuentran los soportes correspondientes.

De acuerdo con todo lo anterior, se considera que la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., ha surtido el proceso de participación y socialización con las comunidades, según lo establecido en los términos de referencia para esta fase de licenciamiento ambiental.

Consideraciones sobre la caracterización ambiental

Consideraciones sobre el medio abiótico

Geología

Mediante la documentación aportada a través de las comunicaciones 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 de información adicional, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. describe las unidades geológicas que afloran dentro del área de influencia del proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios", así como la geología estructural local; posteriormente se presentará el consolidado de las unidades geológicas presentes en el área de influencia del proyecto.

Tabla 28. Unidades litológicas y depósitos superficiales en el área de influencia del proyecto.

Periodo	Nombre	Símbolo	Descripción
Cuaternario	Depósitos cuaternarios	**Rt – Mmc - Mc**	Depósitos antrópicos: Rt. Relleno antrópico. Llenos en grava principalmente, a lo largo de la vía como medida de protección por socavación lateral del río Pamplonita. Mmc, Mc. Áreas de actividad minera: Materiales de construcción (Mmc), minería de carbón (Mc).
		Qal	Depósitos aluviales
		Qt	Depósitos de terraza
		Qaa	Abanico aluvial
		Qat	Abanico terraza
		Qc	Depósitos de ladera
Paleógeno	Formación León	**E31**	Lodolitas grises y gris verdosas, con escasas intercalaciones de areniscas cuarzosas grises de grano fino a medio en capas medias.
	Formación Carbonera	**E2c**	Lodolitas grises a gris verdosas, cafés, micáceas, con nódulos ferruginosos, en capas gruesas, intercaladas con areniscas cuarzosas de grano fino, color blanco, shales carbonosos y grandes mantos de carbón.
	Formación Mirador	**E2m**	Capas gruesas de areniscas cuarzosas de grano fino a medio, gris claro, intercaladas con lodolitas grises, carbonosas; hacia la parte alta se presentan areniscas amarillentas.
	Formación Los Cuervos	**E1lc**	Lodolitas grises oscuras, micáceas, con intercalaciones delgadas de areniscas de grano fino, grises a amarillentas y shales carbonosos. Se presentan mantos de carbón en las partes inferior y media.
	Formación Barco	**E1b**	Areniscas cuarzosas de color blanco, bien seleccionadas micáceas, grises, amarillentas a blancas de grano fino a media en capas tubulares, con estratificación cruzada intercalada con capas delgadas de lodolitas grises claras a oscuras.
Cretácico	Formación Colón-Mito Juan	**Kscm**	Capas medias y gruesas de lodolitas grises oscuras a negras, en algunos niveles calcáreos, micáceos, fosilíferos, laminación plano-paralela; nódulos ferruginosos paralelos a la estratificación. En la parte superior, capas de lodolitas grises intercaladas con areniscas de grano fino.
	Formación La Luna	**K2l**	Calizas grises en capas delgadas fosilíferas, lodolitas calcáreas color gris, con grandes concreciones elipsoidales y discoidales, capas plano-paralelas de chert, lodolitas silíceas y capas fosfáticas
	Formación Capacho	**Kic**	Lutitas grises oscuras a negras, con calizas grises, masivas y fosilíferas en las partes inferior y superior
	Formación Aguardiente	**Kia**	Areniscas claras, duras, de grano fino a grueso, con algunas capas de limolitas y lutitas carbonáceas.
	Formación Tibú-Mercedes	**Kitm**	Areniscas cuarzosas de color gris claro, grano medio a grueso en capas gruesas, lodolitas negras en capas delgadas, calizas (packstone y wackstone) y areniscas calcáreas de grano fino.
Jurásico	Granito de Durania	**Tjgd**	Granito variedad alaskita, compuesto por cuarzo, feldespato y moscovita.
	Formación Girón	**Jg**	Areniscas conglomeráticas y conglomerados, gris amarillento a pardo rojizo; masivos y lenticulares. Limolitas pardo-rojizas.
	Formación Bocas	**Jb**	Areniscas rojizas y grises verdosas, ligeramente calcáreas, limolitas rojizas y verdosas, areniscas conglomeráticas y shales negros y carbonáceos.

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

De acuerdo con el documento presentado mediante comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, las unidades geológicas que cubren mayor parte del área de influencia son las rocas sedimentarias cretácicas con las siguientes unidades Ksm, K2d, Kic y Kitm; las cuales cubren el 41,1% del área, correspondientes a rocas estratificadas con intercalaciones de lodolitas, calizas y areniscas en diferentes proporciones; el 11,7% está conformado por rocas sedimentarias estratificadas del Paleógeno, las cuales corresponden también a la intercalación de lodolitas y areniscas, algunas de ellas con niveles de carbón (E2c, E2m, E1cl y E1b); el 10% corresponde a rocas sedimentarias del Jurásico,

compuestas de intercalaciones de areniscas, areniscas conglomeráticas y limolitas; en menor proporción, el 0,8% está conformado por rocas ígneas intrusivas. Finalmente, sobre estas unidades litológicas el 34,1% tiene un cubrimiento de depósitos cuaternarios no consolidados correspondientes a depósitos aluviales, coluviales, aluvio coluviales y antrópicos. Las principales unidades se describen a continuación:

Formación Bocas (jb): aflora en el extremo sur del área de influencia del proyecto (UF3), con un cubrimiento de 97,01ha (1,7%); en el área de intervención del proyecto tiene apenas un cubrimiento de 0,56 ha (0,2%), ubicado en área de ZODME. Se caracteriza por un relieve de montañas altas, escarpado (50-75%) a muy escarpado (>100%), cimas agudas y angostas. Esta unidad litológica se encuentra en contacto fallado con la Formación Girón, con desarrollo de bloques aislados en medio de rocas sedimentarias de la misma formación.

Granito de Durania (Tjgd): Aflora en la UF4, tiene un cubrimiento de 47,56 ha (0,8%) del área de influencia del proyecto. En el área de intervención tiene un cubrimiento de 1,53 ha (0,52%), de los cuales la mayoría se ubican en el diseño de la vía, aproximadamente entre el tramo K22+445 y K23+323

Formación Tibú – Mercedes (Kitm): aflora en la UF4, tiene un cubrimiento de 11,83 ha (0,2%) del área de influencia; en el área de intervención tiene un cubrimiento de 0,09 ha (0,03%), cruzado por el proyecto vial entre K22+169 y K22+183. Esta unidad litológica se encuentra en contacto discordante con rocas del Granito de Durania y en contacto fallado con rocas sedimentarias cretácicas de la formación Aguardiente (Kia).

Formación Aguardiente (Kia): tiene un cubrimiento de 782,84 ha (13,5%) del área de influencia del proyecto; aflora en las UF3 y UF4, como cuerpos angostos y orientados en dirección N-S, paralelos al río Pamplonita, principalmente sobre la margen izquierda del río Pamplonita.

Formación Capacho (Kic): tiene un cubrimiento de 948,70 ha (16,4%) del área de influencia; es cruzada por el área de intervención 20,49 ha (6,14%) en cuatro sectores: K19+320 a K19+480, K33+060 a K33+240, K38+940 a K39+090, K40+120 a K40+500 y K43+740 a K44+680.

Formación La Luna (K2l): tiene un cubrimiento de 224,84 ha (3,9%) del área de influencia del proyecto; es cruzada por el área de intervención en 13,39 ha (4,01%), específicamente 1,13 ha (0,34%) en acceso a ZODME, 8,09 ha (2,43%) en ZODMEs y 4,17 ha (1,25%) en el diseño de la vía. Se espera su cruce aproximadamente en K17+670 al K19+740, K44+770 al K45+120; son rocas muy fracturadas, que desarrollan pequeñas hojas elongadas y sueltas, susceptibles a movimientos en masa. Estas rocas se presentan como cuerpos elongados en dirección NS, paralelos al río Pamplonita y al sistema de fallas Pamplona – Chitagá.

Formación Colón – Mito Juan (Kscm): tiene un cubrimiento de 409,33 ha (7,1%) del área de influencia del proyecto; en el área de intervención tiene un cubrimiento de 22,29 ha (6,67%), que se distribuye de la siguiente manera: 1,79 ha (0,53%) acceso a ZODMEs, área de polvorín 0,12 ha (0,04%), área de ZODMEs 20,14 ha (6,02%), puente y diseño de la vía 0,24 ha (0,07%). En el diseño de la vía se espera cruza esta unidad litológica, parcialmente entre K16+880 y K17+050.

Formación Barco (E1b): aflora solo en la UF3 con un cubrimiento de 138,29 ha (2,4%) del área de influencia del proyecto; en el área de intervención tiene un cubrimiento de 4,90 ha (1,47%): 0,23 ha (0,07%) se cruza por acceso a ZODMEs y vía industrial, en 3,51 ha (1,05%) esta unidad estratigráfica se presenta en el túnel, áreas de trabajo del túnel, plataforma de túnel, portal del túnel; 1,16 ha (0,35%) corresponde al paso de la vía proyectada a través de esta unidad, aproximadamente entre K48+200 al K48+816, Figura 5.24.

Formación Los Cuervos (E1lc): aflora en el extremo norte del área de influencia (UF5) y extremo sur (UF3), tiene un cubrimiento de 236,48 ha (4,1%) y en el área de intervención tiene un cubrimiento de 4,21 ha (1,26%), ubicada en accesos veredales y vía industrial (1,03 ha/0,29%), puente y vía (3,18 ha/0,85%); el trazado de la vía que se espera sea cruzado por esta unidad litológica es K14+600 a K15+915 y K48+320 a K49+200.

Formación Mirador (E2m): aflora en la UF5, tiene un cubrimiento de 39,07 ha (0,7%) del área de influencia; en el área de intervención tiene un cubrimiento de 7,35 ha (2,20%), distribuidos así: 4,24 ha (1,27%) en vía industrial y 3,11 ha (0,93%) en puente y diseño de la vía, aproximadamente entre K13+760 a K14+600, tiene una orientación regional NE-SW.

Formación Carbonera (E2c): tiene un pequeño cubrimiento de 264,16 ha (4,6%) del área de influencia del proyecto; en el área de intervención tiene un cubrimiento de 12,27 ha (3,68%), distribuidos así: acceso a ZODMEs (3,59 ha/1,07%), ZODMEs (8,68 ha/2,60%).

Abanicos aluviales (Qaa, Qat, Qat1, Qat2): Estos depósitos cuaternarios son comunes a lo largo del área de influencia del proyecto. Se presentan de dimensiones variadas, y algunos de ellos evidencian varios eventos, los cuales pudieron ser cartografiados como Qat1 y Qat2. El abanico aluvial que cruza el área de intervención entre K30+560 a K31+480; en sondeo realizado en esta unidad de depósitos cuaternarios se identifica una textura areno limosa a limo arenosa, con

clastos de areniscas y algo de limolitas, consistencia media, color café oscuro.

Depósitos de terrazas (Qt, Qt1, Qt2): El sector norte del área de influencia del proyecto se caracteriza por la presencia de grandes depósitos de terrazas aluviales sobre las que se asientan los municipios de Los Patios y Chinácota. Entre el K0+00 y K13+760, aproximadamente, se cruza a través de la denominada Terraza de Los Patios, ubicada en la margen derecha del río Pamplonita, sobre la cual está asentado el municipio Los Patios. Esta terraza mantiene una altura constante de 38 m por encima de la llanura aluvial, con un gradiente de 1,5°. Sobre la actual vía Cúcuta – Pamplona, en la ladera externa del K11+680, se observó afloramiento de esta terraza compuesto de clastos subredondeados a subangulares de areniscas, matriz arena gruesa, diámetro entre 15-40cm, no muestran orientación de clastos.

Depósitos aluviales (Qal): Se observan a todo lo largo del área de influencia del proyecto, como depósitos recientes, angostos asociados al río Pamplonita y algunos de sus afluentes. En general, están conformados por un predominio de gravas y cantos rodados sueltos, móviles, y en menor proporción arenas sueltas. La extensión de estos depósitos está controlada por un relieve montañoso que conforma las márgenes del río Pamplonita.

Al realizar la verificación en el mapa del servicio geológico minero colombiano; se observa que la clasificación coincide con lo reportado en el estudio mediante radicado del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019; así como lo observado en la visita de campo realizada del 24 al 27 de septiembre de 2019.

(Ver figura 27 unidades geológicas de la zona en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En cuanto a la geología estructural presente en el área de influencia, como se puede ver en la figura 12 la zona está influenciada por el complejo de fallas Pamplona-Chitagá el cual afecta el macizo rocoso para el tramo vial de la UF345 y la falla Labateca, presentando alto fracturamiento y por consiguiente generando deslizamientos de materiales no consolidados en las zonas de pendiente alta.

Cabe concluir que la caracterización geológica realizada mediante el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se encontró acorde con las unidades identificadas por el servicio geológico minero colombiano, así como con lo observado en campo por el equipo evaluador de la ANLA.

Geomorfología

De acuerdo a lo reportado mediante radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, las unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia del proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3–4– 5 Sector Pamplonita – Los Acacios," son: ladera estructural, ladera contrapendiente, lomeríos estructurales, lomos, sierra, meseta estructural, cuesta, conos de talud, conos de deslizamiento, flujo de detritos, valle estrecho aluvio coluvial, abanico aluvial, terraza de acumulación y plano inundable.

Tabla 29. Unidades geomorfología.

Región geom.	Amb. Morfog.	Unidad geomorfológica	Descripción	Símb.
Montañas estructurales	Estructural (S)	Ladera estructural (Sle)	Unidad geomorfológica conformada por laderas estratificadas en el mismo sentido de la pendiente; pendientes entre fuertemente quebradas (25-50%) a escarpadas (50-75%).	Sle
		Ladera estructural (Sle)	Superficie con estratos dispuestos a favor de la pendiente del terreno; pendientes entre quebradas (12-25%) y fuertemente quebradas (25-50%), laderas de longitud moderadamente largas, relacionada a una estructura de cuesta.	Sle-c
		Ladera estructural (Sle)	Escarpe vertical a subvertical que se desarrolla sobre areniscas de la Formación Aguardiente, asociado a fallamiento inverso de dirección NE-SW, pendientes subverticales, cimas agudas y muy angostas.	Sle-lfe
		Ladera contrapendiente (Slcp)	Ladera en rocas sedimentarias estratificadas, dispuestas en sentido contrario a la inclinación del terreno, con desarrollo de fuertes pendientes y longitudes cortas.	Slcp
		Lomeríos estructurales (Sloe)	Prominencias topográficas de morfología alomada, con cimas agudas, estrechas, laderas cortas a moderadamente largas, de forma cóncava a rectas y pendientes desde fuertemente quebradas (25-50%) hasta muy escarpadas (>100%). Origen relacionado con la acción conjunta de procesos tectónicos moderados a intensos y periodos de meteorización y denudación en rocas sedimentarias.	Sloe
		Lomos (Sl)	Unidad geomorfológica conformada por prominencias topográficas cuyo origen está relacionado con la acción conjunta de procesos tectónicos moderados a intensos y periodos de meteorización y denudación en rocas sedimentarias. Se caracteriza por un índice de relieve bajo, cimas alargadas, de topes agudos a redondeados que siguen la tendencia estructural regional, laderas cortas a moderadamente largas, de forma cóncava a rectas y pendientes inclinadas a abruptas.	Sl

Región geom.	Amb. Morfog.	Unidad geomorfológica	Descripción	Símb.
Montañas estructurales	Estructural (S)	Lomos (Sl)	Subunidad geomorfológica identificada en el paisaje de Lomos, conformada por un plano vertical a subvertical, corto a muy corto, cóncavo a convexo, de pendiente abrupta (relieve quebrado, 12-25% hasta muy escarpado, >100%). Su origen se relaciona con las superficies definidas por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas, afectadas por procesos de erosión acentuada.	Sl-fe
		Sierra (Ss)	Relieve de morfología montañosa, laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a rectas, con pendientes desde fuertemente quebrada (25-50%) hasta muy escarpadas (>100%), cimas agudas y angostas. Su origen está relacionado con procesos de fallamiento intenso en macizos rocosos principalmente de areniscas compactas, de las Formaciones Girón y Bocas.	Ss
		Sierra (Ss)	Relieve con alta influencia estructural conocido también como crestas ramificadas. Asociado a laderas largas, con orientación dominante NS, y pendientes desde quebradas (12-25%) a escarpadas (50-75%), alto grado de disección, drenaje subdendrítico a subparalelo.	Ss-be
		Meseta estructural (Sm)	Plano vertical a subvertical, de longitud corta a moderada, de pendientes muy escarpadas (>75%). Corresponde a una geoforma de estratos subhorizontales de las Formaciones Mirador (E2m) y Los Cuervos (E2c); su origen se relaciona con procesos de erosión diferencial y disección de cauces.	Sm-e
		Meseta estructural (Sm)	Estructura de cima plana limitada por escarpes abruptos a muy abruptos. Su origen está relacionado con procesos de erosión diferencial en unidades estratificadas horizontalmente o con inclinaciones <5°. Pendiente ligeramente inclinadas (3-7%) a inclinadas (7-12%); extensa, corresponde a estratos subhorizontales de las formaciones Mirador (E2m) y Los Cuervos (E2c).	Sm
Montañas estructurales	Estructural (S)	Cuesta (Sc)	Ladera estructural amplia de morfología ligeramente plana a ligeramente colinada, con basculamiento suave entre 25-50%; capas o estratos de unidades resistentes y blandas. Su origen se debe a la incisión o fallamiento perpendicular al buzamiento de los estratos sedimentarios suavemente plegados o basculados.	Sc
		Cuesta (Sc)	Superficie vertical a subvertical muy corta a corta, de forma cóncava o convexa de pendiente escarpada, generada por estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno.	Sc-lc
		Cono de talus (ct)	Depósitos de deslizamientos que se han desarrollado a lo largo de las laderas de contrapendiente, debido a su composición y pendientes escarpadas (50-75%) a muy escarpadas (75-100%).	Dct
		Cono de deslizamiento traslacional (dtr)	Depósitos de deslizamientos asociados principalmente a planos de estratificación en rocas sedimentarias. De dimensiones variables.	Ddtr
		Cono de deslizamiento indiferenciado (di)	Deslizamientos que se han desarrollado a lo largo de los escarpes de terraza, debido a su composición y pendientes escarpadas (50-75%) a muy escarpadas (75-100%).	Ddi
		Flujo de detritos (fd)	Estructura en forma de lóbulo y abanico con morfología alomada y aterrazada, de longitud muy larga a extremadamente larga, convexa, limitada por escarpes abruptos a muy abruptos. Su origen está relacionado con eventos fluvio torrenciales. En general, está constituido por bloques rocosos angulares a subredondeados de detritos y bloques embebidos en una matriz más fina.	Dfd
Montañas estructurales	Fluvial (F)	Valle estrecho aluvio coluvial (vea)		Fvea
		Abanico aluvial (aa)	Superficie en forma de cono, de laderas cóncavas a convexas, morfología plana. Su origen está relacionado con la acumulación fluvio torrencial en forma radial, donde una corriente desemboca en una zona plana. El material se deposita en forma radial desde el ápice del abanico localizado en la salida de corrientes de montaña.	Faa
		Abanico aluvial (aa)	Plano subvertical de longitud muy corta a corta, cóncavo o convexo, presente en los bordes de la superficie del abanico aluvial. Su origen se relaciona con procesos de incisión de la red de drenaje tributaria. Pueden alcanzar varios metros en la medida que se acerque al ápice del abanico.	Faa-es
		Abanico aluvial (aa)	Depósitos de sedimentos de variado espesor, asociados a eventos de alta energía que producen el desborde de quebradas afluentes del río Pamplonita. Se caracterizan por un relieve tipo semicircular, con su parte superior más estrecha y empinada.	Faa-ac

Región geom.	Amb. Morfog.	Unidad geomorfológica	Descripción	Símb.
		Abanico aluvial (aa)	Plano subvertical de longitud muy corta a corta, cóncavo o convexo, presente en los bordes de la superficie del abanico. Su origen se relaciona con procesos de incisión de la red de drenaje tributaria. Pueden alcanzar varios metros en la medida que se acerque al ápice del abanico.	Faaac-es
Montañas estructurales	Fluvial (F)	Abanico aluvial (aa)	Superficie en forma de cono, de laderas cóncavas o convexas; morfología plana, aterrazada. Origen asociado a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial donde una corriente desemboca en una zona plana. Los canales fluyen radialmente, cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico y más someros al alejarse de él. Su tamaño puede alcanzar kilómetros de largo y ancho. Este término se aplica para describir el abanico con una edad relativa intermedia, cuando se presentan dos o más abanicos juntos que se pueden separar como unidades geomorfológicas.	Faa-s
		Terraza de acumulación	Superficie elongada, plana a suavemente ondulada, modelada sobre sedimentos aluviales, limitada por escarpes de diferente altura a lo largo del cauce del río Pamplonita. Su origen está relacionado con procesos de erosión y acumulación aluvial. Estas terrazas pueden ser parte del cauce y están constituidos por gravas arenas, limos y arcillas, con disminución del tamaño a medida que se alejan del cauce del rio.	Fta
		Terraza de acumulación	Plano subvertical de longitud muy corta a corta, presente en los bordes de la superficie de la terraza aluvial. Su origen se relaciona con procesos de incisión del río Pamplonita.	Fta-e
		Terraza de acumulación	Superficie elongada, plana a suavemente ondulada, modelada sobre sedimentos aluviales, limitada por escarpes de diferente altura a lo largo del cauce del río Pamplonita. Su origen está relacionado con procesos de erosión y acumulación aluvial. Estas terrazas pueden ser parte del cauce y están constituidos por gravas arenas, limos y arcillas, con disminución del tamaño a medida que se alejan del cauce del rio.	Ftas
Montañas estructurales	Fluvial (F)	Plano inundable	Canal de forma irregular excavada por erosión del río Pamplonita y algunos afluentes, dentro de macizos rocosos y sedimentos aluviales. Este cauce persiste por grandes distancias dependiendo de factores de pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal. El cauce está restringido a valles estrechos en forma de V, relacionados al control estructural de fallas o diaclasas.	Fca
		Plano inundable		Fpac
		Plano inundable	Cuerpo elongado, de forma romboidal convexo en planta y, en superficie de morfología suave ondulada; origen relacionado a la acumulación de sedimentos durante crecientes y luego disminuye el caudal, quedando remanentes que dividen la corriente.	Fbl
		Plano inundable	Canal de forma irregular excavado por erosión del río Pamplonita y algunos afluentes, dentro de macizos rocosos y sedimentos aluviales. Este cauce persiste por grandes distancias dependiendo de factores de pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal. El cauce está restringido a valles estrechos en forma de V, relacionados al control estructural de fallas o diaclasas.	Flg
Montañas estructurales	Antropogénico	Explotación minera	Actividad minera de carbón y materiales de construcción, principalmente	Aemc
		Lleno antrópico	Llenos del terreno, en gravas, a lo largo de la vía como medida de protección por socavación lateral del río Pamplonita. Acopios de materiales de actividad minera.	All

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

De la tabla anterior se identifican tres ambientes morfo genéticos relacionados con el ambiente estructural, fluvial y antropogénico; el ambiente estructural; compuesto por ladera estructural (sle), ladera contrapendiente (slcp), lomeríos estructurales (sloe), lomos (sl), sierra (ss), meseta estructural (sm), cuesta (sc), conos y flujo de detritos (fd) seguido del ambiente fluvial compuesto por valle estrecho aluvio coluvial (vea), abanico aluvial (aa), terraza de acumulación y plano inundable.

Con un 27.8% de ocupación del área de influencia equivalente al 1611,31ha, la unidad de mayor predominancia es ladera estructural; la cual de acuerdo con lo mencionado en el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se encuentra al occidente de La Donjuana en la UF5 y en la UF4 fue delimitada en la margen izquierda del río Pamplonita.

Esta unidad geomorfológica se encuentra también al sur, margen izquierda del río Pamplonita sobre rocas sedimentarias de la formación Aguardiente, con el desarrollo de montañas de laderas largas, convexas, pendientes fuertemente quebradas (25-50%) a escarpadas (50-75%).

Entre la UF4 y UF3, costado oriental del trazado de la vía, se cruza por laderas estructurales que se desarrollan a partir

de rocas sedimentarias cretácicas y jurásicas, con alta influencia estructural en sentido dominante NS a NNE-SSW. El relieve es de montañas estructurales, esta influencia estructural se evidencia por la presencia de silletas alineadas en dirección NS.

Con el 14.4% de ocupación y un cubrimiento equivalente de 834,56 ha en el área de influencia, se encontró la terraza de acumulación (Fta, Fta-e, Ftas, Ftas-e), la cual se encuentra dentro del ambiente morfo genético fluvial; presenta una superficie elongada, plana a suavemente ondulada, modelada sobre sedimentos aluviales, limitada por escarpes de diferente altura a lo largo del cauce del río Pamplonita. Su origen está relacionado a procesos de erosión y acumulación aluvial. Estas terrazas pueden ser parte del cauce y están constituidos por gravas arenas, limos y arcillas, con disminución del tamaño a medida que se alejan del cauce del rio.

De acuerdo con lo observado en la visita de campo realizada del 24 al 27 de septiembre de 2019 así como a información secundaria, consultada; la geomorfología reportada mediante 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 para el proyecto, corresponde con lo informado y analizando en dicho estudio.

(Ver figura 28 Geomorfología de la zona en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Adicionalmente, a partir del análisis multitemporal de procesos morfodinámicos presentado por la Sociedad con fotografías aéreas del año 1990, imágenes Lidar de los años 2013 y 2017, de Google Earth del año 2017 y de Microsoft Bing Map; se identificaron 18 deslizamientos activos en el área de influencia, de los cuales 7 son de tamaño mediano, con áreas de afectación entre 1,4 y 2,2ha; 7 deslizamientos de tamaño pequeño, con áreas de afectación entre 0,2 y 0,8 ha; y 3 de tamaño muy pequeño, con áreas que oscilan entre 0,07 ha y 0,12 ha. En cuanto al área de intervención se presentaron deslizamientos activos de magnitud media en las abscisas K17+520 a K17+650, K48+300, K19+350.

Tabla 30. Procesos morfodinámicos.

Ubicación	Proceso morfodinámico	Ubicación	Proceso morfodinámico
K17+520 a K17+650	En este sector, ladera arriba del eje de la vía se presenta un deslizamiento activo de tamaño mediano (1,8 ha).	K48+300	Deslizamiento activo (Mediano, 1.65ha). Ladera arriba del área de intervención se observa afectación por erosión en surcos, erosión en cárcavas, y desprendimiento de
K17+650 a K17+850	En este sector, ladera arriba del eje de la vía se presentan taludes naturales escarpados afectados por erosión en surcos y cárcavas, desde los cuales se desprenden materiales de la superficie a manera de caídas de detritos.	K19+350	Deslizamiento activo, mediano (1,8ha). En este sitio la doble calzada intervendrá un deslizamiento activo de tamaño mediano en una longitud aproximada de 182m.
K43+300 K43+350	Campo aterrazado. Terreno afectado superficialmente por sobrepastoreo.	K31+650	Cantera. En este punto la doble calzada cruza una pequeña intervención antrópica para la extracción de materiales de construcción, donde la exposición de suelos al agua lluvia ha generado erosión en surcos y desprendimientos menores. Hacia el costado interno de la vía se desarrollan trabajos de extracción de materiales del

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Se considera que la representación gráfica de la geomorfología en la cartografía temática está acorde a la descripción incluida en la caracterización y representa adecuadamente las condiciones de la zona, lo cual fue evidenciado en la visita de evaluación.

Paisaje

De la información presentada a través de la comunicación 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, se identificaron nueve (9) unidades de paisaje; al realizar el respectivo cruce entre coberturas vegetales y geomorfología; donde la unidad predominante es bosques y vegetación natural en el relieve de crestas con una ocupación de 902,77 ha y equivalente al 15.60% del área de influencia; seguido del subsistema agropecuario en el relieve de crestas con una ocupación de 767.45ha equivalente al 13.26% del área de influencia.

Tabla 31. Unidades de Paisaje.

Paisaje	Tipo de relieve	Sistema	Subsistema	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Abanicos-terrazas	Cultural	Agropecuario	Mat-Cap	406,08	7,02
		Natural	Bosques y vegetación natural	Mat-Nbv	308,37	5,33
	Crestas	Cultural	Agropecuario	Mct-Cap	767,45	13,26
		Natural	Bosques y vegetación natural	Mct-Nbv	902,77	15,60
			Cuerpos de agua y vegetación asociada	Mct-Ncv	82,01	1,42
	Crestones	Cultural	Agropecuario	Mcr-Cap	753,54	13,02
		Natural	Bosques y vegetación natural	Mcr-Nbv	487,00	8,42
			Cuerpos de agua y vegetación asociada	Mcr-Ncv	77,49	1,34
	Espinazos	Cultural	Agropecuario	Mep-Cap	31,48	0,54

Paisaje	Tipo de relieve	Sistema	Subsistema	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
		Natural	Bosques y vegetación natural	Mep-Nbv	117,02	2,02
			Cuerpos de agua y vegetación asociada	Mep-Ncv	10,28	0,18
	Filas y vigas	Cultural	Agropecuario	Mfv-Cap	174,64	3,02
		Natural	Bosques y vegetación natural	Mfv-Nbv	178,82	3,09
			Cuerpos de agua y vegetación asociada	Mfv-Ncv	14,19	0,25
	Lomas	Cultural	Agropecuario	Mlm-Cap	367,35	6,35
		Natural	Bosques y vegetación natural	Mlm-Nbv	338,37	5,85
			Cuerpos de agua y vegetación asociada	Mlm-Ncv	40,52	0,70
	Valle	Cultural	Agropecuario	Mva-Cap	293,39	5,07
		Natural	Bosques y vegetación natural	Mva-Nbv	31,60	0,55
			Cuerpos de agua y vegetación asociada	Mva-Ncv	156,48	2,70
Zonas Antropizadas		Cultural	Agroindustrial	ZA-Cai	5,39	0,09
			Infraestructura y transporte	ZA-Cit	44,43	0,77
			Minero	ZA-Cmn	10,74	0,19
			Urbano	ZA-Cur	186,99	3,23
Total					**5.786,39**	**100**

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En cuanto a la calidad de paisaje, en el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se menciona que se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), obteniendo que el 53% del área de influencia presentan una calidad del paisaje media; el 46.66% presenta una calidad alta, asociados principalmente a bosques y vegetación natural y cuerpos de agua; y únicamente el 0,19% presenta calidad del paisaje baja.

Tabla 32. Calidad de Paisaje.

Categoría	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Áreas de Calidad Alta	Clase A	2.699,82	46,66
Áreas de calidad media	Clase B	3.075,84	53,16
Áreas de calidad baja	Clase C	10,74	0,19
Total		5.786,39	100

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En cuanto a la fragilidad de paisaje, mediante 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se utilizó la metodología de Yeomans, (1986), donde se define la fragilidad como la susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio, cuando se desarrolla un uso sobre él; así como la capacidad de absorción que tiene el paisaje. En la tabla 37 se puede observar que el 49 % del área de influencia corresponden a unidades de paisaje que presentan una capacidad de absorción baja, las cual está relacionada con paisaje natural en geoformas de crestas, crestones y lomeríos, en áreas con fuerte pendiente, erosión del suelo y diversidad de la cobertura.

Tabla 33. Capacidad de absorción.

Categoría	Interpretación	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Capacidad de Absorción Alta	> 30	A	1.239,09	21,42
Capacidad de Absorción Moderada	15-30	M	1.710,04	29,55
Capacidad de Absorción Baja	< 15	B	2.837,09	49,03
Total			5.786,39	100

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

El 29.55% del área fue clasificada como de capacidad de absorción moderada, asociadas con una diversidad de vegetación media, con un grado de intervención antrópica media-alta. Finalmente, el 21% del total del área se clasificó con capacidad de absorción alta, asociadas a zonas con un alto nivel de intervención humana ubicadas en partes planas del paisaje.

Suelos

De acuerdo con el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, se menciona que el 30.28% del área de influencia equivalente a 1.752,4ha presenta suelos "MREg2: Consociación Lithic Ustorthents" asociados con areniscas, los cuales son muy superficiales poseen un drenaje excesivo, de textura arenosa franca y de fertilidad natural baja, con pendientes >75% y erosión moderada. Seguido de la unidad "MRKf1: Consociación Typic Haplustolls" con un área de 22,78% equivalente a 1318,1ha los cuales están asociados a lutitas; son suelos profundos, bien drenados, de textura franca a arcillosa y fertilidad natural alta, con pendientes entre 50 - 75% y erosión ligera.

En cuanto a usos de suelo; la unidad predominante es uso forestal protector-productor con un área de ocupación de 2.360,61ha equivalente al 40.80% del área, compuesto por las siguientes coberturas: arbustal denso alto, arbustal denso bajo, bosque denso bajo de tierra firme, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja. Seguido del uso de ganadería con un porcentaje de ocupación del 32.14%. Por su parte el uso agroforestal se presentó para sistemas agro-silvícolas, agrosilvopastoriles y silvopastoriles con una ocupación del área de influencia de 660.60ha correspondiente al 11.42%. Finalmente, la agricultura en el área de influencia solo ocupo el 4.47%.

Tabla 34. Uso actual.

Uso Actual	Tipo de uso	Cobertura	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos	Café con sombrío	CPS	59,20	1,02
		Cítricos			
		Cultivos permanentes arbustivos			
		Otros cultivos permanentes arbustivos			
		Otros cultivos permanentes herbáceos			
	Cultivos transitorios semi-intensivos	Cultivos confinados	CTS	199,32	3,44
		Maíz			
		Mosaico de cultivos			
		Otros cultivos transitorios			
Total Agricultura				**258,52**	**4,47**
Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	Mosaico de cultivos con espacios naturales	FDP	43,53	0,75
	Sistemas agrosilvopastoriles	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	ASP	437,20	7,56
		Mosaico de pastos y cultivos			
	Sistemas silvopastoriles	Mosaico de pastos con espacios naturales	SPA	179,87	3,11
Total Agroforestal				**660,60**	**11,42**
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	Afloramientos rocosos	CRE	10,39	0,18
		Tierras desnudas y degradadas			
		Zonas arenosas naturales			
	Sistemas forestales protectores	Bosque de galería y ripario	FPR	304,80	5,31
Total conservación				**315,19**	**5,45**
Forestal	Producción-protección	Arbustal denso alto	FPP	2.360,61	40,80
		Arbustal denso bajo			
		Bosque denso bajo de tierra firme			
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria			
		Vegetación secundaria alta			
		Vegetación secundaria baja			
Total Forestal				**2.360,61**	**40,80**
Ganadería	Pastoreo extensivo	Pastos arbolados	PEX	1.859,96	32,14
		Pastos enmalezados			
		Pastos limpios			
Total Ganadería				**1.859,96**	**32,14**
Cuerpos de Agua	Cuerpos de Agua	Cuerpos de agua artificiales	CA	84,00	1,45
		Río			
Total Cuerpos de Agua				**84,00**	**1,45**
Asentamiento	Residencial	Condominios	ARC	184,70	3,19
		Construcciones Rurales			
		Fincas recreativas			
		Instalaciones recreativas			
		Tejido urbano continuo			
		Tejido urbano discontinuo			
Total Asentamiento				**184,70**	**3,19**
Infraestructura	Agroindustrial	Avicultura	IAG	5,39	0,09
	Comercial	Zonas comerciales	INC	2,30	0,04
	Industrial	Obras hidráulicas	INI	4,03	0,07
		Zonas industriales			
	Transporte	Red vial	INT	40,38	0,70
Total Infraestructura				**52,08**	**0,90**
Minería	Materiales de construcción	Explotación de materiales de construcción	MMC	4,55	0,08
	Minerales energéticos	Explotación de carbón	MME	6,19	0,11
Total Minería				**10,74**	**0,19**
Total				**5.786,39**	**100**

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

La capacidad de uso del suelo en el área de influencia el 75% del área se presentan a suelos con capacidad de soportar sistemas forestales protectores, asociados principalmente a sus limitantes de uso, como pendiente y fertilidad, teniendo en cuenta que estos sistemas no son fuertemente extractivos. Mientras que aquellos con capacidad para desarrollar sistemas agrosilvopastoriles corresponden al 19.22%% del total del área de influencia.

Tabla 35. Capacidad de uso del suelo en el AI.

Capacidad de uso	Uso principal	Subclase	UCS	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	Vs-1	MWHbp	ASP	1.111,95	19,22
			MWIap			
		Vs-3	MRIap			
Conservación	Sistemas forestales protectores	VIes-4	MWAe2	FPR	4.342,92	75,05
		VIIe-5	MRKf1			
		VIIe-6	MRCf3			
		VIII	MREg2			
			MWEg2			
Cuerpos de agua				CA	84,00	1,45
Zonas urbanas y territorios artificializados				ZU	247,52	4,28
Total					**5.786,39**	**100**

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

De acuerdo con lo reportado por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., en cuanto a la capacidad de uso en el área de intervención el 62.22% corresponde a suelos con capacidad de soportar sistemas forestales protectores, mientras que aquellos con capacidad para desarrollar sistemas agrosilvopastoriles corresponden al 30,49% del total del

área. El porcentaje restante se reparte entre zonas urbanas y cuerpos de agua natural y artificial, con valores de 6,47 y 0.75%.

Por otro lado, en cuanto a los conflictos de uso de suelo, el 50% del área de influencia se encuentra sin conflicto de uso; el 33.77% correspondiente a 1953.84ha presentan conflicto por sobreutilización moderada, en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada.

Tabla 36. Conflicto de uso de suelo.

Conflicto de uso	Descripción	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Tierras sin conflicto de uso	Tierras donde el agroecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal	A	2.902,53	50,16
Conflictos por subutilización moderada	Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada	S2	339,97	5,88
Conflicto por sobreutilización ligera	Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en un nivel, de la clase de vocación de uso principal recomendada	O1	19,72	0,34
Conflicto por sobreutilización moderada	Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada	O2	1.953,84	33,77
Conflicto por sobreutilización severa	Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado	O3	238,81	4,13
No aplica	Áreas en donde por la carencia de suelo no aplica la determinación del conflicto de uso	N/A	331,52	5,73
Total			**5.786,39**	**100**

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Adicionalmente, dando cumplimiento al requerimiento No 3 del Acta 85 de 2019 mediante el cual se solicita "*Complementar el análisis sobre el uso de suelos, teniendo en cuenta los respectivos POT, PBOT y EOT de los municipios del área de influencia del proyecto*" se relacionan los POT de Bochalema, Chinacota, Los Patios y Pamplonita, dando como resultado la siguiente clasificación:

Tabla 37. Normatividad y POT

Anexo	POT - Emite	Acto Administrativo	Fecha	Uso de Suelo	Nomenclatura	Área ha
- Documento Técnico de Soporte 1 18 febrero - Documento Técnico de Soporte 2 18 febrero - Memoria Justificativa - Proyecto de Acuerdo 7 marzo - Proyecto de Acuerdo 18 febrero - Proyectos e indicadores corregidos - Resumen Ejecutivo - Urbanismo	Concejo Municipal de Bochalema (ver Anexo 4 REGLAMENTACIÓN\B - EOT BOCHALEMA)	Acuerdo No. 003	01/12/2003	Área de desarrollo restringido-Suelo suburbano	DR-Sub	31,63
				Áreas de conservación y protección ambiental	CPA	594,72
				Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales	PAGERN	1018,98
	Concejo Municipal de Chinacota (ver Anexo \4 REGLAMENTACIÓN\G - EOT CHINACOTA)	Acuerdo No. 006	03/08/2007	Áreas de conservación y protección ambiental	CPA	594,63
				Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales	PAGERN	296,28
	Concejo Municipal de Los Patios (ver Anexo4 REGLAMENTACIÓN\H - PBOT LOS PATIOS)	Acuerdo No. 048	15/12/2006	Sin información	S/I	538,58
				Áreas de conservación y protección ambiental	CPA	276,06
	Concejo Municipal de Pamplonita (ver Anexo 4 REGLAMENTACIÓN\A - EOT PAMPLONITA\B -	Acuerdo No. 004	15/04/2019	AGROPECUARIO	A	6,24
				ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	AIA	291,56

	MODIFICACION EOT\2. MODIFICACIÓN - Acuerdo. 004 2019)			ÁREAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	ARE	84,59
				CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN	CP	3,72
				CONTROL, PRESERVACIÓN Y MANEJO	CPM	580,44
				PROTECCIÓN	P	349,52
				USO MÚLTIPLE AGROPECUARIO	UMA	1066,01
				ZU	ZU	2,6
				CONSERVACIÓN Y MANEJO	CM	47,17
Centros Poblados						3,65
Total						**5786,39**

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Expuesto lo anterior, se considera que, para la determinación del uso actual y potencial del suelo, así como sus conflictos, se ha usado una metodología adecuada, que tiene en cuenta la información característica del área de influencia, lo cual se evidencia de manera gráfica en la cartografía temática presentada.

Hidrología

En el estudio se reportan tanto sistemas lénticos como lóticos, dentro de los sistemas lénticos se identificaron trece (13) sistemas de origen antrópico relacionados con usos piscícolas, agrícolas y pecuarios y un sistema lótico natural localizado en la vereda Peñaviva para uso de piscicultivo y riego de cultivo de caña.

En cuanto a los sistemas lóticos, el principal se encuentra asociado al río Pamplonita, el cual hace parte de la zona hidrográfica del Catatumbo (ver tabla 42) y se caracteriza por ser un río de montaña de drenaje permanente con pendiente ondulada a media y flujo turbulento. Presenta material de fondo mediano (5-15cm) y vegetación abundante en las orillas de tipo arbóreo (>5m) y arbustivo (<5m). Adicional al río Pamplonita, adicionalmente entre las quebradas más importantes del área de influencia se identificaron las siguientes: Chiracoca, La Tescua, Santa Helena, La Teja, Jiménez, Carpintero, La Regada, Santa Ana, Iscalá y La Honda.

En cuanto al área de intervención se menciona que en total se identificaron ochenta y cuatro (84) corrientes transversales al área de intervención del proyecto (incluye trazado y vías industriales).

Tabla 38. Clasificación de cuencas desde Área hidrográfica hasta Cuenca Nivel I.

AH	ZH	SZH	Subcuencas
Caribe (1)	Catatumbo (16)	Río Pamplonita (1601)	El Volcán (160125)
			Agua Negra (160114)
			Batagá (160124)
			Chiracocoa (160118)
			El Laurel (160119)
			El Naranjo (160121)
			Iscalá (160117)
			La Honda (160115)
			La Tescua (160120)
			La Regadera (160112)
			Suárez (160116)
			Toscarena (160113)

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Para la estimación del régimen hidrológico y caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales de las fuentes a intervenir, se utilizó La información hidrometeorológica suministrada por el IDEAM para el periodo comprendido

entre los años de 1973 a 2017, las estaciones se presentan en la siguiente tabla, las cuales se consideran suficientes para los cálculos de precipitación y caudal.

Tabla 39. Estaciones hidrometeorológicas.

NOMBRE	CATEG_	ALTITUD	FECHA_INST	ESTE	NORTE
VILLA DEL ROSARIO	PM1	431,0	15/01/1972	1176459,16	1356601,47
LA DONJUANA AUTOMATICA	PM	770,0	15/08/1972	1163019,72	1343522,42
MANZANARES [16010110]	PM	1350,0	15/09/1990	1164064,70	1333876,52
ESPERANZA LA [16015030]	CO2	1817,7	15/11/1972	1170367,32	1329135,20
TAMA PARQUE NAL	CP3	2427,7	15/04/1989	1180559,20	1313099,14
CUCUTILLA [16020080]	PM	1280,0	15/09/1955	1144008,39	1325115,63
CALDERA LA [16020110]	PM	2875,0	15/01/1978	1150092,40	1301104,15
SALAZAR [16025030]	CP	959,9	15/03/1973	1137553,11	1351691,75
DONJUANA LA 2 [16010020]	PM	770,0	15/04/1973	1162867,51	1343214,59
ISER PAMPLONA	AM4	2286,0	15/04/1972	1158172,27	1307342,79
RAGONVALIA [16015100]	CP	1655,5	15/07/2000	1175884,30	1329923,41
ARBOLEDAS [16020050]	PM	925,0	15/05/1958	1140998,00	1337305,81
CARMEN DE TONCHALA	CP	304,2	15/10/1968	1166700,87	1360007,36
LABATECA [37010010]	PM	1560,0	15/04/1955	1174154,22	1299092,93
CACOTA [37010030]	PM	2645,0	15/06/1958	1158362,04	1295936,51

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Mediante radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se presentan los cálculos correspondientes para la identificación del régimen hidrológico (con los respectivos histogramas) y de caudales característicos de las principales corrientes, se identificaron las cuencas y microcuencas dentro del AI del proyecto. Se analizaron parámetros morfométricos, se calculó el coeficiente de escorrentía y se calcularon los caudales máximos, medios y mínimos, para diferentes periodos de retorno hasta de 100 años.

Tabla 40. Caudales máximos para diferentes periodos de retorno en cuencas mayores a 20 km^2

Cuenca	Unidad Funcional	Área (km^2)	Pp Media (mm)	Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
Q. Chiracoca	UF4	41.99	1733.25	4.94	7.92	13.44	17.19	20.95	22.04	25.67	29.06
Q. La Tescua	UF4	42.76	1791.62	5.20	8.34	14.15	18.10	22.05	23.20	27.02	30.59
Q. Iscalá	UF5	108.31	1617.31	11.89	19.06	32.35	41.38	50.42	53.04	61.78	69.94
Q. La Honda	UF5	86.33	1628.05	9.54	15.29	25.95	33.20	40.45	42.56	49.57	56.12

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 41. Caudales máximos resultantes por modelación hidrológica en cuencas con área mayor a 2.5 km^2

Unidad Funcional	Cuenca	Área (km^2)	Caudal (m^3/s)							
			Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
UF3	Q. Santa Helena	6.3	3.0	4.2	8.3	13.1	36.9	40.7	54.3	70.8
UF3	Q. La Cucalina	5.1	4.7	6.4	11.4	16.7	40.3	43.9	56.6	71.7
UF3	Q. La Teja	15.2	5.4	7.4	14.3	22.6	64.0	70.8	94.7	123.8
UF3	Q. Carpintero	3.8	2.7	3.8	7.2	10.9	27.8	30.4	39.7	50.8
UF3	Q. Jiménez	9.0	4.1	5.7	10.6	16.4	44.0	48.4	64.0	82.9
UF3	Q. La Regada	4.7	4.1	5.6	10.0	14.7	36.0	39.3	50.7	64.5
UF3	Q. Medio Lado	3.7	3.7	5.0	8.8	12.8	30.4	30.1	42.5	53.7
UF3	Q. Santa Ana	4.2	4.1	5.5	9.8	14.2	34.1	37.2	47.9	60.5
UF4	Q. Suarez	14.95	13.8	18.3	31.8	45.8	63.7	70.3	94.1	122.9
UF4	Q. El Laurel	9.81	12.6	16.6	28.7	41.2	56.9	62.8	83.5	108.5

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

(Ver figura 29 Histograma de los caudales medios (m^3/s) registrados por la estación La Donjuana y figura 30 Curva de caudales mínimos para la estación La Donjuana Aut. en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

De la misma forma, se realizó un análisis multitemporal, con el fin de determinar la dinámica fluvial de los cauces principales a intervenir, encontrando que las corrientes tienen una fuerte limitación estructural y geomorfológica, típica de los ríos de montaña en donde no ocurren cambios de la dinámica fluvial en su cauce a excepción de cambios en islotes que pueden ser generados por las crecientes en épocas de lluvias.

Adicionalmente, Se realizó un modelo hidrológico utilizando el software HEC-RAS, para tiempos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 y 500 años. Los soportes de la modelación se presentaron en los anexos secundarios 6 y 10 como parte del Anexo 5 de Diseño para la UF3, UF4 y UF5 denominado "Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación".

(Ver figuras 31 y 32 salida del modelo periodo de retorno 15 años en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Para el caso de la mancha de inundación en un periodo de retorno de 15 años, de acuerdo a lo reflejado en el modelo se identificaron zonas en donde el diseño de la vía pasa cerca del límite de la zona de inundación, en particular en las siguientes abscisas de la vía: PK 26+850, PK 33+100, PK 33+150, PK 37+800, PK 37+850, PK 40+700 Y PK 40+750; no obstante se concluye que "*las intervenciones a realizar para la construcción de la vía nueva en franjas cercanas a las márgenes del Río Pamplonita, no presentan superposición o intersección con la mancha de inundación para un período de retorno de 15 años.*"

Calidad de agua

Se realizó una campaña de monitoreo en época de lluvias, del 7 de diciembre de 2017 al 5 de enero de 2018, por el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente, CIMA, el cual cuenta con acreditación del IDEAM mediante la Resolución 3698 del 28 de diciembre de 2011 y cuya renovación se dio por medio de la Resolución 2085 del 1 de octubre de 2015.

Los puntos muestreados se presentan en el capítulo 5 caracterización abiótica, donde se observan 34 puntos y se informa que los demás se encontraban secos; no obstante, en el texto se menciona que "*se establecieron 60 puntos de monitoreo adicionales, de los cuales fueron monitoreados 27, los 33 restantes se encontraron secos durante la campaña de monitoreo.*"

En los puntos reportados se realizaron mediciones de conductividad, temperatura, pH, acidez, alcalinidad total, arsénico total, bario total, cadmio total, capacidad buffer, cobre total, cobalto total, color real, cromo total, DBO5 (demanda bioquímica de oxígeno), DQO (demanda química de oxígeno), dureza cálcica, dureza total, fenoles totales, fósforo total, grasas y aceites, mercurio orgánico, mercurio total, nitrógeno orgánico, nitrógeno total, níquel total, plata total, plomo total, selenio total, sólidos suspendidos inorgánicos, sólidos suspendidos totales, turbiedad, zinc total, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, oxígeno disuelto, bacteriológicos, coliformes fecales termotolerantes y coliformes totales; los cuales se compararon con los criterios de calidad permisibles del recurso hídrico de acuerdo con el uso para consumo humano y doméstico, uso agropecuario y preservación de flora y fauna, estipulado en la legislación ambiental vigente en el (Decreto 1076 de 2015) y con los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del rio Pamplonita establecidos mediante la (Resolución 0118 de 2007) por la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR.

Los resultados se encuentran reportado en el capítulo 5 caracterización abiótica y en los anexos presentados; donde se encuentran los reportes de laboratorio y las debidas acreditaciones por parte del IDEAM.

Con el insumo del monitoreo se realizaron los cálculos de los índices de calidad de agua, índice de contaminación por mineralización, índice de contaminación por solidos suspendidos, índice de contaminación por materia orgánica, índice de contaminación por Trófico y clasificación IcopH; encontrándose que el punto 23 en la Quebrada NN-111 presentó condiciones que clasifican el agua con una mala calidad; 14 puntos de los monitoreados presentaron calidad aceptable, 10 puntos calidad de agua regular y el resto buena calidad.

(Ver figuras 33, 34, 35, 36 y 37 Índice de calidad del agua, ICOMI – Índice de contaminación por mineralización, ICOSUS Índice de contaminación por sólidos suspendidos, ICOMO- Índice de contaminación por materia orgánica y Clasificación ICOpH, respectivamente, en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Se considera que los resultados y análisis realizados por la Sociedad para determinar la calidad de agua de las fuentes hídricas a ser intervenidas por el proyecto, son adecuados de acuerdo con lo observado en campo y lo reportado en el EIA

Usos y usuarios

Mediante comunicaciones 2019132747-1-000 del 2 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se informa que la identificación de los Usos actuales y proyectados de los cuerpos de agua que serán interceptados por el proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios," se llevó a cabo mediante el análisis de la información registrada en el Ajuste al Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Pamplonita en el departamento Norte de Santander en el área de jurisdicción de CORPONOR y los actos administrativos emitidos por COPONOR en los cuales se establecen los objetivos de calidad y las metas de reducción de carga contaminante para cuerpos receptores en los municipios de Norte de Santander.

De acuerdo con lo anterior, los usos reales identificados corresponden a: consumo humano y doméstico, contacto primario, contacto secundario, recreación y turismo, preservación y reproducción de flora y fauna, deportiva e industrial, riego, estético, transporte de aguas residuales y asimilación y aprovechamiento de material de arrastre. Los usos potenciales corresponden a: consumo humano y doméstico; contacto primario, contacto secundario, recreativo y turismo; preservación y reproducción de flora y fauna, pesca artesanal, deportiva e industrial, riego, estético, transporte de aguas residuales y asimilación y aprovechamiento de material de arrastre.

Para determinar los usos y usuarios de las fuentes hídricas interceptadas por el proyecto, se obtuvo información primaria de recorridos de campo, entrevistas don habitantes y de la base de datos de CORPONOR; obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 42 Inventario de usos del agua.

Nombre Geográfico	Nombre del usuario	Ubicación del usuario		Tipo de uso	ID	Coordenadas	
		Municipio	Vereda o			Este	Norte
NN-111	Mina de Carbón Santa Isabel		El Colorado	Vertimiento	V-1	1159905,1	1314128,74
NN-123	No identificado	Pamplonita	San Antonio	Captación	C-1	1159402,12	1318446,49
Río Pamplonita	Concretos y triturados		Buenos Aires	Minería	M-1	1159254,45	1320095,92
Quebrada La Teja	No identificado			Captación	C-2	1159420,37	1319972,74
	No identificado			Recreativo	R-1	1159420,37	1319972,74
Canal	Avícola el Trapiche			Captación	C-3	1159200,17	1320633,59
Quebrada	No identificado			Captación	C-4	1159155,93	1320714,58
Le_001	Finca San Rafael		San Rafael	Pesca	P-1	1159443,38	1315254,44
NN-135	No identificado		El Volcán	Captación	C-6	1159389,3	1327984,7
Rio Pamplonita	Habitantes de la vereda El			Vertimiento	V-7	1159379,3	1328401,6
	Habitantes centro poblado el		Tescua	Captación	C-7	1159193	1328560
	Habitantes vereda Tescua			Vertimiento	V-8	1159193	1328560
	No identificado		Matajira y Tescua	Minería	M-4	1158933,31	1325671,79
	Villa Marina - UniPamplona		Matajira	Vertimiento	V-5	1159034,79	1325363,1
	Habitantes de la vereda			Vertimiento	V-6	1159076,79	1326474,11
Quebrada Santa	Habitantes sector Santa Ana			Captación	C-5	1159601,83	1326535,41
Rio Pamplonita	Avícola el Trapiche		La Palmita	Vertimiento	V-2	1159094,99	1320889,89
	Habitantes de la vereda La			Vertimiento	V-3	1159198,64	1322424,6
	Finca Las Colinas			Vertimiento	V-4	1159150,91	1323811,6
	Habitantes vereda Naranjales –	Bochalema	Naranjales	Vertimiento	V-9	1162248,79	1341793,57
	No identificado			Minería	M-6	1162090,62	1341338,16
	No identificado		Zarcuta	Minería	M-3	1158798,59	1329719,89
	Rafael Romero			Minería	M-5	1158828,88	1329118.,89
NN-74-1	Finca Villa Maria			Captación	C-8	1159006,28	1330413,77
Le_007	No identificado		Peñaviva	Captación	C-9	1159773,48	1333704,43
Le_006	Cordillera Country Club			Pesca	P-2	1159107,94	1330755,97
Le_006	Club recreativo Coordillera			Recreativo	R-2	1159107,94	1330755,97
Le_007	No identificado			Pesca	P-3	1159773,48	1333704,43
Le_008	No identificado		Calaluna	Captación	C-10	1159569	1336264
Río Pamplonita	Triturados R&R Fronteras	Chinácota	Urengue Rujas	Minería	M-2	1159774,42	1333373,48
Quebrada La	Acueducto municipio de Los	Los Patios	Corozal	Captación	C-11	1164414,45	1343163
Quebrada la	Habitantes de poblaciones			Recreativo	R-3	1164418,22	1343125,94

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 43 Concesiones de agua otorgadas por CORPONOR

Solicitante	Vereda	Municipio	Caudal l/s	Numero de Resolución	Tipo de Concesión	Fuente De Abastecimiento	Uso
Gregorio Rico	Batagá	Pamplonita	0,3	0223 de 07/12/2012	Concesión de Aguas Superficiales	Chorro El Pedregal	Agropecuario
José Luis Cajicá Sepúlveda	San Rafael		3,5	0163 de 26/06/2014		Quebrada Santa Helena	
Junta Acción Comunal De La Vereda San Antonio	San Antonio		2	0167 de 26/06/2014		Quebrada La Cucalina	
Carmen Laura Ramírez De Mantilla	San Antonio		0,4	0261 de 04/05/2015		Quebrada Santa Helena	
Álvaro Peñaloza Chona	La Libertad		1	0157 de 16/05/2013		Chorro Los Monos	
Junta De Acción Comunal De La Vereda El Cucano	El Cucano		1	0315 de 20/11/2013		Quebrada Los Caneyes	

Solicitante	Vereda	Municipio	Caudal l/s	Numero de Resolución	Tipo de Concesión	Fuente De Abastecimiento	Uso
Oscar David Hernández Jaimes	Tulanta		1	0071 de 29/06/2012		Chorro Regada	
Junta De Acción Comunal Vereda La Palmita-Acueducto Guayabales	La Palmita		1,5	0112 de 06/07/2012		Chorro Capillas	Consumo humano, colectivo o comunitario
Junta De Acción Comunal De La Vereda Bajo Santa Lucia	Bajo Santa Lucia - Tescua	Pamplonita	10	0329 de 24/12/2013	Concesión de Aguas Superficiales	Quebrada El Naranjo	Agropecuario
José Saturnino Velandia Rojas	Matajira		0,2	0158 de 16/05/2013		Naciente El Trébol	
Ana Aide Jaimes Fernández	El Volcán		0,33	0031 de 20/03/2014		Quebrada Urengue	Consumo humano, colectivo o comunitario
Norconcretos S.A.S	Zarcuta	Bochalema	0,1	0615 de 27/07/2015		Quebrada Villa María	Industrial
Juan Bautista Contreras Acevedo	Peña Viva		1	0558 de 01/08/2013		Quebrada Lora y Lora	Agropecuario
Lilia Melo Gaona	Peña Viva		0,5	1086 de 27/11/2012		Quebrada El Laurel	
José Daniel Contreras Urbina	Calaluna		1	0795 de 05/10/2012		Quebrada Suarez	
José Trinidad Minorta Quintero	Calaluna		0,5	0220 de 13/04/2015			
Ana Mercedes Bautista	Naranjal		0,25	0425 de 11/06/2015			Riego de cultivos
María Emma Prada	Urengue Rojas	Chinácota	0,7	0128 de 09/03/2015		Quebrada Laurel	Agropecuario
María Emma Padra	Urengue Rojas		0,13	0430 de 11/06/2015		Naciente Tolima	Consumo humano, colectivo o comunitario
Ecopetrol S.A.	Nuevo Diamante		0,85	0633 de 27/07/2015		Rio Pamplonita	

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

Del análisis realizado, se resalta que, de las fuentes hídricas interceptadas por el proyecto, 11 fuentes registran captaciones relacionadas con usos: doméstico, agrícola, pecuario y consumo humano.

Respecto a vertimientos, se identificaron nueve (9) vertimientos que van directamente al río Pamplonita y uno (1) sobre la corriente NN-111, los cuales son en su mayoría de origen doméstico, seguidos de la actividad industrial avícola e industrial proveniente de minería de carbón.

Adicionalmente se presentan los índices de: Uso del Agua (IUA), Retención - regulación Hídrica (IRH) y Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento (IVH); información que fue sustraída del IDEAM para el Estudio Nacional del Agua correspondiente a los años 2010 y 2014, para la Subzona Hidrográfica del Río Pamplonita.

Donde se concluye que:

- Respecto al índice de uso de agua, la presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible para Año Medio y Crítica en año seco ya que supera las condiciones de la oferta.
- El índice de regulación hídrica se clasificó como medio-bajo, tiene tendencia a disminuir su capacidad de mantener los regímenes de caudales.
- Para el índice de vulnerabilidad hídrica, se presenta una clasificación de alto en año medio y alto en año seco.

Tabla 44 Clasificación del IUA en la subzona hidrográfica del río Pamplonita.

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Año	Oferta media Mmc	Oferta seca Mmc	Demanda Mmc	IUA Año medio	IUA Año seco
Caribe	Catatumbo	Río Pamplonita	ENA 2010	745,0	218,0	168,49	22,62	77,46
			ENA 2014	21,61	7.283	No registra	25,21	66,98

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 45 Clasificación del IRH en el área de estudio.

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Año	Índice de Regulación
Caribe	Catatumbo	Río Pamplonita	ENA 2010	0,67
			ENA 2014	0,68

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 46. Valores y categorías del IVH en la subzona hidrográfica del río Pamplonita. ENA 2010.

Subzona hidrográfica	Año Medio			Año Seco		
	IUA	IRH	IVH	IUA	IRH	IVH
Río Pamplonita	Alto	Moderada	Alto	Muy Alto	Moderado	Alto

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Hidrogeología

La información que se utilizó para este concepto técnico fue ingresada al sistema, mediante radicados 2019132747-1-000 del 2 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

El estudio hidrogeológico del corredor vial Cúcuta - Pamplona, cumple con los términos de referencia con códigos M-M-INA-02, emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el 26 de marzo del 2015, la metodología general para la presentación de estudios ambientales (MAVDT 2010) en proyectos de construcción de carreteras, las especificaciones técnicas del proyecto vial Cúcuta – Pamplona.

El alcance de la presente evaluación está enfocado en la identificación y caracterización de los modelos geológicos, hidrológicos, hidro geoquímicos, hidrológico conceptuales y modelos matemáticos que permitan la clasificación y aplicación de sistemas numéricos que faciliten el proceso de interpretación de datos mediante el manejo de mapas detallados y valoraciones que nos permitan hacer los diferentes tipos de análisis probabilísticos por el método DHI (Drawdawn Hazard Index). La identificación de las aguas subsuperficiales y subterráneas y de los acuíferos presentes en la zona de influencia hidrogeológica de las unidades funcionales 3,4, y 5 (UF3-4-5), de manera que se pueda establecer una línea base que servirá de referencia para el posterior monitoreo de este recurso en términos de calidad y cantidad.

Modelo Geológico

El modelo geológico en detalle se puede consultar en el acápite "Geología" de las consideraciones para el medio abiótico del capítulo de caracterización ambiental del presente acto administrativo.
Modelo Hidrogeológico

Para la conformación del modelo hidrológico del proyecto a lo largo de las unidades funcionales UF3-4-5 y en el sector del Túnel Pamplonita, de acuerdo al EIA se tuvo como referente la información obtenida de 8 estaciones hidrometeorológicas del IDEAM; los análisis se basan en la información media mensual multianual de las estaciones oficiales climatológicas del IDEAM.

Tabla 47. Estaciones meteorológicas utilizadas

CODIGO	NOMBRE	CAT	ENTIDAD	ESTE	NORTE	ALTITUD	P (mm)	T (°C)
16015030	LA ESPERANZA	CO	IDEAM	1170367,32	1329135,20	1817,7	X	X
16015020	ISER PAMPLONA	AM		1158172,27	1307342,79	2286,0	X	X
16015090	TAMA PARQUE NACIONAL	CP		1180559,20	1313099,14	2427,7	X	X
37015010	SILOS	CO		1146262,08	1288985,79	2765	X	X
16020080	CUCUTILLA	PM		1144008,39	1325115,63	1280	X	
16020110	LA CALDERA	PM		1150092,40	1301104,15	2875	X	
37010010	LABATECA	PM		1174154,22	1299092,93	1560	X	
37010030	CACOTA	PM		1158362,04	1295936,51	2645	X	

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Los análisis de los resultados del modelo hidrológico permiten establecer el balance hídroclimático de la zona de estudio y el comportamiento de las zonas de recarga, que permitieron establecer los impactos potenciales de las obras proyectadas.

Los cambios de lluvia y su comportamiento bimodal sobre la región estudiada y su territorio circundante se encuentran en un rango anual de 27.97 mm en temporada seca y de 184.19 mm, en temporada de lluvias; en los meses de enero a junio un rápido cambio en la oscilación media de las lluvias con valores 34 – 39 mm (enero) a valores de 120 - 130 mm

(abril). Estas rápidas oscilaciones en las precipitaciones describen comportamientos variables fuertes que pueden ser acompañados por fuertes efectos durante condiciones de fenómenos regionales como el niño y la niña.

Las condiciones de temperatura en el área de influencia del corredor vial oscilan entre 19.40 °C y 10.47 °C para toda el área analizada, y esta intensamente relacionada con la altura; la condición de humedad relativa anual para la zona se encuentra en un rango 67,1 % y el 76,2%, encontrando picos bajos entre los meses de agosto y septiembre. la evapotranspiración potencial anual, reportando es de 174,84 a 126,9 mm a una altitud media de 500 m.s.n.m, que se relaciona con el régimen bimodal de precipitación, las condiciones de temperatura y humedad analizadas anteriormente, de igual manera e indica un valor anual de 1.582,9 mm/año.

Con respecto al coeficiente de escorrentía superficial, el estudio indica un valor de 634,2 mm/año, información obtenida a partir de los registros de los caudales medios mensuales multianuales de la estación Silvania El balance hidroclimático del área de influencia, se encontró un valor anual de 1.426,9 mm/año, de igual manera se reporta un valor de recarga anual (percolación) de 137,3 mm/año, siendo los meses abril, mayo y noviembre los de mayor tasa en el año.

Puntos del Modelo Hidrológico

En el área de influencia del proyecto se censaron un total de 173 puntos siendo 153 puntos de agua naturales (40 manantiales, 48 interflujos y 65 resurgencias), 12 puntos de agua antrópicos y 8 piezómetros.

(Ver figura 38 Mapa de los Puntos de agua naturales censados en la UF3 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Caudales característicos de los puntos de agua

Se analizaron los datos de caudales característicos (Q=l/s) mediante la metodología propuesta por Meinzer (1923). La clasificación propuesta por Meinzer inicialmente para manantiales es extensible a otros puntos de agua que no se clasifican como manantiales.

Loa análisis de los puntos de agua por este método determinaron que en el área de influencia del proyecto presenta:

- 131 de los 165 puntos de agua aforados se ubican en los grupos 6 y 7, el 79,4% de los puntos inventariados presentan caudales bajos a muy bajos, inferiores todos ellos a 0,67 l/s (21129 m3/año por punto).
- 25 de los 165 puntos de agua aforados se ubican en el grupo 5, el 15,15% de los puntos inventariados presentan caudales moderados a bajos, inferiores todos ellos a 2,15 l/s (78840 m3/año por punto).
- 9 de los 165 puntos de agua aforados se ubican en el grupo 8. Lo que equivale a decir que el 5,45% de los puntos inventariados presentan caudales despreciables a insignificantes, inferiores a 0,0083 l/s (262 m3/año por punto).

Valores de caudal de los puntos de agua encontrados durante el inventario en las UF3-4-5 (abril - julio de 2018).

(Ver figura 39 Tabla de Caudales medidos en 165 puntos en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Conductividad eléctrica y sólidos totales disueltos en puntos de agua naturales

La conductividad eléctrica del agua subterránea (aquí expresada en µS/cm a 25°C) depende de factores ligados esencialmente a la naturaleza litológica del acuífero; también la temperatura del agua, su profundidad y el tiempo de residencia en el acuífero afectan los valores de conductividad eléctrica. Éste último factor depende a su vez de la longitud del recorrido, la velocidad de flujo, y provee información sobre la cantidad total de sales disueltas (mg/L), ya que su valor es directamente proporcional a la concentración total.

Existen diferentes clasificaciones del agua en función de su mineralización total.

- STD ≤ 50 mg/l Agua poco mineralizada
- STD < 50 y ≤ 500 mg/l Ligeramente mineralizada
- STD < 500 y ≤ 1500 mg/l Agua medianamente mineralizada
- STD > 1500 mg/l Agua rica en sales minerales

Bajo esta clasificación, el agua muestreada en los 165 puntos de agua naturales censados se ubica en los siguientes rangos

- 40 puntos de agua que representan el 24.24% del total de puntos muestreados, presentan valores de STD comprendidos entre 0 y 50 mg/l.
- 118 puntos de agua que representan el 71.52% del total de puntos muestreados, presentan valores de STD comprendidos entre 50 y 500 mg/l

- Los 7 puntos de agua restantes que representan el 4.24% del total de puntos muestreados, presentan valores de STD comprendidos entre 500 mg/l y 895 mg/l.

Lo anterior indica que el 97.4% del agua muestreada durante el inventario corresponde a agua poco a ligeramente mineralizada, mientras que el 2.6% restante corresponde a agua medianamente mineralizada. Esta baja conductividad y mineralización en la gran mayoría de puntos inventariados es un indicativo adicional de la estrecha correlación entre los puntos de agua con recarga directa del agua de lluvia, evidenciando flujos en su mayoría subsuperficiales de trayectorias cortas.

(Ver figura 40 Distribución de la conductividad y de los STD en todos los puntos en las UF3-4-5 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

De todos los 165 puntos de agua reportados en la **Figura 40** se destaca lo siguiente:

- 121 puntos de agua que representan el 73.33% del total de puntos muestreados, presentan valores de conductividad comprendidos entre 0 y 500 µS/cm, que corresponde a una mineralización total inferior a 250 mg/L.
- 42 puntos de agua que representan el 25.45% del total de puntos muestreados, presentan valores de conductividad comprendidos entre 500 y 1500 µS/cm, que corresponden a una mineralización total comprendida entre 250 mg/L y 595 mg/L.

2 puntos de agua restantes que representan el 1.21% del total de puntos muestreados, presentan un valor de conductividad superior a 1500 µS/cm, que corresponden a una mineralización alrededor de 895 mg/L.En la visita de campo efectuada el pasado 27 de septiembre del 2018, el equipo de evaluación del ANLA pudo comprobar en qué condiciones se encuentran, en el PA51 se ve una nata blanca y un fuerte olor a azufre y en el PA94, presenta una modificación antrópica y se encuentra drenando por la base de un muro de la vía actual y como en estos dos manantiales presentan condiciones hidrogeológicas totalmente diferentes que han afectado al manantial, y en donde se han determinados unos niveles de STD de 499 mg/l en el manantial UF4-PA94 y de 980 mg/l en el manantial UF4-PA51.

Cuencas Hidrográficas

En el área del proyecto se intervendrán un total de 12 sub-cuencas, conformadas por 191 micro-cuenca, clasificadas en los POMCAS del Rio Pamplonita, zonas hidrográficas Catatumbo Caribe. La sub-cuenca que presenta una mayor intervención por el proyectó es la cuenca de la Quebrada Suarez, en donde 2.88 km2 serán intervenidos por el proyecto generando algún grado de afectación.

(Ver figura 41 Imagen de las cuencas hidrográficas intervenidas por el proyecto en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El análisis desarrollado en las micro-cuencas, determinó que en el área las cuencas presentan unos patrones de drenajes definidos como Detrítico en el mayor de los casos y, de tipo Paralelo principalmente en donde se presenta un marcado dominio estructural definido por el trazo de una falla, en este caso es marcado el dominio del sistema de falla Pamplonita, los patrones detríticos son más predominantes en sectores conformados por rocas sedimentarias que están siendo afectadas por intensos procesos denudacionales o erosiónales que labran las laderas y conforman los canales de escorrentía, es importante resaltar que en los sistemas calcáreos el agua percola y diluye la roca formando procesos kársticos, en donde el agua lleva un alto contenido de minerales y posibles contaminantes naturales (Azufre, materia orgánica, otros minerales).

(Ver figura 42 Imagen de 2 de las subcuencas hidrográficas intervenidas por el proyecto en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

La morfometria (forma y longitud), y sus características principales definidas en las cuencas y del área del proyecto son: Área de la cuenca, la longitud del flujo más largo, pendiente media, altura máxima, altura mínima, de igual forma se definió el perímetro y el factor de forma, la caracterización morfométrica se desarrolló con base a la cartografía definida para el proyecto.

Modelo Hidro geoquímico

En desarrollo del modelo hidrogeológico se realizó el análisis de 21 puntos de agua, considerados representativos por su interés hidrogeológico, y representa los puntos de agua localizados en correspondencia con los litotipos más representativos de la zona, puntos de agua más mineralizados y/o caracterizados por caudales mayores puntos de agua distribuidos especialmente a lo largo del trazado vial proyectado y puntos de agua mayormente utilizados por la comunidad.

Los parámetros analizados para este proyecto se realizar en atención a la resolución 751 de marzo de 2015 y con especial énfasis en aquellos datos de interés hidrogeológico se relacionan a continuación los parámetros que fueron muestreados en cada uno de los 21 puntos seleccionados.

Tabla 48. Equivalencia de códigos de muestreo y códigos para puntos de agua.

Código Laboratorio	ID Punto Hidrogeológico	Tipo de Punto	Código Muestra
28476	UF3-PA02	Resurgencia	UF3- MA02
28477	UF3-PA03	Resurgencia	UF3- MA04
28916	UF3-PA06	Manantial	UF3 -MA06
28698	UF3-PA12	Manantial	UF3-MA11
28700	UF3-PA13	Manantial	UF3-MA13
28682	UF3-PA15	Interflujo	UF3-MA15
28475	UF3-PA18	Interflujo	UF3- MA18
28683	UF3-PA23	Resurgencia	UF3-MA23
28699	UF3-PA54	Resurgencia	UF3- MA05
29133	UF4-PA01	Manantial	UF4- MA01
29206	UF4-PA02	Manantial	UF4 - MA02
29209	UF4-PA06	Manantial	UF4- MA06
28474	UF4-PA12	Interflujo	UF4-MA12
28943	UF4-PA14	Resurgencia	UF4- MA14
28972	UF4-PA17	Resurgencia	UF4-MA17
28973	UF4-PA21	Resurgencia	UF4-MA21
29134	UF4-PA23	Resurgencia	UF4- MA23
29132	UF4-PA24	Interflujo	UF 4-MA 24
29135	UF4-PA28	Resurgencia	UF4- MA28
29207	UF4-PA30	Manantial	UF4-MA30
29208	UF4-PA72	Manantial	UF4 - MA05

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Clasificación Hidro geoquímica

La clasificación hidro geoquímica de las muestras seleccionadas esta relacionadas estrechamente con las formaciones donde surgen los 21 puntos de agua estudiados, en el área se identifican principalmente litologías que van desde areniscas de grano fino, lutitas, rocas calizas y conglomerados, dentro de los cuales es posible encontrar diferentes minerales (feldespatos, carbonatos, silicatos entre otros) de fácil disolución por el flujo de las aguas que circulan en el subsuelo y en un pequeño sector rocas ígneas conformadas por el batolito de Dorian. Entre los elementos más importantes para la clasificación de las aguas que se pueden encontrar en estas litologías están: el Ca, Na, Mg, Al, K, Fe, Cl, SO4 y HCO3. Figura 43

En los análisis presentados para la caracterización, se propone una clasificación mediante diferentes diagramas (Piper, Schoeller e Stiff), que permiten definir una caracterización hidrogeoquímica inicial de la zona de estudio. La interacción agua-roca determina la disolución de minerales y la carga iónica del agua, que puede ser estudiada y clasificada con base en sus fases químicas, utilizando los mencionados diagramas geoquímicos de Piper, Shoeller y Stiff.

Los resultados de los análisis de las veintiún fuentes disponibles e indica que la mayoría de los puntos de agua pertenecen a facies hidro geoquímicas de tipo cálcico sulfatito y cálcico-bicarbonatico, con algunos pocos puntos con tendencias hacia aguas sodio-bicarbonaticas (UF4-PA06 y UF4-PA02). El catión dominante es el Ca en el triángulo de los cationes, mientras que en el triángulo de los aniones se evidencia una tendencia hacia los HCO3+CO3.

Estas características en términos generales indicarían aguas que provienen en su mayoría de recargas subsuperficiales, que podrían estar influenciada por la degradación del yeso. Más específicamente los puntos de agua que pertenecen a las calcio-bicarbonaticas (parte izquierda rombo) se trata de aguas que han tenido una circulación corta y poco profunda en el subsuelo.

El diagrama de Shoeller para las 21 fuentes de agua analizadas. Se puede observar como la mayor parte de las muestras presentan una gran variabilidad de concentraciones de Ca. Por el contrario, la mayoría de estos puntos de agua presentan poca variabilidad en las concentraciones de cloruros, de solo un orden de grandeza; esta poca variación valida la corta circulación anteriormente descrita con el diagrama de piper, pues el Cl se utiliza como trazador natural y las bajas concentraciones indican poca circulación dentro del acuífero.

(Ver figura 43 Ubicación de los puntos con muestreo hidro químico en la UF3 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Los elementos que presentan la mayor variabilidad de concentraciones son el Ca y los HCO3, que validan las facies dominantes en todos los puntos de agua analizados. Debido especialmente a la disolución de compuestos ricos en Ca y HCO3, relacionados con las formaciones ricas en calizas (Fm. Luna, Fm. Capacho, Fm. Colon Mito Juan y Fm. Tibú Mercedes).

(Ver figura 44 Diagrama de Piper para las muestras de 21 puntos de agua analizados en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Facies hidro geoquímicas

En este estudio se evidencia únicamente una caracterización puntual relacionada específicamente con las condiciones del acuífero durante el periodo de muestreo realizado durante los meses de noviembre a diciembre de 2017.

Tabla 49. Facies hidro geoquímicas de los puntos de agua muestreados

Puntos de Agua	Facies hidrogeoquímica	Puntos de Agua	Facies hidrogeoquímica
UF3-PA13	Ca-Cl-SO4	UF4-PA24	Ca-Na-HCO3
UF3-PA15	Ca-HCO3	UF4-PA01	Na-Ca-HCO3-SO4
UF3-PA23	Ca-HCO3	UF3-PA02	Mg-Ca-SO4
UF4-PA23	Ca-HCO3	UF3-PA03	Mg-SO4-NO3
UF3-PA18	Ca-HCO3-SO4	UF4-PA72	Ca-Na-HCO3
UF3-PA12	Ca-HCO3-SO4	UF4-PA06	Na-Ca-HCO3
UF3-PA06	Ca-Mg-HCO3-SO4	UF4-PA02	Na-Ca-HCO3-Cl
UF4-PA17	Ca-Mg-HCO3-SO4	UF4-PA21	Na-Ca-HCO3-Cl
UF4-PA12	Ca-Mg-SO4-HCO3	UF4-PA30	Na-Ca-Mg-HCO3-SO4
UF3-PA54	Ca-Mg-SO4-HCO3	UF4-PA14	NO2-HCO3
UF4-PA28	Ca-Mg-SO4-HCO3		

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

Se representa la relación entre la suma de los cationes del Ca + Mg, versus la suma de los aniones del CL+SO4 en términos de meq/l, la cual permite validar los procesos de degradación que están actuando en los puntos de agua al momento del muestreo. Es posible evidenciar que solo un punto de agua, el UF3-PA02 cae sobre la línea de correlación (línea roja), todos los demás puntos caen por debajo de esta línea indicando que el fenómeno dominante es la degradación de los carbonatos. Este desbalance hacia el Ca+Mg podría deberse a iones de la disolución del yeso (CaSO4), o también a la disolución de las plagioclasas y de los anfíboles, minerales representativos de las formaciones presentes.

Utilizando el método grafico para agrupar los puntos de agua se puede evidenciar que existen geometrías con forma de flecha a la izquierda con mayores concentraciones de Ca y bajas concentraciones de Cl y concentraciones variables de los aniones HCO3 (UF3-PA54, UF3-PA06, UF3-PA12, UF3-PA13, UF3-PA15, UF3-PA16, UF3-PA23, UF4-PA12, UF4-PA14, UF4-PA17, UF4-PA23 y UF4-PA24). El punto de agua UF4-PA30 se diferencia geométricamente de todos las demás, pues probablemente está recorriendo una zona con mayor enriquecimiento por parte de los bicarbonatos y los sulfatos.

(Ver figura 45 Gráficos de correlación entre los iones Na+ y Cl- expresados en mg/l - Correlación entre los iones Ca2++Mg versus SO42-+HCO3 en meq/l. y figura 46 Diagramas de Stiff para las veintiuna fuentes analizadas en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Los valores del potencial Redox-Eh/°C medidos muestran valores entre -299mVolts y 443mVolts, estos valores demuestran condiciones hidro geoquímicas caracterizadas por ambientes principalmente oxidantes, y reductivos (para las muestras UF4-PA02, UF4-PA14 y UF4-PA06). Las primeras fluyen probablemente en acuíferos poco profundos, probablemente no confinados y colgados, mientras que los puntos de agua con potencial redox negativo pueden asociarse a acuíferos profundos o con circuitos de circulación más prolongada, de hecho, la conductividad eléctrica en dos de estos tres puntos de agua están entre las más altas medidas en la campaña de muestreo (860 µs/cm y 660 µs/cm) respectivamente para UF4-PA02 y UF4-PA06, indicando una posible influencia de aguas termales profundas.

(Ver figura 47 Grafico de temperatura en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Es posible que todos los puntos de agua con temperaturas mayores a 30°C estén influenciados por circuitos termales profundos no sólo porque afloran con las temperaturas más elevadas de la zona de estudio, sino además por las condiciones estructurales de la región que podrían permitir un contacto con una zona termal profunda de mayor temperatura.

En el análisis hidro geoquímico se consideraron otros elementos químicos como el hierro y el arsénico, para definir las características genéticas de los puntos de agua analizados. Estos dos elementos no superan concentraciones mayores de 3.77mg/l y 4.5 ug/l, indicando características que no afectan la calidad del agua para consumo.

Modelo Hidrogeológico Conceptual.

La sociedad Unión Vial Rio Pamplonita S.A.S., mediante los radicados números 2019132747-1-000 del 2 de septiembre del 2019 y el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, consigna la información relacionada con el modelo hidrogeológico y conceptual, ubicado en el capítulo de Hidrogeología.

Principales unidades geológicas y su comportamiento hidrogeológico

Depósitos cuaternarios y rocas con porosidad primaria de limitado interés hidrogeológico:

Corresponde a depósitos recientes no consolidados constituidos especialmente por coluviones dispersos en las laderas (Qc), abanicos aluviales (Qaa, Qat, Qat1, Qat2), depósitos de terrazas en algunos casos de gran extensión (Qt1, Qt2, Qt3), algunos depósitos aluviales en zonas aledañas al cauce actual del río Pamplonita (Qal) y en menor proporción a depósitos de origen antrópico (Qrt). Con tamaños de clastos y cantos variable, generalmente constituida por granulometrías gruesas, alguna de ellas embebidas en matriz areno gravosa ligeramente arcillosa. Forman acuíferos libres, discontinuos y heterogéneos de limitada extensión, poco productivos, de porosidad primaria y permeabilidad de media a alta.

Formaciones geológicas consolidadas compuestas por areniscas con intercalaciones menores de lutitas y limolitas (E2m, Tpb, Kia, Jg y Jb), con porosidad primaria y secundaria por fracturación, por lo que en términos generales la permeabilidad es baja a intermedia. Su comportamiento hidrogeológico más probable se relaciona con acuíferos semiconfinados de extensión regional y limitado interés hidrogeológico.

Rocas con porosidad secundaria de limitado interés hidrogeológico:

Formaciones geológicas consolidadas con presencia importante de niveles de calizas e intercalaciones menores de lutitas y areniscas (K2l y Kitm), con porosidad secundaria dada por fracturas y/o disolución (kárstica), por lo que la permeabilidad dominante es, en términos generales, intermedia, siendo su comportamiento hidrogeológico más probable el de acuíferos confinados a semiconfinados de poca extensión y productividad baja a moderada.

Rocas con porosidad secundaria y primaria sin interés hidrogeológico:

Formaciones geológicas consolidadas compuestas por rocas cristalinas (Tjgd) y rocas sedimentarias dominadas, estas últimas, por secuencias de lutitas con intercalaciones menores de calizas, limolitas y areniscas de grano fino (E31, E2c, E11c, Ksm y Kic), por lo que la permeabilidad dominante es, en términos generales, baja a muy baja y principalmente de tipo secundario, siendo su comportamiento hidrogeológico más probable el de acuitados y/o acuícludos, con presencia eventual de flujos locales asociados a fracturas, disolución de las calizas y niveles menores de areniscas de grano fino.

Principales zonas de recarga y descarga

En términos generales, el dominio de la falla del rio Pamplonita ha permitido la formación de una zona donde se da el proceso de recarga, en mayor o menor grado, dependiendo del espesor y de la permeabilidad del macizo rocoso que retienen el agua de lluvia permitiendo su infiltración en profundidad, para posteriormente drenarla de forma natural por las superficies de fractura y planos de estratificación. Otras áreas de descarga natural menos significativas la constituyen los pequeños valles Intramontanos de las quebradas presentes en la zona, todas ellas tributarias del río Pamplonita, siendo las más representativas la Qda Santa Helena, Qda la Cucalina, Qda la Teja, Qda Tulantá, Qda de Jimenez, Qda la Regada, Qda la Estrella, Qda de Medio Lado, Qda Santa Ana, Qda la Colonia, Qda el Laurel, Qda Chiracoca, Qda Llano Bonito, Qda Suarez, Qda Iscalá y Qda Honda. Otro medio de descarga natural lo constituyen los distintos puntos de agua presentes en la región e identificados durante el inventario.

Dirección preferencial del flujo subsuperficial y subterráneo

De acuerdo con el análisis de los datos provenientes del inventario presentados en este informe, es de esperar en la zona de influencia del corredor vial tenga una circulación poco profunda y rápida tanto del agua subsuperficial como del agua subterránea, con pocas excepciones asociadas básicamente a los manantiales termales que podrían estar representando circuitos hídricos más largos y profundos.

En las zonas donde predominan las unidades geológicas dominadas por rocas cristalinas (Tjgd), lutitas con intercalaciones de calizas, limolitas y areniscas de grano fino (E31, E2c, E11c, Ksm y Kic), caracterizadas por presentar permeabilidades bajas a muy bajas; la dirección dominante del flujo subterráneo sigue el contacto entre los depósitos cuaternarios y el basamento rocoso menos alterado, influenciado por las pendientes moderadas de las laderas del terreno que drenan hacia los valles de los principales cursos de agua superficiales; es de esperar que gran parte del flujo subterráneo penetre al interior de las capas de areniscas, conglomerados, calizas y siga las direcciones del buzamiento de las principales discontinuidades presentes en las mismas.

Modelos conceptuales de puntos de agua más relevantes para el proyecto

Como parte de los análisis del estudio se describen los puntos de agua que se consideran relevantes para la comunidad, y se presentan los modelos hidrogeológicos conceptuales y análisis de los resultados de la isotopía para los 13 puntos de agua que fueron visitados por la ANLA en el marco de la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental dentro del trámite de solicitud de licencia ambiental para el proyecto; y que corresponden a UF3-PA12, UF3-PA26, UF3-PA33 de la

Unidad Funciones 3, y UF4-PA17, UF4-PA18, UF4-PA21, UF4-PA26, UF4-PA27, UF4-PA28 UF4-PA-49, UF4-PA51, UF4-PA58, UF4-PA-94 de la Unidad Funcional 4. A todos estos puntos se les elaboró perfil geológico y se les incluyo medidas de manejo orientadas a proteger y garantizar la permanencia del recurso hídrico.

En respuesta a los Requerimientos No.9 y 10 del Acta de No. 85 del 2019 (Acta de Reunión de Información Adicional Exp. Lav.0037-002019) de La Autoridad de Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, en el Anexo 5. CARACTERIZACION\5.1 MEDIO ABIOTICO\5.1.3 Hidrogeología\ANEXO 5.1.3.8_MODELOS HIDROGEOLÓGICOS Y ISOTOPIA 13 PUNTOS DE AGUA se presentan los modelos hidrogeológicos conceptuales y los análisis de isotopía para los 13 puntos visitados por la ANLA.

En respuesta a este requerimiento la sociedad Unión Vial Río Pamplonita informa que *"Según el análisis de los resultados de Isotopía sólo cinco (5) de los 13 puntos visitados se clasifican como manantiales: UF3-PA12, UF4-PA49, UF4-PA51, UF4-PA58 y UF4-PA94, y en consecuencia con el fin de subsanar la restricción de intervención que impone la ronda de protección de 100 m establecida por Artículo 2.2.1.1.18.2 de la SECCIÓN 18 del Decreto 1076 de 2015, se solicita ocupaciones de cauce para estos cinco (5) puntos de agua clasificados como manantiales (capitulo 7) y en el Capítulo 11.1.1. Plan de Manejo se definen medidas de manejo específicas para los manantiales".*

Esta Autoridad Nacional considera que en virtud de la información que se ha ingresado y tomando en cuenta los análisis isotópicos y modelos conceptuales enviados de cada uno de los 13 puntos de agua en cuestión cumple con este requerimiento.

Tabla 50. Análisis de Resultados Campaña 1

PUNTO	COD	O-18	H-2	COTA	COND □S	COTA Esp.O18	D Cota	Condición	Tipo Punto
UF4-PA17	11451	-7.16	-44.06	920	11	NA	NA	Agua subsuperficial	Afloramiento Subsuperficial
UF4-PA18	11452	-7.2	-44.61	916	102	NA	NA	Agua subsuperficial	Afloramiento Subsuperficial
UF4-PA21	11453	-6.65	-41.21	894	145	NA	NA	Agua subsuperficial	Afloramiento Subsuperficial
UF4-PA28	11454	-7.05	-42.79	823	108	NA	NA	Agua subsuperficial	Afloramiento Subsuperficial
UF4-PA27	11455	-7.12	-42.76	833	84	NA	NA	Agua subsuperficial	Afloramiento Subsuperficial
UF4-PA26	11456	-7.14	-42.8	861	58	NA	NA	Agua subsuperficial	Afloramiento Subsuperficial
UF4-PA51	11457	-7	-43.93	772	1000	1168	396	Agua profunda	Manantial
UF4-PA49	11459	-7.18	-43.67	872	650	1318	446	Agua profunda	Manantial
UF3-PA12	11464	-7.36	-46.86	1495	792	1468	27	Agua profunda	Manantial remanente
UF3-PA33	11465	-7.05	-45.3	1613	405	1210	403	Agua profunda	Resurgencia
UF3-PA26	11466	-7.33	-46.89	1573	480	1443	130	Agua profunda	Resurgencia

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 51. Análisis de Resultados Campaña 2

PUNTO	COD	O-18	Deuterio	COTA	COND (□S)	COTA Esp.O18	D Cota	Condición	Tipo Punto
UF4-PA58	537200	-7.33	-45.19	854	1022	1443	589	Agua profunda	Manantial (Afloramiento Inferior)
UF4-PA94	537208	-6.98	-43.33	769	707	1152	383	Agua profunda	

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Punto UF3-PA12

Este punto se encuentra ubicados en la vereda San Antonio del municipio de Pamplonita a la altura del PR 44+235 en inmediaciones de la quebrada NN-121; las coordenadas son: E 1159373 N 1315920 H 1495. El punto se encuentra a una distancia de 54 metros del eje de la vía proyectada y al costado oriental del rio Pamplonita, en cota superior a la cota rasante del proyecto debido a su caudal, uso, número de usuarios y distancia a obra más cercana, el potencial de afectación de este punto es de nivel 2.

(Ver figura 48 Ubicación en planta y perfil de la zona de influencia del punto UF3-PA12 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El modelo hidrogeológico lo ubica en la Formación Capacho (Kic) con una capacidad especifica de 0.05 l/s/m. Los resultados de isotopía indican aguas de infiltración no muy reciente con una baja velocidad de flujo, el análisis de isotopía con una conductividad eléctrica de 792 (µs/cm), se determina que el punto UF3-PA12 es un manantial.

Punto UF3-PA26 y UF3-PA33

Estos puntos se encuentran ubicados en la vereda San Rafael del municipio de Pamplonita sector El Salvador a la altura del PR 46+300; las coordenadas son: E 1159040 N 1315930 H 1573 para el punto UF3-PA26 y E 1159021 N 1315955 H 1613 para el punto UF3-PA33. Los puntos se encuentran a una distancia de 78 y 90 metros del eje de la vía proyectada respectivamente y en cota inferior a la cota rasante del proyecto; debido a su caudal, uso, número de usuarios y distancia a obra más cercana, el potencial de afectación de estos puntos es de nivel 1. Corresponden a puntos de agua en los cuales no se prevé afectación o su potencial es muy bajo.

El punto UF3-PA26 se debe proteger, ya que se surte a algunos pobladores de la zona con un un caudal de 0.23 l/s en invierno y 0.1 l/s en época seca, el modelo hidrogeológico lo ubica en Terraza Altas (Qat2), el flujo tiende hacia el rio Pamplonita con unas capacidades específicas en promedio de 0.05 l/s/m, y por isotopía con una Conductividad Eléctrica de 480 (µs/cm), catalogándose como resurgencia este punto de agua.

En el punto UF3-PA33 presenta las mismas características del UF3-PA26, con un caudal 0.145 l/s, en la parte hidrogeológica son idénticos y en la isotopía este parámetro de la Conductividad Eléctrica baja a 405 (µs/cm), concluyendo que este punto es una resurgencia.

(Ver figura 49 Ubicación de los puntos UF3-PA26 y UF3-PA33 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Puntos UF4-PA17, UF4-PA18 Y UF4-PA101

Los puntos UF4-PA17 y UF4-PA18 se encuentran ubicados en la vereda Calaluna sector "La Tomatera" del municipio de Bochalema, dentro del predio "El Potrerito". Dicho predio contó con usuarios de estos dos puntos de agua hasta el mes de marzo de 2019, cuando fue entregado a la ANI mediante la figura de "entrega anticipada" como parte de la adquisición de predios para el Proyecto objeto de este Estudio. En la actualidad ya no se tienen usuarios para estos puntos de agua. Las coordenadas de UF4-PA17 y UF4-PA18 respectivamente son: (1159599 E 1335645 N y 1159611 E 1335667 N).

(Ver figura 50 Ubicación de los puntos UF4-PA17 y UF4-PA18 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el caso del punto UF4-PA17, las aguas se obtienen de una concentración de flujos provenientes de la parte posterior de antiguo pedraplén conformado para una vía férrea referida que hace mucho tiempo perdió su operatividad. La surgencia se da a través de una antigua alcantarilla casi colmatada que recoge flujos someros provenientes de precipitaciones sin evidencia de afloramientos puntuales ladera arriba. Esta alcantarilla se presenta en la parte alta del pedraplén.

El equipo de evaluación pudo revisar los puntos UF4-PA17 y UF4-PA18 y verificar las condiciones del afloramiento natural los cuales se presentan en un terraplén de enrocado construido para la antigua vía del tren, el agua proviene de un drenaje natural de escaso caudal asociado al manantial UF4-PA101 según informo el personal en la visita, información que se puede verificar en la GDB y planos del proyecto; aflora sobre rocas de la Fm Aguardiente y sigue su cauce superficial hasta el contacto con el depósito antrópico de enrocado, donde, por la alta permeabilidad y porosidad del enrocado, el drenaje superficial se profundiza llenando los espacios vacíos de la estructura antrópica, para luego resurgir en los puntos UF4-PA17 y UF4-PA18.

(Ver figura 51 Perfil geológico con ubicación de los puntos UF4-PA17 - UF4-PA18 y UF4-PA101 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

La isotopía indica un afloramiento de aguas precipitadas casi a la misma cota del sitio, indicando un flujo somero de muy poco o ningún tiempo de residencia, lo cual es consistente con los bajos valores de conductividad y PH tendiente a neutro, así como con la geomorfología de la zona. Este es un típico flujo de tipo subsuperficial. El agua se encuentra concentrada debido a la construcción de un cerramiento en ladrillo sobre el eje del escurrimiento, el cual se encuentra cubierto con polisombra y rodeado por vegetación arbustiva.

Al observar el punto UF4-PA17, de acuerdo con datos de campo, este tiene un caudal en promedio de 0.232 l/s y su ubicación en la unidad geológica de un Depósito Coluvial (Qc), que se caracteriza como un acuífero libre, con capacidades especificas hasta 1 l/s/m, según la isotopía, la conductividad es muy baja de 110 µs/cm, por todo ello, e concluye que es un afloramiento subsuperficial.

El punto de agua UF4-PA18, presenta unos caudales muy bajos conformados sobre Depósito Coluvial (Qc), en el modelo hidrogeológico presenta las mismas características del anterior punto de agua y en la isotopía también, el parámetro de conductividad es muy bajo por lo tanto se ha tomado como un afloramiento subsuperficial.

Punto UF4-PA21

Este punto está localizado en la vereda Calaluna al costado izquierdo de la vía férrea (1159789 E 1337629 N), por lo cual, entre el punto y el trazado del proyecto, ya existe una intervención antrópica anterior que es la construcción de la vía férrea. Por lo anterior, cabe resaltar que el punto no será intervenido, además de que actualmente se localiza sobre la vía de acceso de un predio privado.

Respecto al potencial de uso del agua, el punto UF4-PA21 presenta un caudal promedio en verano de 0.14 l/s y en invierno de 0.92 l/s; sin embargo, el punto no se encuentra en uso y no será afectado por la construcción de la vía, porque además está en una cota superior a la cota del proyecto, gran parte del caudal que aflora en este punto proviene de otro manantial que esta hacia la parte alta de la misma ladera.

(Ver figura 52 Ubicación del punto UF4-PA21 con respecto al trazado del proyecto en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El punto se categoriza como afloramiento subsuperfical ya que las condiciones de isotopía Conductividad Eléctrica de 145 (µs/cm) y el modelo hidrogeológico lo da muy superficial, se presenta a través de un Depósito Coluvial (Qc) que filtra agua desde un nivel freático somero proveniente de la subyacente Formación Aguardiente (Kia) y es susceptible de aprovechamiento.

Puntos UF4-PA26, UF4-PA27 y UF4-PA28

Estos puntos se localizan en los límites de las veredas el Naranjal y Calaluna del municipio de Bochalema, en cotas superiores a la cota de la rasante del proyecto. Figura 53. Las coordenadas para estos puntos son: UF4-PA26: 1161472, E 1339425 N, 861 msnm - UF4-PA27: 1161521, E 1339444 N, 833 msnm - UF4-PA28: 1161519, E 1339462 N, 823 msnm.

(Ver figura 53 Ubicación de los puntos UF4-PA26, UF4-PA27 y UF4-PA28 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

La Figura 54, permite ver una zona húmeda sobre el coluvión donde se encuentran los puntos, lo cual corresponde a una red de cauces de aguas intermitentes que tienen su verdadero nacimiento en la parte alta de la montaña (Punto UF4-PA25). Los tres puntos se encuentran ubicados sobre depósitos coluviales espesos compuestos por clastos heterométricos provenientes de la Fm Capacho y matriz limo-arenosa de plasticidad media a baja y permeabilidad alta.

(Ver figura 54 Perfil geológico de los puntos UF4-PA26, UF4-PA27 y UF4-PA28 - Medida de manejo mediante talud de recolección en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Estos puntos se clasifican como afloramiento subsuperficial ya que la isotopía da una conductividad eléctrica muy baja para el PA26 de 58 µs/cm, PA27 de 84 µs/cm y PA28 de 108. Todos pertenecientes a la unidad geológica capacho, y según el modelo hidrogeológico como Qc, con capacidades especificas hasta 0,1l/s/m y con caudales promedios de 0,1l/s, por tal motivo dichos puntos corresponden a afloramiento subsuperficial.

Punto UF4-PA49

Este punto se encuentra ubicados en la vereda Naranjales del municipio de Bochalema a la altura del PR 19+390 en inmediaciones de la quebrada El Suspiro; las coordenadas son: E 1161469 N 1339736 H 872. El punto se encuentra a una distancia de 102 metros del eje de la vía proyectada al costado occidental del rio Pamplonita y la vía proyectada respectivamente y en cota superior a la cota rasante del proyecto.

(Ver figura 55 Rectificación ubicación punto UF4-PA49 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Este punto se encuentra a menos de 100 m del área de intervención de la vía el perfil hidrogeológico muestra que la construcción de la vía no afectará el nivel piezométrico del punto. Este punto de agua tiene una conductividad eléctrica de 650 µs/cm, con un caudal de 0,17 l/s, y una capacidad especifica de 0,05 l/s/m y según los resultados de la isotopía este punto de agua corresponde a un manantial, el cual por su potencial de afectación ha sido catalogado como nivel 1, no obstante, por su condición de manantial se solicita ocupación de cauce para el mismo.

Punto UF4-PA51

Se encuentra ubicados en la vereda Naranjales del municipio de Bochalema a la altura del K46+290en cercanía del río

Bocha; las coordenadas son: E 1161978 N 1341184 H 1495. El punto se encuentra a una distancia de 70 metros del eje de la vía proyectada al costado occidental del rio pamplonita respectivamente y en cota inferior al proyecto.

Este punto se encuentra ubicado en el contacto entre rocas de la Fm La Luna y la terraza aluvial del rio Pamplonita, en una cota más baja que la cota del proyecto, el flujo es favorecido por una familia de diaclasas maestras (168/88) que son normales a la cara libre de ladera. Debido a la presencia de un coluvión colgado ladera arriba de esta surgencia, el cual se observa completamente seco. Ladera arriba del manantial en cuestión, la antigua vía del tren se encuentra cubierta por un deslizamiento, pero se alcanza a evidenciar que esta vía férrea se encontraba casi a la misma cota de la vía proyectada.

(Ver figura 56 Planta perfil Punto UF4-PA51 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Los resultados de la isotopía con una conductividad eléctrica de 980 µs/cm, clasifica este punto como manantial.

Punto UF4-PA58

Este punto se encuentra ubicados en la vereda Calaluna del municipio de Bochalema a la altura del PR 17+720 al costado occidental en cercanía al río Pamplonita; las coordenadas son: E 1161385 N 1338285 H 854. El punto se encuentra a una distancia de 98 metros del eje de la vía.

(Ver figura 57 Ubicación en planta de la zona de influencia del punto UF4-PA58 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Considerando su ubicación en la unidad Terraza Aluvial de nivel 2 (Qt2), con una capacidad especifica de 0.05 l/m/s. Con un análisis de isotopía de conductividad eléctrica de 1022 µs/cm, por tal motivo se puede referenciar este punto como un manantial, el cual tiene un caudal de 0.78 l/s.

UF4-PA-94

Este punto se encuentra ubicados en la vereda Curazao del municipio de Chinácota a la altura del PR 18+440 en cercanía al río Pamplonita; las coordenadas son: E 1162125 N 1340523 H 769. El punto se encuentra a una distancia de 103 metros del eje de la vía proyectada

Se localiza en área conformada por depósitos recientes no consolidados tipo Coluviones (Qc), conformado por granulometrías gruesas, alguna de ellas embebidas en matriz compuesta por gran cantidad de arenas y gravas, arenas arcillosas y mezcla de finos. Su comportamiento hidrogeológico corresponde a acuíferos libres, discontinuos y heterogéneos de muy limitada extensión, poco productivos, de porosidad primaria y permeabilidad media.

(Ver figura 58 Ubicación en planta de la zona de influencia del punto UF4-PA94 y perfil hidrogeológico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Según los resultados de isotopía se evidencia que las aguas afloradas provienen de infiltraciones a una cota mayor sobre la meseta que separa los cauces del Río Pamplonita y la quebrada Iscala, donde parte de las aguas se infiltran debido a la construcción de reservorios artificiales en tierra, conforme al estudio isotópico, este punto de agua se clasifica como manantial

Ocupaciones de cauce para manantiales

Para los cinco (5) manantiales UF3-PA12, UF4-PA49, UF4-PA51. UF4-PA58 y UF4-PA94 que se encuentran en la franja de 100 metros respecto al trazado de la obra, se presentan en el capítulo 7 Demanda de Recursos Naturales las correspondientes solicitudes de ocupación de cauce, en cumplimiento Artículo 2.2.1.1.18.2 de la SECCIÓN 18 del Decreto 1076 de 2015.

Modelo Numérico o Matemático

El modelo hidrogeológico numérico fue construido en dos dimensiones (2D) con el objetivo de analizar el comportamiento hidrogeológico del área de estudio en condiciones actuales, además de representar la influencia de la infraestructura vial, por la construcción del Túnel Pamplonita. El modelo numérico, una vez calibrado adecuadamente, permite simular los escenarios más representativos, que permitan evaluar los impactos potenciales generados por la construcción del túnel, los cuales pueden relacionarse con la disminución del flujo base y la potencial afección hidro química y de calidad de agua.

La primera etapa consiste en calibrar el modelo numérico en condiciones actuales, e iniciales o de línea base, tanto de los niveles y direcciones de flujo de agua subterránea, además de las condiciones descritas en el modelo hidrogeológico conceptual, la primera etapa consiste en identificar las capacidades hídricas de cada una de las geológicas presentes

considerando su permeabilidad, asignar el potencial de recarga, establecer las condiciones de contorno, las salidas naturales e inducidas del sistema o área de modelación. Para resolver la ecuación de flujo en el modelamiento numérico, para el túnel de Pamplonita, se utilizó el código de simulación GROUNDWATER VISTAS versión 7

El funcionamiento del sistema hidrogeológico es complejo y el flujo de agua subterránea está controlado principalmente por el grado o presencia de fracturas en las rocas, la complejidad estructural y geológica hacen que el macizo rocoso presente un comportamiento como un medio poroso, para la generación de la grilla y el ingreso de las condiciones de borde se utilizó el software MODFLOW, posteriormente dicha información fue llevada al GROUNDWATER VISTAS, el cual es un pre y post procesador, que permite tener flexibilidad en la discretización de la grilla en zonas de interés y obtención de resultados.

El funcionamiento del sistema hidrogeológico es complejo y el flujo de agua subterránea está controlado principalmente por el grado o presencia de fracturas en las rocas. Por la complejidad de la geología y unidades hidrogeológicas identificadas. El dominio del modelo numérico tiene un área aproximada de 15.2 km2.

El dominio se ha discretizado en forma horizontal con una malla o grilla de 317 filas y 239 columnas, resultado una forma rectangular. Se utilizó celdas de diferentes tamaños para realizar una mejor discretización, regionalmente las celdas son de 50 m x 50m y en área del Túnel las celdas son de 6,25 m x 6,25 m, el dominio se ha discretizado en forma vertical en 10 capas numéricas, cada capa es paralela a la topografía superficial.

Tabla 52. Tabla de capas de discretizacion.

Capa	DEM	Espesor (m)	Profundidad de la Capa (m)
1	Topografía Superficial	0	10
2	Topografía-10	10	30
3	Topografía-30	20	50
4	Topografía-50	20	100
5	Topografía-50	50	150
6	Topografía-50	50	200
7	Topografía-100	100	300
8	Topografía-100	100	400
9	Topografía-200	200	600

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

La discretización en planta y vertical del modelo, entrega como resultado un total de 681 867 celdas, de las cuales 478 197 son celdas activas. Las celdas inactivas son consideradas como celdas de no flujo.

(Ver figura 59 Modelo numérico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El proceso de calibración de las conductividades hidráulicas estableció los rangos de variación de la permeabilidad hasta identificar la correcta calibración del modelo y la correspondiente unidad hidrogeológica. Los valores de las unidades hidrogeológicas corresponden a las estimaciones del rango de variación de las pruebas hidráulicas. Se generaron 9 planos de permeabilidad de cada una de las capas.

(Ver figura 60 Tabla de conductividad Hidráulica de las hidro unidades y figura 61 Modelo de las dos cuencas limites naturales del túnel en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El modelo numérico de Pamplonita fija como límites de no flujo: 1) al norte, donde se encuentra la divisoria de agua superficial de la Qda. Santa Elena y Qda. Sin nombre 2) al sur, con las divisorias de agua superficial de la Qda. La Locha con la Qda. Sin nombre.

La recarga del acuifero es aplicada a todo el dominio del modelo numérico activo (celdas activas). La recarga ingresada obedece lo establecido en el modelo hidrogeológico conceptual, donde se define que el flujo base es considerado típicamente equivalente a la recarga. Durante el proceso de calibración, se identificó que las primeras corridas, proporcionaban un RMS entre 10% y 20%, por lo que se considera como parámetro de calibración elevado.

(Ver figura 62 Modelo Numérico con el túnel pamplonita en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Esto se debe a que las unidades hidrogeológicas se conceptualizan como cuerpos regionales (dentro del modelo). Para obtener una mejor calibración en el área local donde se ubican la mayoría de los piezómetros de calibración, se optó por subdividir las unidades hidrogeológicas por profundidad y subcuencas, disminuyendo la conductividad hidráulica hacia las capas más profundas, de manera que se reduce el error en la estimación del RMS.

Para las simulaciones predictivas se utilizó como modelo de inicio el modelo calibrado en régimen permanente, es decir se utilizaron las hidroisohipsas simuladas para condiciones actuales (2018). Las simulaciones ejecutadas consideran que el Túnel es un sistema complejo de extracción de agua subterránea, bajo la condición "tipo dren".

Para estimar la tasa de drenaje del túnel, se le asignó al modelo numérico una condición de tipo dren para representar numéricamente el funcionamiento del túnel Pamplonita.

Es importante señalar que el dren se distribuyó en toda la huella del túnel en la capa numérica 04, que corresponde a la columna Nº 67. Durante la construcción del túnel, el dren tendría la capacidad de extraer agua subterránea, durante la etapa de construcción del túnel de entre 12 a 8 L/s, y durante la etapa operativa el caudal se estabiliza en 7 L/s.

Tomando en cuenta los cálculos del caudal el impacto de estos flujos de descarga del túnel en el río Pamplonita, que presenta un caudal base de 877 L/s, representarían un 1% del agua disponible.

Consideraciones Hidrogeológicas

Es importante implementar las medidas preventivas de manejo propuestas en el informe de EIA a las rondas de protección de los 5 manantiales que han sido identificados y que se encuentran en el área de afectación del proyecto, y si llegado al caso se presenta alguna afectación es importante por parte de la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., implementar las medidas necesarias para mantener las condiciones iniciales de igual forma es importante justificar la afirmación realizada por parte de la sociedad en el sentido que existe la posibilidad que 20 puntos de agua presenten niveles altos en los indicadores STD y que esto se producto de agroquímicos.

Adoptando la clasificación realizada a las 21 muestras para el análisis STD y la relación con estos resultados, se pueden identificar que cuatro de las veintiuna muestras son aguas minerales y los 17 restantes corresponderían con agua poco mineralizadas. Las aguas con mayor concentración de iones podrían estar representando circuitos o recorridos más largos dentro del acuífero.

El enriquecimiento de sodio respecto al cloruro indica la existencia de una disolución de minerales ricos en sodio, como la plagioclasas (albita) y anfíbol (hornblenda), que pueden estar presentes en las areniscas y en los limos (UF4-PA02; UF4-PA06, UF4-PA72 Y UF4-PA01).

Los valores de EC (Conductividad eléctrica, µs/cm, máximos de 1020 µs/cm, y mínimos de 40 µs/cm (media de 345 µs/cm). Cinco de los puntos de agua presentan valores de EC mayores a 600 µs/cm, lo cual puede indicar mayor tiempo de recorrido dentro del acuífero (UF3-PA13, UF4-PA02, UF4-PA72, UF4-PA06 y UF4-PA24).

Los puntos de agua UF4-PA02 y UF4-PA06 son los que presentan los circuitos de flujo subterráneos más largos evaluados según su elevada conductividad eléctrica (mayor de 600 uS), así como la temperatura medida (39 °C y 37°C respectivamente) y los valores negativos de Eh (-299mV y -137mV), que indican condiciones reductivas, las cuales son las dominantes en las aguas termales. No se pueden definir los tiempos de circulación debido a falta de datos isotópicos, pero el Cl, como trazador natural puede ser útil para determinar interacciones con la roca madre, de hecho, las concentraciones mayores de Cl se midieron en estos dos puntos de agua (21mg/L y 31 mg/L respectivamente), indicando el mayor tiempo de flujo subterráneo.

La posición que demuestran todos los puntos de agua muestreados, indica que son inmaduros desde el punto de vista de los geotermómetros, de igual forma este resultado a pesar de las temperaturas medidas en campo, puede indicar que en su recorrido hacia la superficie, estas aguas se mezclan con aguas superficiales. Esta condición es posible considerando la gran cantidad de estructuras y fallas que afectan estructuralmente el valle del Rio Pamplonita donde se emplazan los puntos de agua muestreados.

Con respecto a la solicitud en relación al permiso de ocupación de la ronda de protección a 5 puntos de agua por su condición de manantial, esta Autoridad Nacional considera que se AUTORIZA la intervención de las rondas de protección, siempre y cuando se implementen las medidas y los controles necesarios (Piezómetros hilo vibrante, análisis de caudales y fisicoquímicos), y se garantice y realicen las obras necesarias para la no afectación de este punto de agua y si llegado al caso su proceder afecta el manantial, la sociedad debe garantizar su reparo y correcta socialización del problema con sus usuarios.

Se deben implementar las medidas propuestas en el EIA necesarias para evitar el daño o afectación a la ronda de protección de los manantiales UF4-AP12 - UF4-AP49 - UF4-AP51 - UF4-PA58 – UF4-PA94. Medidas de estabilidad de talud entre otras que garanticen la estabilidad de las laderas e implementar las medidas necesarias para garantizar el caudal y condiciones del manantial

Geotecnia

En cuanto al cumplimiento los requerimientos establecidos en la Ley 400 de 1997 (NSR10) título H "Estudios Geotécnicos" literal H.5.2 "Estabilidad de taludes en laderas naturales o intervenidas", esta Autoridad considera lo siguiente:

Se precisa que el estudio de estabilidad de taludes para el corredor vial fue desarrollado por profesionales especialistas

en Geotecnia, Geología e Hidrogeología, los cuales realizaron el acompañamiento a la visita técnica realizada por esta Autoridad.

En el EIA tal como se viene analizando en el presente acto administrativo, se presentó la información de la caracterización de la zona donde se proyectan los taludes de corte, en las variables a nivel geológico, geomorfológico, hidrológico e hidrogeológico; en ese mismo sentido haciendo revisión de toda la información se considera lo siguiente

Para la realización de la zonificación geotécnica del corredor vial, se desarrolló un estudio detallado de los diferentes factores de estabilidad importantes en el área del proyecto. En el área de influencia de las Unidades Funcionales 3, 4 y 5 se realizó, la zonificación geotécnica considerando también los aspectos de litología (geología), geomorfología, cobertura de la tierra, densidad de drenajes, densidad de fallas, pendientes, hidrogeología, morfodinámica, precipitación y sismicidad.

El equipo de profesionales, utilizo la metodología de caracterización del macizo rocoso a lo largo del proyecto y realizó una zonificación específica para el túnel, identificando sectores con potenciales comportamientos geomecánicos e hidrogeológicos homogéneos y la estabilidad del macizo en cada sector. La sectorización geotécnica del túnel consideró la alternancia litológica del terreno con tramos en areniscas y tramos en arcillolitas de la formación Barco; dichos tramos litológicos se subdividieron según la caracterización del macizo de acuerdo con el "Rock Mass Ratio - RMR" considerando además en la subdivisión parámetros geo mecánicos que incluyen análisis al macizo y de roca intacta según el Índice de Resistencia Geológica GSI.

Para determinar una caracterización detallada de las condiciones geomecánicas del macizo rocoso fue necesaria la toma de información primaria, adelantar una fase de exploración geológica y geotécnica, hacer prospección geofísica y exploración directa con sondeos de perforación mecánica.

Para la UF3 se levantaron un total de 28 estaciones geomecánicas, para la UF4 se realizaron 28 estaciones geomecánicas y para la UF5 se realizaron 18 estaciones geomecánicas, en el túnel se realizaron 9 estaciones geomecánicas.

En la fase de diseño y estudio, se desarrolló una importante campaña de exploración en donde se realizaron sondeos de perforaciones mecánica, apiques, perfiles de líneas sísmicas, ensayos DPSH, tomografías; el listado total de la exploración del proyecto se distribuyó de la siguiente forma

UF3: 60 Sondeos Mecánicos, 47 Apiques, 10 ensayos DPSH, 32 Líneas sísmicas, y 6 Tomografías.

UF4: 86 Sondeos Mecánicos, 47 Apiques, 1 Ensayo DPSH, 18 Líneas Sísmicas.

UF5: 41 Sondeos Mecánicos, 24 Apiques, 11 Perfiles sísmicos, 10 perfiles MASW.

Túnel de Pamplonita (UF-3) se realizaron 8 sondeos mecánicos. En las perforaciones se realizaron ensayos de permeabilidad de tipo Lefranc en los niveles de suelos y tipo Lugeon en el macizo rocoso. Así mismo se tomaron muestras representativas para su posterior ensayo en laboratorio.

Tabla 53. Sondeos mecánicos realizados para el estudio del Túnel Pamplonita

Nº sondeo	N	E	Z	P.K.	Orientación	Long sondeo (m)	Ensayos de permeabilidad (Lefranc/Lugeon)
UF3-S32A	1315228.493	1159479.609	1656.583	47+127	Vertical	35	1/0
UF3-S32	1315211.985	1159465.125	1656.427	47+130	Vertical	25	1/0
UF3-S33	1315133.968	1159494.132	1696.216	47+220	Vertical	60	0/2
UF3-S34	1314744.431	1159605.785	1741.628	47+620	N 345/65º	105	0/2
UF3-S35	1314649.597	1159644.440	1749.357	47+720	Vertical	95	0/3
UF3-S36	1314294.717	1159757.566	1718.444	48+100	Vertical	40,5	0/2
UF3-S37	1314209.226	1159799.334	1699.659	48+190	Vertical	45,6	0/2
UF3-S37A	1314231.839	1159820.030	1712.785	48+190	Vertical	65,1	1/1

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Ensayos Lugeon: La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., evaluó la permeabilidad del macizo rocoso en el que se emplaza el túnel a partir de 12 ensayos de permeabilidad de tipo Lugeon en el interior de las perforaciones para el sector del túnel.

Tabla 54. Principales características de los ensayos Lugeon realizados

Ensayo	Diámetro Perforación (mm)	Profundidad (m)	Litología	Grupo Geotécnico	Unidades Lugeon	Permeabilidad K (cm/s)	Clasificación del macizo	Observaciones

Ensayo	Diámetro Perforación (mm)	Profundidad (m)	Litología	Grupo Geotécnico	Unidades Lugeon	Permeabilidad K (cm/s)	Clasificación del macizo	Observaciones
UF3-S33	101.6	21,5-26,5	Areniscas-Arcillolitas	E1b	12,6	1,26x10-4	Muy permeable	
	101.6	51,5-56,5	Arcillolitas-Areniscas	E1b	11,8	1,18x10-4	Muy permeable	
UF3-S34	101.6	30-35	Arcillolitas	E1b	0,2	1,78 x10-6	Muy impermeable	NF estimado (sondeo inclinado 65º respecto de la horizontal, no tiene piezómetro)
	101.6	40-45	Arcillolitas	E1b	1,3	1,29 x10-5	Muy impermeable	
UF3-S35	101.6	30-35	Areniscas	E1b	3,7	3,69 x10-5	Permeable	
	101.6	60-65	Areniscas	E1b	4	3,95 x10-5	Permeable	
UF3-S35	101.6	90-95	Arcillolitas	E1b	2,3	2,27 x10-5	Permeable	
UF3-S36	101.6	15-20	Arcillolitas	E1b	9,4	9,37 x10-5	Muy permeable	
	101.6	35,5-40,5	Arcillolitas	E1b	10,4	1,04 x10-4	Muy permeable	
UF3-S37	101.6	13-18	Areniscas	E1b	9,2	9,17 x10-5	Muy permeable	
	101.6	25-30	Areniscas	E1b	9,6	9,57 x10-5	Muy permeable	
UF3-S37A	101.6	11-16	Areniscas	E1b	10	1 x10-4	Muy permeable	

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Ensayos Lefranc: Para evaluar la permeabilidad de los niveles de suelos que aparecen recubriendo al sustrato rocoso en el emplazamiento del túnel, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. realizó tres (3) ensayos de permeabilidad de tipo Lefranc en el interior de las perforaciones. En la Tabla55, se resumen las principales características de los ensayos Lefranc.

Tabla 55. Principales características de los ensayos Lefranc realizados

Ensayo	Profundidad sondeo (m)	Profundidad entubación (m)	Diámetro perforación (mm)	Litología	Grupo Geotécnico	Permeabilidad K (cm/s)	Clasificación del macizo	Observaciones
UF3-S32	15	13,5	101,6	Arcillolitas	E1b	1,46 x10-6	Permeabilidad muy baja	NF por debajo del tramo ensayado
UF3-S32A	17,2	13,5	101,6	Arcillolitas	E1b	6,25 x10-6	Permeabilidad muy baja	NF por debajo del tramo ensayado
UF3-S37A	13	10	101,6	Areniscas	E1b	7,13 x10-3	Permeabilidad media a baja	NF por debajo del tramo ensayado

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Ensayos Slug y prueba de bombeo: en el sector del túnel la sociedad realiza adicionalmente a los ensayos Lugeon y Lefranc, seis ensayos Slug y una prueba de bombeo, como se resumen en las Tabla 56 – 57.

Tabla 56. Principales características de los ensayos Slug realizados

Sondeo	Cota (msnm)	Tramo de filtro		Longitud tramo (m)	Nivel estático (m)	K (cm/s)
UF3-S32A	1656.6	3	35	32	17,327	1,92E-06
UF3-S33	1696.2	6	56	50	40	2,85E-06
UF3-S35	1794.4	40	60	20	69,8	4,28E-07
UF3-S36	1718.4	28	40	12	33,8	1,34E-06
UF3-S37	1699.7	27	45	18	38,79	6,82E-07
UF3-S37A	1712.8	34	64	30	24,96	6,24E-05

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 57. Principales características de la Prueba de bombeo y piezómetro

Sondeo	Tipo	Tramo de filtro		Longitud tramo (m)	Nivel estático (m)	K (cm/s)
UF3-S37A_B2	Pozo de bombeo	38	60	22	17,327	1,24E-03
UF3-S37A3	Piezómetro de observación	34	64	30	24,96	

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Ensayos presiométricos: Se realizaron 5 ensayos presiométricos a las profundidades y materiales indicados en la **Tabla 58.**

Tabla 58. Ensayos presi métricos realizados

TÚNEL	Sondeo	Profundidad (m)	Litología
PAMPLONITA	UF3-S32A	34,5	Arenisca
	UF3-S33	25,35	Arenisca
	UF3-S33	59	Arcillolita
	UF3-S36	20	Arcillolita
	UF3-S37	19,5	Arcillolita

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Prospecciones geofísicas: se realizó una campaña geofísica consistente en perfiles sísmicos y tomografías eléctricas. La realización tanto de perfiles de sísmica de refracción como de ensayos de tipo MASW; longitudinalmente al trazado del túnel se realizó líneas de tomografía eléctrica. En la siguiente tabla se resumen las principales características de las prospecciones geofísicas.

Tabla 59. Ensayos geofísicos realizados para el reconocimiento del Túnel

ENSAYO	TIPO	INICIO		FINAL		METRADO REALIZADO
		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
UF3-PS08AB	Refracción	1315201	1159433	1315234	1159489	65
UF3-PS08CD	Refracción	1315217	1159463	1315272	1159435	65
UF3-PS09AB	Refracción	1314197	1159777	1314233	1159827	65
UF3-PS09CD	Refracción	1314212	1159795	1314160	1159837	70
UF3-PSP01A	MASW	1315217	1159463	1315272	1159435	30
UF3-PSP02A	MASW	1314197	1159777	1314233	1159827	30

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En la siguiente tabla se relacionan las coordenadas de la tomografía eléctrica longitudinal realizada al trazado del túnel.

Tabla 60. Localización de tomografía eléctrica Túnel Pamplonita

TÚNEL	NOMBRE LÍNEA	INICIO		FIN		LONGITUD
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
PAMPLONITA	Tomografía UF3-TE01	1159623.6	1314709.2	1159624.7	1314708.9	990

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Estos ensayos determinan las características principales de las rocas y dan una idea de las condiciones de meteorización (W) y de dureza (R), en las cuales se encuentra el macizo rocoso y los tipos de matriz que componen a estas rocas, y por consiguiente determinan las características particulares de cada tramo de vía.

La metodología de Zonificación Geotécnica utilizada por la sociedad para las Unidades Funcionales 3, 4 y 5, consiste en la división del terreno en zonas geotécnicamente homogéneas calificadas de acuerdo con las condiciones de estabilidad que pueden afectar la construcción y operación de la vía, se definieron áreas con características similares en cuanto a litología (geología), geomorfología, cobertura de la tierra, hidrogeología, densidad de drenajes, densidad de fallas, pendientes y morfodinámica y se ingresaron mediante un análisis SIG de geometría de mapas.

A esta metodología se le incorporan dos factores detonantes: precipitación y amenaza sísmica; y se obtiene una clasificación de la amenaza relativa (zonificación geotécnica), y es calificada como muy baja a muy alta, de acuerdo con el esquema y diagrama metodológico modificado de VARGAS (1.999)[2].

La zonificación geotécnica se establece en cinco categorías, y son el reflejo de la unión de las variables incorporadas al análisis, incluyendo los factores intrínsecos de precipitación y sismicidad. Para el análisis de las variables geoambientales se estableció un criterio semicuantitativo, donde se asignó a cada unidad de parámetro un valor de

[2] Estudio Geoambiental y Zonificación de Amenazas por Erosión y Remoción en Masa en la Cuenca del Río Teusacá. Sabana de Bogotá. Colombia. X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Santa Fe de Bogotá, D.C., noviembre de 1999.

susceptibilidad de 1 a 5.

Factores detonantes

Los factores desencadenantes o detonantes que se contemplaron en la ejecución del modelo son precipitación y sismicidad.

Precipitación (FP): La precipitación, se define por su intensidad, duración y distribución espacial. La relación lluvia-deslizamiento varía de un sitio a otro dependiendo de las condiciones locales de la zona, como la humedad, el tipo y uso del suelo, y topografía, entre otros.

El componente de escorrentía de la precipitación usualmente es considerado un agente de erosión superficial o de erosión lineal con formación de surcos y cárcavas. La escorrentía tiene un efecto importante en la movilización de los materiales arrancados por los deslizamientos someros y profundos y en la generación de deslizamientos en las márgenes de los cauces de ríos y quebradas, por erosión lateral y socavación de orillas, que aumenta el valor de sus pendientes hasta hacerlas inestables. Los rangos de precipitación y su calificación asociados como factor detonante de procesos erosivos y de remoción en masa.

Tabla 61. Intervalos de categoría de precipitación

Rango de Precipitación(mm)	Categoría	Calificación
0 a 200	Muy Baja	1
200 – 800	Baja	2
800 – 1500	Moderada	3
1500 – 2500	Alta	4
>2500	Muy Alta	5

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

La influencia de la precipitación como factor detonante de procesos erosivos y de remoción en masa en las Unidades Funcionales 3, 4 y 5; con el 100% del área con factor detonante moderado.

Sismicidad (FS): El Área de Influencia de las Unidades Funcionales 3, 4 y 5 se encuentra dentro de una región geográfica afectada por la interacción de las placas tectónicas Nazca, Caribe y Suramérica, con la consecuente generación de eventos sísmicos. El área de influencia se encuentra dentro de una zona con fallas inversas de cabalgamiento de dirección predominante N-S, que conforman bloques y pliegues en dirección NNE-SSW. Esta área, ubicada en el departamento del Norte de Santander, subprovincia geológica de la cordillera oriental, y donde se encuentran rocas sedimentarias de edades desde el Jurásico hasta el Terciario-Paleoceno.

El mapa de sismicidad histórica en Colombia suministrado en su página Web por el Servicio Geológico Colombiano. Las zonas de intervención quedarán emplazadas en el sector cercano a la actual vía Cúcuta Pamplona entre los municipios de Pamplonita y Los Patios. Se destaca el registro histórico de sismos con intensidades de daño general, severo y destructivo en la región.

(Ver figura 63 Sistema Regional de fallas Pamplona-Chitagá (28) - Mapa de Sismicidad Histórica entre Bucaramanga y Cúcuta en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Para este estudio de impacto ambiental el factor detonante por sismicidad se determinó con base en los resultados del Mapa de Amenaza Sísmica (INGEOMINAS & UNAL, 2010), el cual presenta una zonificación de la amenaza sísmica en términos de aceleración horizontal máxima en roca (PGA por sus siglas en inglés), que representa un modelo probabilístico para el movimiento del terreno que podría esperarse por la ocurrencia de sismos en Colombia. El Mapa de Amenaza Sísmica (INGEOMINAS & UNAL, 2010), considera valores de PGA (cm/s²) en un rango desde 50 hasta 450 PGA.

Tabla 62. Intervalos de categorías de sismicidad

Unidad Cartográfica de Parámetro (UCP)	Peso	Susceptibilidad
0 – 50 PGA (cm/s²)	1	Muy baja
50 – 100 PGA (cm/s²)	2	Baja
100 – 250 PGA (cm/s²)	3	Moderada
250 – 350 PGA (cm/s²)	4	Alta
>350 PGA (cm/s2)	5	Muy alta

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

El Área de Influencia del proyecto se ubica en una región con PGA entre 250 a 350 cm/s^2; que corresponde a amenaza sísmica alta. Esto va en línea con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10, que cataloga los municipios de Pamplonita, Cúcuta, Bochalema y Los Patios como de amenaza sísmica alta (determinada entre un

rango de amenaza sísmica baja, intermedia y alta), con coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva para diseño Aa de 0.35.

Amenaza Geotécnica Del Terreno (Zg)

La amenaza relativa del terreno se establece considerando la interacción de los factores intrínsecos y los factores desencadenantes o detonantes que intervienen en la generación de procesos de remoción en masa y erosivos. Para la elaboración del mapa de amenaza relativa se emplearon como factores detonantes la precipitación y la amenaza sísmica.

Tabla 63. Categorías para la zonificación geotécnica

Rangos de valores	Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad Geotécnica	Peso
1 – 6	IIIB	Muy Baja	Muy Alta	1
7 – 12	IIIA	Baja	Alta	2
13 – 18	II	Moderada	Moderada	3
19 – 24	IB	Alta	Baja	4
>24	IA	Muy Alta	Muy Baja	5

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

La distribución de las categorías de amenaza geotécnica dentro del área de influencia, en donde el 65.4% es de amenaza baja y estabilidad geotécnica alta (Zona IIIA); el 28.1% amenaza relativa moderada y estabilidad geotécnica moderada (Zona II); el 5% presenta amenaza relativa muy baja y estabilidad geotécnica muy alta; y el 1.5% presenta amenaza relativa alta y estabilidad geotécnica baja (IB).

(Ver figura 64 Mapa amenaza geotécnica en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las características de las áreas resultantes en la clasificación de zonificación geotécnica por procesos erosivos y de remoción en masa.

Tabla 64. Zonificación geotécnica de las UF3-4-5.

Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad geotécnica	Descripción	Área influencia (ha)	Área intervención (Ha)
IIIB	Muy Baja	Muy Alta	Áreas no sujetas a movimientos en masa. Relieves planos no expuestos a socavación fluvial o laderas con litología resistente, poco fracturada y con buena cobertura conformada principalmente por vegetación boscosa, donde no se encuentran procesos erosivos o de remoción en masa.	287.97	8,79
IIIA	Baja	Alta	Zonas con escasos y menores procesos de remoción en masa o de erosión acentuada, en donde la combinación de parámetros geológicos, geomorfológicos y de cobertura vegetal favorece la estabilidad geotécnica. Los parámetros que pueden favorecer la estabilidad son litologías resistentes sin presencia de alta humedad, distancia a fallas geológicas, geoformas de pendientes suaves, densidad de drenaje baja y cobertura del terreno arbórea.	3784.15	168,00
II	Moderada	Moderada	Zonas con procesos de remoción en masa menores, inactivos o esporádicos, y zonas no indicadas de inestabilidad al presente, pero potencialmente inestables y susceptibles a movimientos del terreno por registros geomorfológicos y desfavorables factores geológicos o de cobertura vegetal. Estas zonas por lo general incluyen tanto parámetros favorables como desfavorables que al interactuar generan una condición de amenaza relativa moderada. Las condiciones favorables regularmente están relacionadas con litologías resistentes, poco fracturamiento del macizo rocoso y coberturas vegetales boscosas; mientras que las condiciones desfavorables están relacionadas con depósitos cuaternarios, macizos de rocas blandas muy fracturados, o coberturas vegetales escasas que facilitan la generación de procesos erosivos y de remoción en masa.	1626.44	110,25

Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad geotécnica	Descripción	Área influencia (ha)	Área intervención (Ha)
IB	Alta	Baja	Zonas afectadas por procesos erosivos o de remoción en masa y/o con suelos no consolidados de origen coluvial y/o aluvial susceptibles a remoción; donde la combinación de factores geológicos, geomorfológicos y de cobertura del suelo no es favorable a la estabilidad geotécnica. Por lo general incluye suelos de depósitos coluviales o aluviales recientes, zonas de suelos residuales arcillosos húmedos o rocas blandas muy meteorizadas en donde han tenido lugar procesos erosivos severos o de remoción en masa.	87.26	9,71
IA	Muy Alta	Muy Baja	Zonas afectadas por procesos de remoción en masa o con suelos no consolidados de origen coluvial muy susceptibles a remoción; donde la combinación de factores geológicos, geomorfológicos y de cobertura del suelo no es favorable a la estabilidad geotécnica. Generalmente destacan las áreas más susceptibles dentro de zonas inestables que se enmarcan en la categoría de estabilidad geotécnica baja (IB).	0.57	0,02
TOTAL				**5786,39**	**296,77**

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Descripción geotécnica del corredor vial

La descripción geotécnica del corredor vial considera una subdivisión según los materiales predominantes a intervenir y los resultados de la zonificación geotécnica a partir del procesamiento de datos en SIG relacionados con parámetros cartográficos por litología, geomorfología, hidrogeología, cobertura de la tierra, densidad de drenajes, densidad de fallas geológicas, pendientes del terreno, precipitación en la zona y amenaza sísmica.

Sectorización Geotécnica UF5

Sector del K10+300 al K 13+760

Tramo con expresión geomorfológica de terraza aluvial donde el corredor avanza cerca del borde oriental de la terraza entre el K10+300 y el K13+760 (en el sector de cambio de pendiente entre la zona plana y la ladera escarpada), y por la ladera de la terraza entre el K13+000 y el K13+760. Dicha terraza aluvial está conformada por materiales detríticos heterométricos; correspondientes a gravas, cantos y bloques polimícticos, redondeados a subredondeados, embebidos en una matriz arcillolimosa de color habano y consolidación media a alta. La estabilidad geotécnica se ve favorecida en la zona plana principalmente por su topografía y la zona de ladera por el carácter de material consolidado de los suelos que constituyen la terraza y por la cobertura vegetal. Este sector presenta estabilidad geotécnica alta a muy alta (Zonas geotécnicas IIIA y IIIB).

En este sector las capas del macizo rocoso presenta un Dominio Estructural clasificado como DE-1, ubicado desde el PK10+900 hasta el Pk 13+050, el cual fue definido tomando como referencia los análisis estructurales realizados mediante las proyecciones estereográficas, en donde se ingresan todos los datos estructurales tomados en las fases de campo y exploración, las cuales fueron consignadas en las estaciones geo-mecánicas, ubicadas en el Anexo de Geotecnia; determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural es de S0= 30°/111°, la primera familia de juntas J1 presenta un Dir de Buzamiento de 88°/186° y la familia de juntas J2 presenta un Dir de Buzamiento de 63°/258°.

Desde el PK13+050 hasta el Pk 13+500 se encuentra el Dominio Estructural DE-2, y fue definido tomando como referencia los análisis estructurales realizados mediante las proyecciones estereográficas, en donde se ingresan todos los datos estructurales tomados en las fases de campo y exploración, las cuales fueron consignadas en las estaciones geo-mecánicas, ubicadas en el Anexo de Geotecnia. Determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural es de S0= 36°/100°, la primera familia de juntas J1 presenta un Dir de Buzamiento de 75°/222° y la familia de juntas J2 presenta un Dir de Buzamiento de 69°/310°.

Los análisis de estabilidad de los taludes desarrollados en este sector indicaron que se presenta una estabilidad alta, en la Figura 65, se muestra el resultado del análisis de estabilidad de los taludes ubicados entre el Pk 13+620 al Pk 13+760 y se muestra en detalle el talud del Pk 13+670, el diseño indico que el talud presentara una pendiente de 2H/3V, con3 bermas de 5m de ancho, los tres taludes principales en el diseño presentan una altura aproximada de 20 m. este talud de unos 140 m de largo presenta un factor de seguridad de1.502 muy cercano al definido por el equipo de trabajo del consorcio el cual ha establecido unas medidas de sostenimiento y a contemplado un factor de seguridad de 1,50 para la situación permanente, en tanto que para el caso accidental (hipótesis sísmica) el coeficiente de seguridad ha sido de 1,05.

(Ver figura 65 Análisis de estabilidad, calculo estático del talud ubicado en el Pk 13+620 al Pk 13+760 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sector del K 13+760 al K14+600

En este sector el corredor intervendrá laderas con macizos rocosos de areniscas cuarzosas de grano fino a medio, ligeramente conglomeráticas, carbonosas y con algunos clastos de lodolitas. En menor grado se intervendrán depósitos coluviales matriz soportados y materiales de terraza aluvial que en pequeños sectores se encuentran suprayaciendo el macizo rocoso. Este sector presenta en general amenaza relativa baja y estabilidad geotécnica alta (Zona IIIA) relacionada con los materiales de litología arenosa de la formación Mirador; con sectores de amenaza relativa y estabilidad geotécnica moderadas (Zona II), en los pequeños tramos con materiales coluviales o aluviales.

En este sector las capas del macizo rocoso presenta un Dominio Estructural clasificado como DE-3, ubicado desde el PK13+500 hasta el Pk 14+300, el cual fue definido tomando como referencia los análisis estructurales realizados mediante las proyecciones estereográficas, en donde se ingresan todos los datos estructurales tomados en las fases de campo y exploración, los cuales fueron consignadas en las estaciones geo-mecánicas, ubicadas en el Anexo de Geotecnia; determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural es de S0= 24°/100°, la primera familia de juntas J1 presenta un Dir de Buzamiento de 60°/290° y la familia de juntas J2 presenta un Dir de Buzamiento de 85°/207°, y una tercera familia de Juntas J3= 62°/351°.

Los modelos de estabilidad de este sector indican que la altura máxima en promedio este 36 m y el talud que se ubicara entre los Pk14+560 al Pk14+690, presenta bisel a 3 m de profundidad y pendiente 1H/2Vcorte en roca con un factor de seguridad con calculo estático de 1.816 y el cálculo pseudoestatico indica un valor de en la cima de 1.071 y de 1.235 en la mitad del talud.

(Ver figura 66 Análisis de estabilidad, cálculo de cesión del talud ubicado en el Pk 14+560 al Pk 14+690 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sector del K14+600 al K15+900

Tramo donde el corredor avanza por una ladera de topografía moderadamente escarpada; con sectores de macizos rocosos arcillosos parcialmente limosos, con escasas capas de areniscas arcillosas, que presentan amenaza baja y estabilidad geotécnica alta (Zona IIIA); y sectores con materiales de depósitos cuaternarios de coluvión conformados por gravas, cantos y bloques angulares a subredondeados en matriz limo-arcillosa, que presentan amenaza relativa moderada y estabilidad geotécnica moderada (Zona II).

En este sector las capas del macizo rocoso presenta un Dominio Estructural clasificado como DE-4, ubicado desde el PK14+300 hasta el Pk 15+900, el cual fue definido tomando como referencia los análisis estructurales realizados mediante las proyecciones estereográficas, en donde superficie estructural es de S0= 44°/102°, la primera familia de juntas J1 presenta un Dir de Buzamiento de 44°/286° y la familia de juntas J2 presenta un Dir de Buzamiento de 61°/343°, y una tercera familia de Juntas J3= 86°/60°.

El análisis de estabilidad de este sector presenta en el modelo del cálculo estático un factor de seguridad de 2.238 en la superficie de rotura conformada por suelos residuales (SR+W5) de tipo CL, de la formación Los Cuervos (E1lc), el diseño de estabilidad prevé un corte desde el Pk14+980 al Pk15+035, con pendiente en el talud de 1H/1V en suelos y de 1H/2V en roca, con bermas de 3m. El cálculo pseudoestatico indica que el factor de seguridad determinado es de 1.336.

(Ver figura 67 Análisis de estabilidad, cálculo de cesión del talud ubicado en el Pk 14+600 al Pk 15+900 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Desde el Pk 15+080 al Pk15+220 se evidencia un corte en donde el talud se encuentra conformado por un depósito de ladera (Qc), con una matriz granular. El modelo desarrollado en el Pk 15+180, presenta una altura en el talud de 15,5 m, con una pendiente en el talud de suelos de 1H/1V, con un factor de seguridad 1.978 en el talud izquierdo y de1.738 en el talud derecho, el análisis pseudoestatico indica un factor de seguridad en el talud izquierdo de 1.221 y en el derecho de 1.083.

(Ver figura 68 Análisis de estabilidad, cálculo de cesión del talud ubicado en el Pk 15+180, cálculo estático y Pseudoestatico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sector del K15+900 al K17+120

Sector con predominio de depósitos de terraza conformados por materiales detríticos, heterométricos y muy consolidados, donde el corredor se proyecta en laderas con pendiente escarpada favorecidas por coberturas vegetales

principalmente de bosques densos; donde la amenaza relativa es baja y la estabilidad geotécnica es alta (Zona IIIA). Presenta tramos aislados cubiertos por depósitos aluviales recientes caracterizados por ser materiales inconsolidados asociados a corrientes de agua recientes y depósitos coluviales conformados por gravas, cantos y bloques angulares a subredondeados en matriz limo-arcillosa; donde la amenaza relativa y la estabilidad son moderadas (Zona II).

En este sector las capas del macizo rocoso presenta un Dominio Estructural clasificado como DE-5, ubicado desde el PK15+900 hasta el Pk 17+165, el cual fue definido tomando como referencia los análisis estructurales realizados mediante las proyecciones estereográficas, en donde se ingresan todos los datos estructurales tomados en las fases de campo y exploración, los cuales fueron consignadas en las estaciones geo-mecánicas, ubicadas en el Anexo de Geotecnia; determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural es de S0= 48°/211°, la primera familia de juntas J1 presenta un Dir de Buzamiento de 34°/30° y la familia de juntas J2 presenta un Dir de Buzamiento de 52°/332°, y una tercera familia de Juntas J3= 70°/95°.

Desde el Pk 16+310 al Pk16+460 se presenta un talud con una longitud de 140 m y una altura máxima de 46 4 m, con un diseño en el desmonte de la ladera con una pendiente en el área de suelos de 5H/6V y bermas de 3 a 12m, el corte en roca presenta una pendiente de 1H/2V. Para el análisis de este talud se realizó un diseño modelo en el Pk16+430, en donde el cálculo estático determina un valor en el factor de seguridad de 1.764 y un valor en el cálculo pseudoestatico de 1.081.

(Ver figura 69 Análisis de estabilidad, cálculo de cesión del talud ubicado en el Pk 16+430, cálculo estático y Pseudoestatico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

A la altura del K16+850 se presenta un deslizamiento estabilizado, donde la actual vía Cúcuta Pamplona fue estabilizada en su margen occidental con pantalla y anclajes ante la socavación del río Pamplonita y deslizamiento de la ladera. La doble calzada se construirá por el costado interno, interviniendo parte de las obras de estabilización. El factor de seguridad determinado en el cálculo estático es de 1.594 y el cálculo pseudoestatico determino un valor de 1.038

(Ver figura 70 Análisis de estabilidad de taludes del Pk16+850 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sectorización Geotécnica UF4

Sector del K17+120 al K19+740

En este sector la segunda calzada se proyecta avanzando por la parte inferior de la ladera del costado occidental del río Pamplonita interviniendo principalmente suelos heterogéneos matriz soportados de depósito coluvial y ocasionalmente macizos rocosos muy fracturados conformados por calizas grises en capas delgadas fosilíferas, lodolitas calcáreas, capas plano paralelas de chert, lodolitas silíceas y capas fosfáticas, o lutitas grises oscuras a negras, con calizas grises, masivas y fosilíferas. En general este tramo presenta amenaza relativa moderada y estabilidad geotécnica moderada (Zona II), a excepción de pequeños tramos de amenaza relativa baja y estabilidad alta (Zona IIIA) y del sector entre el K19+240 y el K19+420, donde se observa un deslizamiento activo, que presenta amenaza relativa alta y estabilidad geotécnica baja (Zona IB).

En este sector las capas del macizo rocoso presenta un Dominio Estructural clasificado como DE1-1 de la UF4, ubicado desde el PK17+000 hasta el Pk 20+700, el cual fue definido tomando como referencia los análisis estructurales realizados mediante las proyecciones estereográficas, en donde se ingresan todos los datos estructurales tomados en las fases de campo y exploración, los cuales fueron consignadas en las estaciones geo-mecánicas, ubicadas en el Anexo de Geotecnia; determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural es de S0= 27°/273°, la primera familia de juntas J1 presenta un Dir de Buzamiento de 68°/348° y la familia de juntas J2 presenta un Dir de Buzamiento de 58°/98°, y una tercera familia de Juntas J3= 80°/138°.

Entre el K17+660 y el K17+880 ladera arriba del eje de la vía se presentan taludes naturales escarpados afectados por erosión en surcos y cárcavas, desde los cuales se desprenden materiales de la superficie a manera de caídas de detritos, el análisis desarrollado en el Pk17+680, este talud presenta una altura de más de 50 m y una longitud de 220m, se determinó un factor de seguridad de 1.628 el cálculo pseudoestatico determino un factor de 1.331.

(Ver figura 71 Análisis de estabilidad, cálculo de cesión del talud ubicado en el Pk 17+680, cálculo estático y Pseudoestatico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Entre el K19+300 y el K19+460 el trazado de la nueva calzada cruzará un deslizamiento activo con suelos de depósito coluvial y saprolito del substrato rocoso, influenciado por la falla Pamplonita geológico y afectado por socavación lateral del río Pamplonita. El análisis del talud de 22m de altura ubicado en el Pk19+340, determino un factor de seguridad con un cálculo estático de 1.583 y el cálculo pseudoestatico determino un factor de 1.235, en suelos residuales SR-W5 de la formación Capacho (Kic).

(Ver figura 72 Análisis de estabilidad, cálculo de cesión del talud ubicado en el Pk 19+340, cálculo estático y

Pseudoestatico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sector del K19+740 al K21+260

Entre el K19+740 y el K21+260 la doble calzada se proyecta paralela al río Pamplonita en su costado occidental, interviniendo generalmente un terreno con expresión geomorfológica de terraza aluvial, conformado por suelos granulares con cantos, gravas, arenas y bloques. Ocasionalmente se proyecta la intervención de suelos heterogéneos de depósito coluvial que suprayacen los suelos granulares. La zonificación geotécnica del tramo presenta sectores con amenaza relativa moderada y estabilidad moderada (Zona II) y sectores con amenaza relativa baja y estabilidad alta (Zona IIIA); perteneciendo a Zona II los sectores de topografía desfavorable al intervenir áreas escarpadas, o los sitios donde se intervendrán suelos coluviales; y correspondiendo a Zona IIIA los tramos de topografía plana.

El análisis de estabilidad representativo de este sector se realizó para el tramo de 120m de largo desde el Pk 20+120 al Pk20+240, con una altura de hasta 30 m de altura, el diseño prevé un corte en el talud con una pendiente de1H/1V en la cima del talud y en la base una pendiente de 1H/2V, con un factor de seguridad con calculo estático de 2.171 y el cálculo pseudoestatico determino 1.439.

(Ver figura 73 Análisis de estabilidad, cálculo de sección del talud ubicado en el Pk 19+340, cálculo estático y Pseudoestatico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El análisis de estabilidad realizado en el Pk20+200 determino mediante el cálculo estático presenta un valor alto de 2.171 comparado con los valores mínimos de terminados de 1.5 en calculo estático y de 1.05 en calculo pseudoestatico; indicando que el grado de inestabilidad es alto, los valores buenos de cohesión del depósito de terraza granular (Qt-g) es de 30 Kpa le confieren una mejor estabilidad.

Sector del K21+260 al K25+600

Desde el K21+260 hasta el K25+600 el trazado paralelo al río Pamplonita por el sector de contacto geomorfológico entre la parte inferior de la ladera con materiales rocosos o suelos coluviales y zonas de topografía suave con materiales de origen aluvial. Este sitio presenta sectores de cobertura boscosa y sectores con pastos arbolados.

La doble calzada intervendrá macizos rocosos fracturados conformados por areniscas compactas en los tramos del K21+360 al K21+560, del K21+820 al K21+860, del K21+890 al K21+980, y del K22+030 al K22+180; suelos heterogéneos matriz soportados en los tramos del K21+260 al K21+360, del K21+560 al K21+820, del K21+860 al K21+890, del K21+980 al K22+030.
(Ver figura 74 Fragmento del mapa de Zonificación geotécnica Pk 21+000 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El análisis de estabilidad realizada en el talud del PK21+770, en donde la sociedad constructora prevé un corte de 47 m altura, el talud se conformara con una pendiente de 1H/2V, con bermas de 3 m de ancho y 7 de profundidad, en la parte la parte superior del talud derecho se desarrollara el sostenimiento tipo Soil Nailing con bulones de phi 25mm y longitud de 6m en malla electro-soldada de 2x2m, en los depósitos coluviales colgados y adecuación de sistemas de drenado, filtros de tipo californiano, dispuestos cada 3,0m.

El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk21+600 al Pk21+900, y cálculos estático-efectuados para el talud en el Pk21+770 determinaron un factor de 2.229, y el cálculo pseudoestático determino 1.408, valores que indican un riesgo de estabilidad alto, el corte del eje de diseño con el rumbo de las capas del macizo rocoso presenta un ángulo en promedio de 60°, factor que le confiere estabilidad.

(Ver figura 75 Fragmento del mapa geológico en el Pk 22+080 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk21+900 al Pk22+320, y cálculos estático efectuados para el talud en el Pk22+090 determinaron un factor de 1.674, y el cálculo pseudoestatico determino 1.101, valores que indican un riesgo de estabilidad moderado.

La zonificación geotécnica en general indica amenaza relativa baja y estabilidad alta (Zona IIIA) para los sectores de intervención en macizo rocoso, de suelo residual o de depósitos aluviales; y amenaza relativa moderada y estabilidad moderada (Zona II) para los sectores que intervienen suelos de depósito coluvial.

Del K22+180 al K22+300, y del K22+700 al K22+920; suelos residuales de textura arenosa gruesa y macizos meteorizados de origen ígneo entre el K22+440 y el K22+700; y depósitos de suelos granulares en los sectores del K22+300 al K22+440 y del K22+920 al K25+600.

El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk22+435 al Pk22+680, y cálculos estático-efectuados para el

talud en el Pk22+660 determinaron un factor de 1.888, y el cálculo pseudoestatico determino 1.202, valores que indican un riesgo de estabilidad moderado.

(Ver figura 76 Fragmento del mapa geológico en el Pk 22+660 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sector del K25+600 al K26+520

Entre el K25+600 y el K26+520 la segunda calzada intervendrá un sector de topografía plana con materiales granulares de origen aluvial (gravas, cantos, arenas y bloques), que presenta amenaza relativa entre baja a moderada y estabilidad geotécnica entre moderada y alta (Entre Zona II y IIIA). En este sector la vía cruzará el río Pamplonita en dos oportunidades (en el K25+620 y en el K25+870).

En este sector las capas del macizo rocoso presenta un Dominio Estructural clasificado como DE1-2 de la UF4, ubicado desde el PK25+400 hasta el Pk 27+600, el cual fue definido tomando como referencia los análisis estructurales realizados mediante las proyecciones estereográficas, en donde se ingresan todos los datos estructurales tomados en las fases de campo y exploración, los cuales fueron consignadas en las estaciones geo-mecánicas, ubicadas en el Anexo de Geotecnia; determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural es de S0= 21°/275°, y una familia de Juntas J3= 86°/146°.

(Ver figura 77 Fragmento del mapa geológico en el Pk 25+600 al Pk26+000 y figura 78 Fragmento del mapa de Zonificación geotécnica en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sector del K26+520 al K30+380

En este tramo va vía intervendrá la parte inferior de una ladera de pendiente escarpada y cobertura vegetal arbórea, conformada por un macizo rocoso de areniscas compactas que en general presentan amenaza relativa baja y estabilidad alta (Zona IIIA); y por depósitos coluviales con suelos heterométricos matriz soportados, que presentan amenaza relativa moderada y estabilidad moderada (Zona II).

En este sector las capas del macizo rocoso presenta un Dominio Estructural clasificado como DE1-3 de la UF4, ubicado desde el PK27+600 hasta el Pk 28+300, el cual fue definido tomando como referencia los análisis estructurales realizados mediante las proyecciones estereográficas, en donde se ingresan todos los datos estructurales tomados en las fases de campo y exploración, los cuales fueron consignadas en las estaciones geo-mecánicas, ubicadas en el Anexo de Geotecnia; determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural principal S1= 15°/275°, y una familia de Juntas J2= 73°/67° - J3= 79°/149°.

El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk27+600 al Pk28+340, y cálculos estático-efectuados para el talud en el Pk27+730 determinaron un factor de 1.508, y el cálculo de cesión determino 0.248, valores que indican un riesgo de inestabilidad muy bajo y en condición pseudoestatica.

El análisis de estabilidad realizada en el talud del PK29+380, en donde se prevé un corte de 33 m altura, el talud se conformara con una pendiente de 1H/2V, en el cual se realizara un sostenimiento conformado tipo Soil Nailing con bulones de phi 25mm y longitud de 6m en malla electro-soldada de 1.5x1.5m, en los suelos residuales tipo SR+W5, adecuación de sistemas de drenado, filtros de tipo californiano ubicados al pie del talud dispuestos cada 3m.El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk29+280 al Pk29+570, y cálculos estático efectuados para el talud en el Pk29+380 determinaron un factor de 1.727, y el cálculo pseudoestatico determino 1.266, valores que indican un riesgo de estabilidad moderado a alto.

(Ver figura 79 Análisis de estabilidad en el Pk 27+730 y Pk29+380 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sector del K30+380 al K31+480

Entre el K30+380 y el K31+480 el trazado va sobre un terreno plano, cobertura principal de pastos y expresión geomorfológica de abanico aluvial, con suelos granulares (gravas, arenas, cantos y bloques). En este tramo la estabilidad geotécnica es alta (Zona IIIA).

Sector del K31+480 al K32+040

Entre el K31+480 y el K32+040 la doble calzada tendrá lugar en una ladera de pendiente moderadamente escarpada, de macizo de areniscas estratificadas y escasos sectores de depósitos coluviales heterométricos matriz soportados. La zonificación geotécnica para este tramo es variable entre estabilidad moderada (Zona II) y muy alta (Zona IIIB); siendo moderada en los sectores de depósitos coluviales y alta a muy alta en los tramos donde la intervención tendrá lugar en

macizo rocoso.

En este sector las capas del macizo rocoso presentan un Dominio Estructural clasificado como DE1-4 de la UF4, ubicado desde el PK28+300 hasta el Pk 32+300, superficie estructural principal S1= 38°/268°, y familias de J1= 38°/268° - J2= 53°/95° - J3= 84°/149°.

Sector del PK32+040 al PK33+060

En este tramo el trazado tendrá lugar por un terreno plano con cobertura principal de pastos y expresiones geomorfológicas de terraza aluvial y de abanico aluvial, conformado por suelos granulares (gravas, arenas, cantos y bloques); donde la estabilidad geotécnica es alta (Zona IIIA).

(Ver figura 80 Fragmento de mapa del Sector del PK32+040 al PK33+060 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Esta Autoridad considera que es indispensable la implantación de los análisis de estabilidad desde el PK30+380 al PK33+060.

Sector del PK33+060 al PK34+160

Del K33+060 al K33+240 la doble calzada se conformará interviniendo un macizo rocoso de estratificación del área conformado por lutitas y calizas, donde la zonificación geotécnica corresponde a Zona II (de amenaza relativa y estabilidad moderadas).

A partir del K33+240 hasta el K34+160 el alineamiento se proyecta por zonas de topografía suave con áreas escarpadas y de cobertura vegetal de pastos, correspondiente a geoformas de terrazas y abanicos aluviales; la vía cruzará el río Pamplonita en el K33+250. La litología de este tramo corresponde a suelos granulares de origen aluvial (gravas, arenas, cantos y bloques). La zonificación geotécnica de este sector corresponde a zonas de estabilidad moderada (Zona II) a alta (Zona IIIA).

(Ver figura 81 Análisis de estabilidad en el Pk 33+120 y Pk33+160 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk33+070 al Pk33+140, y cálculos estático-efectuados para el talud en el Pk33+120 determinaron un factor de 1.637, y el cálculo pseudoestatico determino 1.090, valores que indican un riesgo de estabilidad bajo a moderado.

El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk33+140 al Pk33+215, y cálculos estático efectuados para el talud en el Pk33+160 determinaron un factor de 2.017, y el cálculo pseudoestatico determino 1.375valores que indican un riesgo de estabilidad alto, con un talud de máxima de 31.0m, y 75 m de longitud, en el punto Pk 33+160 se diseñó prevé un desmonte conformado por una pendiente 1H/2V, en todo el talud y bermas de 3m de ancho.

(Ver figura 82 Fragmento de mapa del Sector del PK33+060 al PK34+160, El Diamante en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sectorización Geotécnica UF3

Sector del K34+160 al K45+020

Tramo en el que la vía avanza paralela al río Pamplonita por su costado oriental, localizada en proximidades a la zona de contacto entre unidades geomorfológicas de laderas montañosas y áreas de topografía suave de origen aluvial; proyectándose ocasionalmente sobre laderas rocosas o con depósitos coluviales y ocasionalmente sobre terrenos aluvialesEn este sector las capas del macizo rocoso presenta un Dominio Estructural clasificado como DE-1 de la UF3, ubicado desde el PK34+260 hasta el Pk 42+200, el cual fue definido tomando como referencia los análisis estructurales realizados mediante las proyecciones estereográficas, en donde se ingresan todos los datos estructurales tomados en las fases de campo y exploración, los cuales fueron consignadas en las estaciones geo-mecánicas, ubicadas en el Anexo de Geotecnia; determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural principal S1= 40°/96°, y familias de J1= 50°/271° - J3= 65°/313°. El dato estructural cambia a partir del Pk42+200 hasta el Pk43+400, en donde superficie estructural principal S1= 40°/96°, y familias de J1= 50°/271° - J3= 87°/196°.

La zonificación geotécnica en este tramo es variable entre zonas de estabilidad alta y zonas de estabilidad baja. En primer lugar, presenta zonas de amenaza relativa baja y estabilidad alta (Zona IIIA) en sectores conformados por suelos granulares de origen aluvial (gravas, arenas, cantos y bloques), que regularmente exhiben topografías suaves; o zonas de topografía ligeramente escarpada conformadas por macizos con predominancia de arenisca en unos casos y de lutita

en otros, regularmente con buena cobertura vegetal; que no presentan procesos erosivos importantes ni de remoción en masa.

El análisis de estabilidad realizada en el talud del PK38+270, en donde se prevé un corte de 49 m altura, el talud se conformará con una pendiente de 1H/2V. El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk38+160 al Pk38+270, y cálculos estático-efectuados para el talud en el Pk38+270 determinaron un factor de 1.520, y el cálculo pseudoestatico determino 0.978, valores que indican un riesgo de estabilidad moderado a alto en el cálculo pseudoestatico.

(Ver figura 83 Análisis de estabilidad en el Pk 38+270 y Pk40+450 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el Pk 40+450 se prevé un talud con un corte de 29 de altura el cual está afectado depósitos de tipo coluviales de matriz granular, el análisis de estabilidad en el cálculo estático un factor de 1.755 y el análisis pseudoestatico de 1.050, determinando un factor de estabilidad alto.

En segundo lugar, presenta zonas de estabilidad geotécnica moderada y estabilidad moderada (Zona II) relacionadas principalmente con suelos heterogéneos matriz soportados de origen coluvial.

En tercer lugar, presenta zonas que de acuerdo con el análisis de unidades cartográficas de parámetros realizado en SIG son de amenaza relativa alta y estabilidad baja (Zona IB), influenciadas en algunos casos por parámetros relacionados con la existencia de procesos denudativos que han tenido que ser atendidos por la sociedad mediante la implementación de obras de contención para la estabilización de procesos de remoción en masa en la ladera o por la pérdida de la banca de la vía actual por socavación lateral del río Pamplonita; las zonas clasificadas como de estabilidad geotécnica baja (Zona IB) están entre los tramos del K34+260 al K34+720, del K34+920 al K35+080 (Sitio donde se presentó socavación del río Pamplonita), del K35+640 al K35+690, del K37+380 al K37+440, del K37+900 al K38+000 y del 38+440 al K38+530, del K39+880 al K40+180, del K40+360 al K40+460, del K41+120 al K41+760, K42+370 al K42+440 y del K43+450 al K43+390.

El análisis de estabilidad realizada en el talud del PK41+960, en donde se prevé un corte de 15.1 m altura, el talud se conformará con una pendiente de 1H/2V. El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk41+935 al Pk42+035, y cálculos estático efectuados para el talud en el Pk41+960 determinaron un factor de 1.675, y el cálculo de cesión 0.316, valores que indican un riesgo de estabilidad moderado a muy alto en la condición pseudoestatica. En el talud ubicado en el Pk42+530 se evidencia en la cima del talud izquierdo a más de 50m de altura la rotura con un factor de seguridad estático de 4.030 y el análisis pseudoestatico de 2.625, factores que le confieren una inestabilidad muy alta al talud.

(Ver figura 84 Análisis de estabilidad en el Pk 41+960 y Pk42+530 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sector del K45+020 al K47+100

En este sector la segunda calzada se proyecta interviniendo principalmente materiales granulares (gravas, arenas, cantos y bloques) que conforman una zona de topografía suave a ondulada con cobertura por lo general de pastos y cultivos. La combinación de parámetros evaluados determina que este tramo presenta amenaza relativa baja y estabilidad alta (Zona IIIA), con sitios puntuales que presentan amenaza y estabilidad moderada (Zona II).

En este sector las capas del macizo rocoso presentan un Dominio Estructural clasificado como DE-4 de la UF3, ubicado desde el PK48+260 hasta el Pk 49+200, determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural principal S1= 40°/96°, y familias de J1= 50°/271° - J2= 87°/196° - J3= 65°/313°.

El análisis de estabilidad realizada en el talud del PK45+180, en donde se prevé un corte de 26 m altura, el talud se conformará con una pendiente de 3H/2V. El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk45+140 al Pk45+560, y cálculos estático-efectuados para el talud en el Pk45+180 determinaron un factor de 1.735, y el cálculo pseudoestatico de 1.517, valores que indican un riesgo de estabilidad moderado a alto, el talud ubicado en el Pk45+740 se evidencia un factor de seguridad estático de 1.842 y el análisis pseudoestatico de 1.109, indicando un factor moderado a bajo.

- Sector del K47+100 al K49+040

Entre el K47+100 y el K48+940 el alineamiento se proyecta interviniendo un macizo rocoso con paquetes intercalados de areniscas y arcillolitas, suprayacido en algunos tramos por suelos heterogéneos matriz soportados de origen coluvial; en un sector montañoso con laderas de pendiente ligeramente escarpada a ligeramente empinada y con cobertura boscosa; que presenta estabilidad geotécnica alta (Zona IIIA) a moderada (Zona II), a excepción de los sectores con suelos coluviales donde la amenaza relativa aumenta afectando la estabilidad geotécnica y haciéndola baja (Zona IB) a

moderada (Zona II).

En este sector las capas del macizo rocoso presentan un Dominio Estructural clasificado como DE-5 de la UF3, ubicado desde el PK48+260 hasta el Pk 49+200, determinando que el Dir y Dir de buzamiento de la superficie estructural principal S1= 40°/96°, y familias de J1= 50°/271° - J2= 87°/196° - J3= 65°/313°.

En el tramo final entre el K48+940 y el K49+040, el alineamiento tendrá lugar interviniendo suelos granulares de origen aluvial (gravas, arenas, cantos y bloques) y un depósito coluvial con suelos heterogéneos matriz soportados. Este sector presenta amenaza relativa y estabilidad moderadas (Zona II), a excepción de un sitio puntual en el K49+010 donde la doble calzada cruzará el río Pamplonita con lecho de materiales sueltos expuestos permanentemente a la corriente del río, que presenta estabilidad baja (Zona IB).

El análisis de estabilidad realizada en el talud del PK48+750, en donde se prevé un corte de 27 m altura, el talud se conformará con una pendiente de 1H/2V. El análisis de estabilidad realizado en el tramo desde el Pk48+750 al Pk48+830, y cálculos estático-efectuados para el talud en el Pk48+750 determinaron un factor de 1.775, y el cálculo de pseudoestatico de 1.150, valores que indican un riesgo de estabilidad moderado. En el talud ubicado en el Pk49+120 se evidencia en la cima del talud izquierdo la curva de rotura afectando depósitos aluviales granulares, con un factor de seguridad de 1.791 y el análisis pseudoestatico determino un valor de 1.054.

(Ver figura 85 Análisis de estabilidad de los Pk48+750 y Pk49+120 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Geotecnia De Sitios Críticos UF5

El único sitio crítico detectado a lo largo del corredor de la UF5 y sus principales características se muestran en la siguiente tabla.

Sitio Crítico K16+825-K16+925

En este sector de 100 m de longitud se encuentra prevista la construcción de una nueva calzada cuya localización coincide con la presencia de una zona en la que existen medidas de estabilización importantes, las cuales se verán afectadas con su construcción. En concreto, se han identificado dos pantallas ancladas en la margen izquierda de la vía - una inferior de micropilotes y otra de pilotes - un muro de tres metros de altura sobre la pantalla de pilotes, un sistema de 2 filas de anclajes, una batería de drenes horizontales, inyecciones de lechada de cemento y una red de canales de drenaje de sacos de suelo-cemento.

El punto crítico se encuentra en un importante depósito de terraza aluvial (QT) constituida a su vez, por la subunidad granular (QT-G) de gravas heterométricas, redondeadas en una matriz areno-limosa, el espesor de estos depósitos supera ampliamente los 40 m ladera arriba, presentando espesores bastante más reducidos en la zona de actuación, donde apenas alcanza los 3 m de espesor (ver perfil transversal en las ilustraciones siguientes). Bajo este depósito de terraza se detectan unos 4 m de suelos residuales y saprolitos desarrollados sobre el sustrato rocoso lutítico muy alterado (W4) de la Fm. Colón Mito-Juan (unidad Kscm) hasta una profundidad de unos 10-12 m, donde se detecta el sustrato rocoso moderadamente alterado (Kscm W3-W2).

(Ver figura 86 Localización y vista en planta del sitio crítico K16+800 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Análisis de Estabilidad del talud

Las obras estimas y necesarias para el encaje de la nueva calzada requiere un talud de hasta 10 m de altura al 1H/2V. Se plantea esta inclinación de 63º pese a tratarse de un talud en suelos para evitar afectar a los anclajes que quedan situados en la margen derecha. De esta manera, se suma a las medidas existentes de estabilización de la ladera un sostenimiento para el desmonte en suelo. Este sostenimiento consistirá en un soil nailing ejecutado con bulones Ø25 de longitud 9 metros en malla de 1,5x1,5 m. Esta longitud es necesaria para superar el círculo de rotura pésimo y así estabilizar el talud de corte. Los bulones se situarán en terreno Qc-c en el caso del perfil 16+860, y en las unidades Qt-g, SR+W5 y Kscm W4 en el caso del perfil 16+890. A la malla de pernos pasivos se suman, como medidas de sostenimiento, la colocación de una malla electro-soldada embebida en 10 cm de hormigón proyectado y, como medidas de drenaje profundo, dos filas de drenes californianos dispuestos al pie del talud al 1H/2V de longitud 15 metros y en malla de 3,0x3, 0 m.

El cálculo de estabilidad se ha realizado utilizando el programa Slide 7.0 en condiciones estáticas y pseudo-estáticas (con una aceleración de cálculo de 0.294g). Los factores de seguridad alcanzados con este diseño se resumen.

Tabla 65. Factores de seguridad de estabilidad global en el punto crítico PK 16+860 y Pk16+890

Sección de cálculo	FS en situación estática	FS en situación estática provisional con Nivel Freático elevado	FS en situación sísmica
K16+860	1.807	1,467	1.067
K16+890	1.588	1,301	1.080

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

(Ver figura 87 Análisis Estabilidad global del sitio crítico PK 16+860 con la nueva calzada (situación estática) en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El análisis de estabilidad del talud Pk16+860 presenta unos valores de estabilidad en condición estática moderados a bajos, es indispensable implementar las medidas propuestas en el EIA y antes mencionadas, con fin de garantizar la estabilidad del talud y de las laderas.

Geotecnia de Sitios Críticos UF4

A lo largo del corredor de la UF4 se han detectado cuatro sitios críticos. Sus principales características se muestran en la siguiente Tabla 66.

Tabla 66. Principales características del Sitio Crítico situado en la UF4.

Denominación	PK Análisis	PK Inicio	PK Fin	Long. (m)	Problemática encontrada	Actuaciones realizadas
Sitio Crítico K19+300-K19+460	19+340 19+390	19+300	19+480	260	Deslizamiento activo y socavación de pie de ladera	Ninguna
Sitio Crítico K25+130-K25+600	25+170	25+130	25+600	470	Relleno en llanura de inundación	Ninguna
Sitio Crítico K26+820-K26+880	26+840	26+820	26+880	60	Socavación del margen del río	Ninguna
Sitio Crítico K30+000-K30+160	30+050	30+000	30+160	160	Caída de bloques	Ninguna
Sitio Singular K21+000-K21+100	-	21+000	21+100	100	Proximidad a fuentes de aguas termales	Ninguna

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Sitio Crítico K19+300-K19+460

Se trata de un sector de 160 m de longitud del trazado de la calzada de nueva construcción que se ve afectado por movimientos de ladera activos de considerable proporción. El sector afectado se encuentra flanqueado por dos fallas que condicionan el cauce del río Pamplonita. Además, el hecho de que el río Pamplonita forme un quiebro en esta zona genera un proceso de socavación del río en el pie de la ladera afectada. En la zona no se han ejecutado ningún tipo de actuación o de medida correctora hasta la fecha.

El presente punto crítico se ubica en una ladera en el cauce del río Pamplonita sobre materiales de la Fm. Capacho (Kic). En la ladera se pueden encontrar cuerpos coluviales (Qc) resultado de la removilización de suelos residuales del sustrato rocoso. En general, desde el punto de vista litológico, el sustrato rocoso está formado por una alternancia de areniscas de grano fino, lutitas carbonosas, físiles y limolitas con micas diseminadas correspondientes a la Fm. Capacho (Kic), las capas presentan una aptitud estructural en contra de la pendiente de la ladera actitud favorable a la estabilidad, el corte del diseño del eje vial proyecta un corte casi perpendicular al rumbo de las capas del macizo rocoso factor que es favorable para la estabilidad.

(Ver figura 88 Planta geológica del sitio crítico K19+220 - K19+480 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

La zona se encuentra afectada por dos fallas cuyo juego ha desplazado 130m el curso del río Pamplonita hacia el Oeste. La confluencia de las dos fallas definidas genera una zona fuertemente descomprimida. No se aprecian estructuras de compresión, tipo franjas milonitizadas, en este sector se ha definido el Dominio estructural DE1-1, con una dirección en la superficie estructural de Dir de buzamiento de 273°y buzamiento de 27°, las direcciones de las familias e juntas son: J1= 348°/68° - J2=98°/58° - J3=138°/80.

(Ver figura 89 Sección transversal geológica en K19+435, Análisis estereográfico del Dominio Estructural- DE-1 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Dentro del sitio crítico, se han distinguido tres tramos:

- 19+300-19+350: en esta zona de la vía se construirá sobre una masa de suelo coluvial junto a suelos eluviales que aún no han deslizado. 19+350-19+425: en esta otra zona, aflora el sustrato rocoso, en la base del talud la socavación del río ha movilizado con anterioridad la capa de suelos coluviales y residuales inestables que cubrían la ladera.

En el Pk19+425 al Pk19+460: aquí aparece un coluvial que llega a alcanzar los 10m de espesor en su zona central y sobre el que se ha proyectado un muro de suelo reforzado.

Además de estos tres tramos pertenecientes al trazado proyectado, se deberá abordar el problema detonante de los deslizamientos actualmente existentes en la ladera, es decir, la socavación al pie de la ladera producida por el encajamiento del río Pamplonita en este sector, y el alto grado de afectación que presenta la ladera, en la visita que se realizó el 26 de septiembre del 2019 el equipo de seguimiento y evaluación del ANLA puedo verificar sobre los procesos erosivos de caídas de detritos y de bloques caídos en el margen izquierdo de la quebrada, eventos morfo dinámicos en un estado activos y avanzado de erosión de la ladera erosional. Ver fotos—

El cálculo de estabilidad realizado en este punto crítico se realizó mediante el análisis de tres secciones, un primer tramo (PK19+340, tramo PK19+300-PK19+350) y dos del segundo (PK19+370 y PK19+440, tramo 19+350-19+460).

Tabla 67. Factores de seguridad de estabilidad global en el punto crítico K19+300-K19+460

Sección de cálculo	FS en situación estática	FS en situación estática provisional en excavación temporal	FS en situación sísmica
K19+340	1.583	-	1.235
K19+370	1.592	-	1.132
K19+440	2.090	2.002	1.666

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

(Ver figura 90 Análisis de estabilidad en PK19+440 en situación estática - Análisis de estabilidad en PK19+370 en situación sísmica en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sitio Crítico (Singular) PK21+000-PK21+100

En el informe de estabilidad de la UF4, se incluye dentro de este capítulo este punto singular, caracterizado por la presencia de varias surgencias de aguas termales; en concreto, se han identificado tres en las siguientes coordenadas, Surgencia1: X: 1161286, Y: 1338270 - Surgencia2: X: 1161332, Y: 1338272 - Surgencia 3: X: 1161357, Y: 1338293.

(Ver figura 91 Ortofoto del sector del Raizon en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Desde el punto de vista geológico, en el emplazamiento localiza sobre rocas muy fracturadas correspondientes a areniscas y limolitas, de a la Formación Capacho (Kic), que se muestran a continuación, la presencia de una falla que favorece la circulación y aparición de las surgencias indicadas.

(Ver figura 92 Detalle de la litología y la falla observada en el sitio singular en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sitio Crítico PK25+480-PK26+040

Las obras diseñadas y prevista en este sitio crítico consiste en un terraplén de altura máxima 8,6 m, proyectado para la nueva vía y emplazado sobre la llanura aluvial actual del río Pamplonita. Los estudios de inundabilidad realizados determinan que el riesgo de inundación se extiende en este relleno en una longitud de 560m.

En la zona del terraplén se encuentra la llanura aluvial actual del río Pamplonita que se dispone al Este de la nueva vía. Al Oeste se encuentra una ladera en la que aparece la secuencia sedimentaria correspondiente a la Fm. Aguardiente (Kia), compuesta por estratos de areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, lutitas negras micáceas y limolita gris, dura y con costras de oxidación rojizas en la parte alta del talud. En la parte baja de la ladera se localizan importantes depósitos de derrubios. En las siguientes ilustraciones se muestra la planta geológica de esta zona

(Ver figura 93 Planta y perfiles del PK25+480-PK26+040 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El plano de inundabilidad de la zona, debe notarse que se ha optado por prolongar el punto crítico (y por tanto la aplicación del pie de pedraplén) para abarcar la zona afectada por la inundación de período de retorno Tr=500 años. Se ha adoptado este período de retorno, en lugar del de 100 años.

(Ver figura 94 Planta Hidrogeológica Pk25+000 al Pk26+000 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Análisis de estabilidad e inundabilidad

Las cotas de la inundación de diseño (Tr=100 años) obtenidas por el estudio hidrológico de la zona, el tramo susceptible de sufrir problemas de inundabilidad se extiende entre los PK25+480 Y 26+040.

Tabla 68. Cotas de inundación y Análisis de socavación.

COTA LÁMINA TR 100 años (msnm)			ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN	
Tramo	Cota en PK inicio	Cota en PK final	Tr=100 años (m)	Tr=500 años (m)
25+130-25+600	897,07	904,34	1,0	1,3
25+640-25+840	905,38	908,75	1,2	1,5
25+890-26+090	909,04	911,88	2,4	2,9

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

El análisis de estabilidad del relleno, conformado por un pedraplén determino que su factor de seguridad en condición toda más uno es de 2.13 y el cálculo de relleno de pedraplén y terraplén determino un factor de 1.87; indicando el análisis que la estabilidad mejora con la condición de relleno de pedraplén y terraplén.

(Ver figura 85 Modelos de diseño y estabilidad del Pk25+480 – Pk26+040 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sitio Crítico K26+820-K26+880

El presente sitio crítico consiste en un sector de 60m en el que el trazado de la nueva vía se emplaza en el margen externo de un meandro del río Pamplonita. Dicho margen es una ladera en la que aparecen depósitos de terraza aluvial y en cuyo pie se está produciendo socavación por acción del río.

En este sector el trazado de la vía transcurre sobre depósitos cuaternarios de terraza aluvial (Qt), hacia el oeste, en la parte alta del talud se tienen depósitos de coluvión. En la siguiente Figura se muestra la planta geológica de esta zona.

(Ver figura 96 Planta geológica del sitio crítico K26+820 – K26+880 - Sección transversal geológica en K26+860 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El análisis de estabilidad temporal determino un factor de seguridad obtenido en la excavación temporal no cumple con el factor de estabilidad, el análisis realizado con sostenimiento determinó un cálculo estático de 1.253 alcanzando el mínimo de seguridad, indicando que el talud presenta una estabilidad moderada el cálculo estático determinado con muro indica un factor de 1.550 y de 1.061 en condición pseudoestatica indicando que las obras le dan estabilidad al talud.

Sitio Crítico K30+000-K30+160

Se trata de un sector de 160 metros de longitud en que el trazado en el que se prevé un desmonte mayoritariamente afectando al macizo rocoso, de altura superior a 50m, sobre los niveles de lutitas, areniscas y calizas de la Fm. Capacho.

Se han identificado secuencias de caliza en estratos de espesor métrico con presencia de juntas abiertas con buzamiento de unos 40º - 60º hacia el corte. Se trata de planos con gran continuidad lateral (métrica a decamétrica) que pueden originar desprendimientos por formación de bloques. Se recomienda especial atención en el diseño del talud. En la siguiente Figura se muestra la planta geológica de esta zona.

(Ver figura 97 Planta geológica y perfil del sitio crítico K30+000 – K30+160 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En las estaciones geomecánicas han clasificado los afloramientos como unas alternancias de lodolitas calcáreas, calizas, y areniscas, pertenecientes a la Fm. Capacho (Kic) con grado de meteorización W3-W4 y valores de RMR de 41 a 61, y con grado de alteración W3-W2 y valores de RMR de 52.

En superficie, el sustrato se encuentra completamente alterado aflorando en forma de suelos residuales y saprolitos (SR+W5), con pequeños depósitos cuaternarios en la ladera o depósitos coluviales recientemente movilizados (QC) constituidos a su vez, tanto por la subunidad granular (QC-G), como por la subunidad cohesiva (QC-C). Una delas características más importantes de inestabilidad de estos taludes son la dirección de las juntas abiertas con buzamiento de unos 40º - 60º hacia el corte, planos con gran continuidad lateral (métrica a decamétrica) que pueden originar desprendimientos por formación de bloques, en la información no se evidencia análisis de estabilidad del talud.

Geotecnia de Sitios Críticos UF3

Los principales sitios críticos detectados a lo largo del corredor de la UF3 y sus principales características, habiéndose diferenciado los sitios críticos donde existen obras de sostenimiento, y los que no las presenta. La descripción general de la zona, actuaciones realizadas y problemática encontrada.

Tabla 69. Principales características de los Sitios Críticos principales de la UF3 con obras de estabilización.

Denominación	PK Análisis	PK Inicio	PK Fin	Long. (m)	Problemática encontrada	Sostenimiento existente
Sitio crítico PR 92+150	37+900	37+900	37+955	55	Interferencia con las medidas de sostenimiento existentes	- Sistema de 3 filas de anclajes activos (40 t y L=35 m apoyados en dados de concreto) en las proximidades del río - Bulones en malla 2x2 m - Cunetas de drenaje revestidas
Sitio crítico PR 88+600	41+380	41+325	41+480	155	Interferencia con las medidas de sostenimiento existentes	- Sistema de 3 filas de anclajes activos (40 t y L=35 m apoyados en dados de concreto - Muro anclado para protección frente a la socavación
Sitio crítico PR 88+400	41+540 y 41+700	41+540	41+780	240	Interferencia con las medidas de sostenimiento existentes	- Seis filas de anclajes activos, cada 4 m aproximadamente. - Cinco bermas con pendiente 2H1V y drenaje. - Red de cunetas en forma de espina de pez.
Sitio crítico PR 87+586	42+400	42+350	42+430	80	Interferencia con las medidas de sostenimiento existentes	- Anclajes activos en malla 2mx3m. - Soil-nailing (bulones en malla 2x2 m y capa de hormigón proyectado). - Drenes horizontales.
Sitio crítico PR 85+600	43+920, 43+990 44+070, 44+260	43+870	44+370	500	Interferencia con las medidas de sostenimiento existentes	- Siete filas de anclajes activos. - Soil-nailing (bulones en malla 2x2 m y capa de hormigón proyectado). - Drenes horizontales.
Sitio crítico PR 85+150	44+680	44+650	44+730	80	Interferencia con las medidas de sostenimiento existentes	- Muro anclado para protección frente a la socavación - Muro convencional - Siete filas de anclajes activos.

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Sitio Crítico K37+900-K37+955 (PR 92+150)

La zona donde se ubica el presente punto crítico se encuentra ocupada por un importante depósito de terraza aluvial (QT) constituida a su vez, por la subunidad granular (QT-G) de gravas heterométricas, poligénicas y redondeadas en una matriz areno-limosa. El espesor de estos depósitos supera ampliamente los 40 m, por lo que el sustrato rocoso no se verá afectado por el nuevo trazado en estudio. Estos depósitos se encuentran secos, no habiéndose detectado nivel freático. No obstante, en épocas lluviosas la acción del agua de escorrentía puede generar procesos erosivos y arrastres de material, lo que explicaría los sistemas de drenaje superficial actualmente construidos.

(Ver figura 98 Planta geológica del sitio crítico Pk37+900 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el lugar se realizó un análisis de todas las obras que se han ejecutado en el sector del punto crítico, indicando que no todas las obras que se han ejecutado han cumplido con su finalidad, con el fin de realizar un análisis detallado se realizaron una serie de evaluaciones de estabilidad en donde se consideraron diferentes condiciones de saturación de ladera, se realizaron un análisis con la ladera completamente saturada, con saturación de la ladera más 4 o 5 m agua adicional determinando factores de seguridad reducidos de (Fs:1.09); el análisis realizado de la ladera saturada con 4 y 5 m más de agua, y con los sostenimientos realizados por la ANI determinaron un factor de seguridad de (FS:1.37).

(Ver figura 99 Factor de seguridad en el Pk37+900, análisis obras ANI en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El análisis de estabilidad realizado en el talud en una situación estática y un nivel freático alto, con y la nueva calzada indican que el factor de seguridad (Fs: es de 1.252), factor moderado de estabilidad determinado mediante el análisis de Bishop Simplified, el cálculo pseudo estático analizado en unas condiciones hidrogeológicas normales, con un nivel freático abatido, determino un factor de seguridad de 0.899, valor muy por debajo del valor exigido de 1.05 en los cálculos pseudoestaticos.

En virtud que el valor del factor de seguridad no cumple con el factor mínimo, realizaron el cálculo de cesión, el cual se efectúa analizando el talud con un factor de seguridad de 1.0, obteniendo la aceleración de la cesión de 0.228, se debe tener en cuenta que la aceleración máxima de cálculo es de 0.294, el cálculo de desplazamiento sísmico del talud de la nueva calzada fue realizado mediante la metodología de Bray y Travasarou (2007), concluyendo que en la ladera se prevé desplazamientos menores de 2.30 cm lo que no implica un riesgo a la estabilidad.

(Ver figura 100 Factor de seguridad en el Pk37+900, análisis obras nuevas, calculo estático y pseudoestatico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Los problemas de socavación del tramo oscilan entre 2.0 y 2.5 m para el tramo del punto crítico. Para resolver esto, se plantea la colocación de escollera vertida por debajo de la cota del terreno y hasta una profundidad 0.5 m mayor que la cota de socavación en cada sección, de tal modo que se evite el arrastre del material del relleno bajo el cimiento. En el emplazamiento de este punto crítico y en la margen derecha del eje principal de la calzada se encuentra la llanura de inundación y el cauce del río Pamplonita. De acuerdo con los estudios de inundabilidad, dicho relleno queda afectado por la inundación de período de retorno Tr=100 años y puede presentar problemas de inundación del pie y socavación del material. El tramo inundable se encuentra entre los PK 37+860 – 37+970 (según el eje 69), siendo de longitud ligeramente mayor que la abarcada por el punto crítico.

El análisis de estabilidad del talud determino un factor de seguridad de 1.993 en condiciones estáticas y con pedraplén y el terraplén construido, el análisis en condiciones sísmicas determina un factor de seguridad de 1.113, valores muy bajo en relación con el mínimo determinado por la norma NSR-10 en donde se estima que el cálculo mínimo en condición estática es de FS>1.50 y en el cálculo pseudo-estático (aceleración de cálculo de 0.294g) FS ≥ 1.05, podemos concluir que el valor del factor de seguridad es bajo no alcanza el minino determinado. Es indispensable implementar y mejorar los diseños en base al análisis geotécnico y de estabilidad del talud.

Sitio Crítico PK41+325- PK41+480 (PR 88+600)

El presente punto crítico se ubica en una zona donde el trazado discurre a media ladera, presentando taludes importantes en su margen izquierda, y taludes de escasa altura en su margen derecha. En ambos casos, los taludes de corte se han diseñado al 6H/5V sin bermas, alcanzando una altura en la sección de análisis (K41+380) de19.3 m en la margen izquierda y de 2,0 m en la margen derecha, o lado valle. Como se ha comentado anteriormente, la problemática geotécnica obedece a la presencia en este sector de un depósito coluvial granular (QC-G) de unos 10-14 m de espesor. En el apique UF3-AP23 se reconoció 2,9 m de depósito coluvial cohesivo (QC-C) compuesto por limos areno arcillosos con fragmentos de roca heterométricos. No se detectó presencia de agua. El apique se suspendió a 2,9 m por la presencia de gravas y bolos gruesos en matriz areno-limosa muy densa perteneciente a la unidad de terraza aluvial granular (QT-G) infrayacente.

Para el análisis de estabilidad del talud realizaron análisis en las diferentes condiciones que serán tenidas en el talud dependiendo de las diferentes estados de obra de reconformación y estabilidad que están propuestas; estas son las diferentes condiciones de estabilidad evaluadas para este talud, cabe resaltar que este análisis de estabilidad se evalúa por dos métodos, *Bishop simplified, Janbus Simplified*, los cuales determinan valores muy similares solo se registrara a continuación los datos del método *Bishop*.

- Análisis estático del sitio crítico en PK41+380 con la ejecución del nuevo talud, retirando las dos filas de anclajes existentes y considerando un Nivel freático (NF) deprimido: FS=1.512.
- Análisis estático del sitio crítico en PK41+380 con la ejecución del nuevo talud, retirando las dos filas de anclajes existentes y considerando situación accidental de fuertes lluvias temporales (saturación de la capa superficial y resto de terrenos parcialmente saturados): FS= 1.002, indicando una condición crítica de baja estabilidad.
- Análisis estático del sitio crítico PK41+380 con la ejecución del nuevo talud, retirando las dos filas de anclajes existentes, colocando los nuevos sostenimientos y considerando situación accidental de fuertes lluvias temporales (saturación de la capa superficial y resto de terrenos parcialmente saturados): FS=1.270. condición moderada de estabilidad.
- Análisis estático del sitio crítico PK41+380 con la ejecución del nuevo talud, retirando las dos filas de anclajes existentes, colocando los nuevos sostenimientos y considerando situación accidental de fuertes lluvias continuadas (elevación del NF): FS=1.296. condición moderada de estabilidad.
- Análisis estático del sitio crítico PK41+380 con la ejecución del nuevo talud, retirando las dos filas de anclajes existentes, colocando los nuevos sostenimientos y considerando situación de servicio (NF deprimido): FS=1.622 condición moderada de estabilidad.
- Análisis pseudo-estático del sitio crítico PK41+380 con la ejecución del nuevo talud, retirando las dos filas de anclajes existentes, colocando los nuevos sostenimientos y considerando situación de servicio (NF deprimido): FS=1.059 factor de seguridad muy alto considerando los valores ya establecidos para esta condición (1:05).

Sitio Crítico PK41+540-PK41+780

Este sitio crítico se localiza entre las abscisas K41+540-K41+780, donde el trazado discurre en corte de excavación afectando a depósitos coluviales (Qc). La ladera afectada se encuentra estabilizada mediante un re-perfilado del terreno en bancas de 4-5 m de altura, separadas por bermas de 3 m, y con pendientes de 2H/1V, anclada mediante un sistema de seis filas activas de unas 40 toneladas, separadas de 4 a 6 m. También se encuentran cunetas en espina de pez, así como un sistema de drenes horizontales en cada berma, que ayudan a drenar el coluvial inestable, mitigando futuros

movimientos de ladera. En la margen derecha de la calzada existe un muro anclado, protegido con escollera, para evitar la socavación del río Pamplonita.

Esta área la conforma un depósito coluvial de unos 10 m de espesor constituido por gravas heterométricas y subangulosas englobadas en una matriz limo-arenosa algo arcillosa (QC-G). Este depósito descansa sobre la terraza aluvial del río Pamplonita, la cual presenta espesores elevados, no viéndose afectado el sustrato rocoso de la zona.

(Ver figura 101 Planta geológica del punto crítico K41+400 (izquierda) y punto crítico K41+640 (derecha) Y Estabilidad global del sitio crítico PK41+540 (situación con sismo) en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el punto Pk41+540 se realizó en un primer momento un análisis de las condiciones de estabilidad actuales determinado que el talud se encuentra con una estabilidad baja con un factor de seguridad de 1.031 muy por debajo del mínimo ideal de 1.5, el análisis realizado con las futuras obras y calculo estático de 2.040 muy alto, indicando una estabilidad moderada, en condición pseudoestatica el valor es de 1.081 valor que se cercano al mínimo determinado de 1.05.

- Sitio Crítico K42+350-K42+430 (PR 87+586)

Este sitio inestable se encuentra localizado entre las abscisas K42+350 y K42+430, a lo largo de 80 metros sobre el trazado de la vía actual. El talud del margen izquierdo, que será intervenido por el proyecto para la construcción de la nueva calzada, se encuentra excavado en coluvión (QC). Actualmente presenta una intervención de estabilización importante, consistente en un sistema de anclajes con dados de concreto y concreto lanzado, además de un sistema de manejo de aguas con cunetas en concreto en la parte más alta. Dicha obra se ve claramente afectada por el nuevo trazo de la vía en este sector.

La ladera afectada se encuentra constituida por un depósito coluvial formado por gravas y bolos de areniscas en matriz limo-arenosa (unidad QC-G) de consistencia medianamente densa a densa. El espesor de este depósito coluvial alcanza los 14 m en el eje del nuevo trazado. Bajo estos depósitos coluviales se encuentra un importante nivel de terrazas aluviales compuestas por gravas y bolos poligénicos y heterométricos redondeados englobados en una matriz areno-limosa muy densa (unidad QT-G). En la siguiente Figura se muestra la planta geológica de esta zona.

Se cuenta con tres ensayos SPT realizados en esta perforación UF3-S11 en los metros más superficiales (unidad QC-G), obteniéndose rechazo sistemático desde el metro más superficial, presentan un ensayo de suelo en el sondeo UF3-S11, determinaron un Limite liquido de 31 y un límite plástico de 21, y los ensayos en roca determinaron un rango de dureza de R4-R3, y meteorización de W4-W3.

Tabla 70. Resultados de SPT y de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras de roca tomadas en la perforación UF3-S11.

Sondeo	SPT	PROF. INICIO (m)	PROF. FINAL (m)	PROF. MEDIA (m)	Densidad aparente (t/m^3)	Prof. N.F. (m) o SECO	Unidad	N_{SPT}	σ_v (t/m^2)	σ'_v (t/m^2)	σ'_v (ksf)	C_N	N_{60}	$(N_1)_{60}$
UF3-S11	SPT1	0	0,45	0,225	1,85	SECO	QC-G	24	0,42	0,42	0,09	2,00	24	48
UF3-S11	SPT2	0,45	0,9	0,675	1,85	SECO	QC-G	26	1,25	1,25	0,26	1,68	26	44
UF3-S11	SPT3	0,9	1,2	1,05	1,85	SECO	QC-G	100	1,94	1,94	0,41	1,54	100	100

Sondeo	Prof. Ini (m)	Prof. Fin (m)	Grupo	Unidad	Meteo-rización	Densidad (t/m^3)	Compresión simple					Brasileño
							σ_c (MPa)	E (GPa)	E (MPa)	E/σ_c	ν	σ_t (MPa)
UF3-S11	18,3	18,5	ARN-K	Kscm	W3	2,36	43,31	27,7	27694	639	0,21	
UF3-S11	33,57	33,72	ARN-K	Kscm	W3	2,49						3,8
UF3-S11	33,86	34,08	ARN-K	Kscm	W3	2,46	28,7					

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

(Ver figura 102 Planta geológica del sitio crítico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el punto Pk42+4000 se realizó en un primer momento un análisis de las condiciones de estabilidad actuales determinado que el talud se encuentra con una estabilidad baja con un factor de seguridad de 1.012 muy por debajo del mínimo ideal de 1.5, el análisis realizado con las futuras obras y calculo estático de 1.787 alto, indicando una estabilidad moderada, en condición pseudoestatica el valor es de 1.081 valor que se cercano al mínimo determinado de 1.05.

Sitio Crítico K43+870-K44+370 (PR 85+600)

Este sitio se localiza entre las abscisas K43+870 y K 44+370, a lo largo de 500 metros de longitud sobre el trazado de la vía (ver siguiente Figura). De todas las afecciones del proyecto a obras de estabilización existente, ésta se puede considerar la más importante a lo largo de la UF3.

En este sector se aprecia un sustrato rocoso perteneciente a la Fm. Colón Mito Juan (Kscm), cubiertos por depósitos coluviales (Qc) y de terraza aluvial (Qt). Adicionalmente, se evidencian dos coronas de deslizamiento (una de ellas con un lóbulo de material deslizado); además de mostrar superficies con reptación superficiales. En la siguiente Figura se muestra la planta geológica de esta zona.

(Ver figura 103 Planta geológica en el punto crítico K43+870-K44+370 y análisis estáticos PK43+920 - K43+990 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El trazado afecta superficialmente a depósitos coluviales (QC-G y QC-C) con espesores de 5-6 m, suelos residuales y saprolitos (SR+W5-Kscm) con espesores de 3-4 m y depósitos de terraza cohesiva y granular (QT-C y QT-G) afectando a un depósito coluvial granular (QC-G) de unos 9 m de espesor y sin presencia de agua. Bajo este depósito se encuentra el sustrato rocoso de la Fm. Colón Mito Juan (Kscm), constituida previsiblemente por areniscas muy alteradas a W4 hasta los 16-17m de profundidad, y moderadamente alteradas (W3) a mayores profundidades.

En este punto crítico se realizaron análisis de estabilidad en varios taludes, determinado que el talud en el PK43+920, se encuentra con una estabilidad baja con un factor de seguridad de 1.600, estabilidad alta, el análisis con calculo pseudoestatico indico de 1.078 indicando una condición alta de estabilidad.

El análisis de estabilidad del Pk43+990 indica que la estabilidad es alta en condición estática, al análisis pseudoestatico determino una condición modera en la estabilidad. La estabilidad determinada en el talud del PK44+070 en condición estática, determinan una alta inestabilidad en el sector.

(Ver figura 104 Análisis de estabilidad en K44+070, en situación estática en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sitio Crítico K44+650-K44+730 (PR 85+150)

Este sitio se localiza entre las abscisas K44+650 y K44+730, a lo largo de 80 metros de longitud sobre el trazado de la vía (ver siguiente Figura105).

En este sector se aprecia un sustrato rocoso perteneciente a la Fm. Colón Mito Juan (Kscm) formado por estratos de arcillolitas de color gris azulado con fracturación intensa ortogonal a la estratificación. En este sector también se aprecia un depósito de coluvión generado a partir de desprendimiento de los materiales correspondientes a las arcillolitas mencionadas y un relleno antrópico sobre el cual hay un cultivo. El depósito coluvial se estima con un espesor de 5 a 8 m y previsiblemente constituido por gravas de lutitas en una matriz limo-arcillosa (QC-C).

(Ver figura 105 Planta geológica del punto crítico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Por su parte, el depósito antrópico empleado como suelo de cultivo se estima en espesor de 1 a 2 m máximo, con una composición limo-arcillosa poco consolidada.

No se prevé la presencia de nivel freático dentro del coluvial, si bien los riegos de la zona sembrada harán que el material del coluvial infrayacente se encuentre normalmente saturado.

Actuaciones existentes

En este sitio crítico se han ejecutado dos muros de concreto, el de la margen derecha anclado, y el de la margen izquierda en ménsula. Además, hay siete anclajes en fila, por encima del muro ménsula, que refuerzan una parte de la ladera que tiene procesos de inestabilidad.

Geotecnia del Túnel Pamplonita

El objeto del presente análisis es detallar y dar un concepto técnico de los estudios EIA presentados y realizadas para determinar la geotecnia y el diseño del Túnel de Pamplonita del corredor vial Pamplona – Cúcuta el cual presenta una dirección N-S por el valle del río pamplonita. Tiene una longitud total estimada de 1.060 m y se encuentra ubicado en inmediaciones del municipio de Pamplonita en el departamento de Norte de Santander, con respecto al eje de diseño se ubica desde el Pk47+140 al Pk48+200.

La zonificación geotécnica del túnel se definió por tramos dependiendo de cada una de las condiciones lito estratigráficas principalmente areniscas y arcillolitas intercaladas, el RMR de cada litología (este valor mejora dependiendo de la profundidad del corte), su aptitud estructural con un buzamiento en promedio de 40° -45°.

Como ya se indicó, la excavación subterránea tendrá lugar en una litología estratificada entre areniscas y arcillolitas de la formación Barco, con ocho sectores en arcillolita intercalados con 7 sectores en arenisca. Los tramos en arcillolita suman

una longitud de 355 m, que representan el 33% de la longitud total; el restante 67%, corresponde a los tramos en arenisca, que suman un total de 705 m.

Tabla 71. Análisis a la clasificación generalizada del túnel de Pamplonita

Clase	Calidad del macizo	Valor RMR	Longitud (suma) m	Porcentaje
I	Muy Buena	81 a 100	0	0%
II	Buena	61 a 80	383.5	36%
III	Media	41 a 60	575.9	54%
IV	Mala	21 a 40	100.6	10%
V	Muy Mala	< 20	0	0%

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En la fase de exploración la empresa consultora indica que se desarrolló una importante campaña en donde el grupo de profesionales calificados realizó la recolección de datos geológicos, estructurales, geomorfológicos, hidrogeológicos, geotécnicos necesarios para la construcción de túnel de pamplonita, se determinó la geología detallada y las condiciones geológicas mediante la ejecución de 8 sondeos, 6 perfiles sísmicos, que corresponden a 3 tomografías y 3 líneas sísmicas de refracción.

Tabla 72. Sondeos para el Túnel Pamplonita de la UF3

ESTRUCTURA	SONDEO	PK	PROFUNDIDAD (m)
Túnel UF3	**UF3-S32**	47+130	25
	UF3-S32A	47+127	35
	UF3-S33	47+220	60
	UF3-S34	47+620	105
	UF3-S35	47+720	95
	UF3-S36	48+100	41
	UF3-S37	48+200	46
	UF3-S37A	48+189	65

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 73. Tomografías realizadas para la exploración del Túnel 1.

Estructura	Prospección	Abscisa	Prof. (m)
Túnel 1	**UF3-TE01A**	47+660	60
	UF3-TE01B	47+120	
	UF3-TE02A	48+200	60
	UF3-TE02B	47+670	
	UF3-TE03A	48+160	40
	UF3-TE03B	47+160	

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 74. Líneas sísmicas de refracción para el Túnel de la UF3.

Estructura	Prospección	Abscisa	Prof. (m)
Túnel 1	**UF3-PS08A**	47+127	33
	UF3-PS08B	47+120	
	UF3-PS08C	47+127	35
	UF3-PS08D	47+070	
	UF3-PS09A	48+190	32
	UF3-PS09B	48+190	

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Descripción Del Túnel

El Túnel de Pamplonita, se trata de un túnel unidireccional, compuesto por dos carriles para un sentido. Y se define como un túnel interurbano de sección transversal circular con revestimiento de concreto lanzado. El sistema de ventilación propuesto, debido a la moderada longitud del túnel, es de tipo longitudinal con aceleradores de chorro reversibles en la tabla --- se determinan los datos geométricos del proyecto del túnel.

Tabla 75. Datos geométricos Túnel Pamplonita

DATOS	TÚNEL PAMPLONITA
Longitud	1.060 m

Tipo	Unidireccional
Sección	67,34 m^2
Perímetro	31,5 m
Altura	7,32 m
Altitud	1640
Temperatura	20ºC
Factor de fricción	0,035
Potencia Incendio	100 MW

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Geología Regional

Litológicamente están rocas se depositaron en una cuenca representadas por diferentes unidades sedimentarias de edades comprendidas desde el Cretácico al Paleógeno, depositadas inicialmente en una cuenca de mar somero que evoluciona hacia un ambiente continental que caracteriza a las series Terciarias.

A continuación, se hace una breve descripción de las diferentes unidades geológicas que afectan al proyecto, nombradas de la más antigua a la más reciente.

Tabla 76. Columna Estratigráfica (Fuente: Elaboración propia).

ERA	PERIODO	UNIDAD GEOLÓGICA	SÍMBOLO
CENOZOICO	Cuaternario	Depósito Aluvial	Qal
		Depósito Coluvial	Qc
		Depósito de Terraza Aluvial	Qt
		Conos y abanicos	Qcd-Qft
	Paleógeno	Formación Carbonera	E2c
		Formación Los Cuervos	E1lc
		Formación Barco	E1b

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Geomorfología

El corredor se localiza en la región Suroccidental del departamento de Norte de Santander, que se caracteriza por tener un relieve montañoso abrupto, cortado por ríos y quebradas que conforman una red hidrológica con una morfología predominantemente rectangular. La vía se ubica por las laderas del valle del Río Pamplonita, que presentan pendientes moderadamente fuertes y fuertes, con depósitos coluviales alojados sobre sus laderas y valles, originados por procesos de remoción en masa.

El modelado geomorfológico desarrollado por parte de la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., se ha originado a partir de factores estructurales, litológicos y climáticos. Existe un marcado dominio estructural definido por las fallas en dirección N-NW que condiciona la orientación de las principales lineaciones montañosas y cauces fluviales. Las litologías dominantes, rocas sedimentarias de edad Cretácica, son favorables a los procesos de meteorización que dan lugar a suelos residuales de tipo arcilloso a limoso de varios metros de espesor. De este modo, las laderas constituidas por estas rocas son susceptibles a los fenómenos de remoción en masa, principalmente deslizamientos y reptaciones, que pueden verse favorecidos por la orientación de la estratificación y las diaclasas, las condiciones climáticas, así como por eventuales episodios sísmicos. Las principales geoformas que se presentan en la zona del proyecto son crestas, laderas y valles, que corresponden respectivamente a ambientes estructurales, denudacionales y fluviales.

Tectónica y sismicidad

El área de interés se localiza en la vertiente Este de la Cordillera Oriental Andina que constituye un cinturón orogénico, plegado y fallado, cuyo levantamiento se inició a finales del Paleoceno, dando inicio a un régimen de convergencia de placas. Producto de estos eventos de convergencia se inicia el desarrollo de la orogenia de la cordillera oriental, permitiendo la reactivación e inversión tectónica de las fallas normales preexistentes en las antiguas cuencas extensionales en donde se alojaron los sedimentos del Cretácico. En el perfil esquemático de la Cordillera Oriental, se observan los principales rasgos que la caracterizan, destacándose la bivergencia estructural entre el flanco próximo al Borde Llanero, con orientación al este, y el flanco cercano al Valle del Magdalena con orientación al Oeste.

Los rasgos estructurales más importantes lo constituyen las fallas de dirección N-S, fallas de Chitagá y Pamplona, muy próximas al corredor vial Cúcuta-Pamplona. Estas fallas presentan un movimiento inverso y de rumbo, separando el área en bloques que se superponen hacia el este. Se observa además un segundo sistema de fallas de dirección NE-SW que localmente desplazan a las fracturas principales, entre las que destaca la terminación Sur de la falla de Boconó.

(Ver figura 106 Mapa de fallas de Colombia en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Falla de Pamplona: Es una falla inversa de alto ángulo con un componente de rumbo lateral izquierdo que se extiende con dirección N-S, pasando al Oeste de la localidad que le da nombre. Esta falla pone en contacto rocas paleozoicas, al

Oeste, con rocas Cretácicas y Terciarias al Este, estimándose un desplazamiento vertical de unos 2000 m y una tasa de movimiento inferior a 1 mm/año.

Falla de Chitagá: En su parte meridional presenta una dirección NW-SE, y en las proximidades de Pamplona la dirección cambia a N-S, con una longitud total del orden de 200 m. Al igual que la anterior, constituye una estructura de movimiento inverso con componente lateral izquierdo. Se ha considerado para esta estructura un desplazamiento vertical de unos 2300 m.

Falla de Boconó: Es una falla de rumbo que corta los Andes de Mérida en dirección NE, y presenta un movimiento dextrolateral de hasta 7 mm al año. Se extiende a lo largo de unos 500 km, entre las localidades de San Cristóbal, cerca de Cúcuta, y Morón en la costa caribeña. Su terminación SW enlaza con las escamas de cabalgamiento de la región de Pamplona, conectando con las fallas de Chitagá-Bramón en lo que se denomina como "punzón, nudo o cuña de Pamplona".

Plegamientos

Sinclinal de Pamplonita: Su eje presenta una dirección general N-S, aunque está mal definido debido a la fracturación general del área. En su núcleo afloran rocas Paleógenas y a lo largo del flanco occidental resalta la Formación Aguardiente.

Sondeos

Para el reconocimiento del macizo rocoso afectado por el Túnel Pamplonita (UF-3) se han realizado 8 sondeos. En las perforaciones se han realizado ensayos de permeabilidad de tipoLefranc en los niveles de suelos y tipo Lugeon en el macizo rocos. Así mismo se han tomado muestras representativas para su posterior ensayo en laboratorio. **Tabla 76.**

Tabla 77. Principales características de las estaciones geomecánicas realizadas para el estudio del Túnel

Nº sondeo	N	E	Z	P.K.	Orientación	Long sondeo (m)	Ensayos de permeabilidad (Lefranc/Lugeon)
UF3-S32A	1315228.493	1159479.609	1656.583	47+127	Vertical	35	1/0
UF3-S32	1315211.985	1159465.125	1656.427	47+130	Vertical	25	1/0
UF3-S33	1315133.968	1159494.132	1696.216	47+220	Vertical	60	0/2
UF3-S34	1314744.431	1159605.785	1741.628	47+620	N 345/65º	105	0/2
UF3-S35	1314649.597	1159644.440	1749.357	47+720	Vertical	95	0/3
UF3-S36	1314294.717	1159757.566	1718.444	48+100	Vertical	40,5	0/2
UF3-S37	1314209.226	1159799.334	1699.659	48+190	Vertical	45,6	0/2
UF3-S37A	1314231.839	1159820.030	1712.785	48+190	Vertical	65,1	1/1

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Es de destacar que los sondeos S35 y S36 se han realizado algo desplazados del eje del túnel para preservar el piezómetro y que este sirva para el control del nivel freático durante la obra. Además, los sondeos de los portales se han realizado uno en el talud frontal y otro en la zona superior del corte de mayor altura, con la finalidad de investigar la columna del terreno que se excavará en los portales del túnel.

Ensayos Lugeon

Para evaluar la permeabilidad del macizo rocoso en el que se emplaza el túnel se han realizado 12 ensayos de permeabilidad de tipo Lugeon en el interior de las perforaciones. Para la caracterización del tipo de macizo según la permeabilidad obtenida en los ensayos Lugeon se ha seguido la clasificación de Olalla y Sopeña de 1991 recogida en el libro de Ingeniería Geológica de González et al. 2002. Tabla 77.

Tabla 78. Principales características de los ensayos Lugeon realizados

Ensayo	Diámetro Perforación (mm)	Profundidad (m)	Litología	Grupo Geotécnico	Unidades Lugeon	Permeabilidad K (cm/s)	Clasificación del macizo	Observaciones
UF3-S33	101.6	21,5-26,5	Areniscas-Arcillolitas	E1b	12,6	1,26x10-4	Muy permeable	
	101.6	51,5-56,5	Arcillolitas-Areniscas	E1b	11,8	1,18x10-4	Muy permeable	
UF3-S34	101.6	30-35	Arcillolitas	E1b	0,2	1,78 x10-6	Muy impermeable	NF estimado (sondeo inclinado 65º respecto de la horizontal, no tiene piezómetro)
	101.6	40-45	Arcillolitas	E1b	1,3	1,29 x10-5	Muy impermeable	
UF3-S35	101.6	30-35	Areniscas	E1b	3,7	3,69 x10-5	Permeable	
	101.6	60-65	Areniscas	E1b	4	3,95 x10-5	Permeable	
UF3-	101.6	90-95	Arcillolitas	E1b	2,3	2,27 x10-5	Permeable	

Ensayo	Diámetro Perforación (mm)	Profundidad (m)	Litología	Grupo Geotécnico	Unidades Lugeon	Permeabilidad K (cm/s)	Clasificación del macizo	Observaciones
S35								
UF3-S36	101.6	15-20	Arcillolitas	E1b	9,4	9,37 x10-5	Muy permeable	
	101.6	35,5-40,5	Arcillolitas	E1b	10,4	1,04 x10-4	Muy permeable	
UF3-S37	101.6	13-18	Areniscas	E1b	9,2	9,17 x10-5	Muy permeable	
	101.6	25-30	Areniscas	E1b	9,6	9,57 x10-5	Muy permeable	
UF3-S37A	101.6	11-16	Areniscas	E1b	10	1 x10-4	Muy permeable	

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Ensayos Lefranc

Para evaluar la permeabilidad de los niveles de suelos que aparecen recubriendo al sustrato rocoso en el emplazamiento del túnel se han realizado 3 ensayos de permeabilidad de tipo Lefranc en el interior de las perforaciones.

Tabla 79. Principales características de los ensayos Lefranc realizados

Ensayo	Profundidad sondeo (m)	Profundidad entubación (m)	Diámetro perforación (mm)	Litología	Grupo Geotécnico	Permeabilidad K (cm/s)	Clasificación del macizo	Observaciones
UF3-S32	15	13,5	101,6	Arcillolitas	E1b	1,46 x10-6	Permeabilidad muy baja	NF por debajo del tramo ensayado
UF3-S32A	17,2	13,5	101,6	Arcillolitas	E1b	6,25 x10-6	Permeabilidad muy baja	NF por debajo del tramo ensayado
UF3-S37A	13	10	101,6	Areniscas	E1b	7,13 x10-3	Permeabilidad media a baja	NF por debajo del tramo ensayado

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Ensayos Presiométricos

Se han realizado 5 ensayos presiométricos con objeto de determinar la deformación de los materiales.

Tabla 80. Ensayos presiométricos realizados

TÚNEL	Sondeo	Profundidad (m)	Litología
PAMPLONITA	UF3-S32A	34,5	Arenisca
	UF3-S33	25,35	Arenisca
	UF3-S33	59	Arcillolita
	UF3-S36	20	Arcillolita
	UF3-S37	19,5	Arcillolita

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Prospecciones Geofísicas

En total se han inventariado 8 piezómetros. La ubicación de los piezómetros se aprecia en la Tabla 107, la descripción de piezómetros, ubicación y características relacionadas con el entorno y principalmente el nivel.

Figura 107. Tabla de Piezometros del Túnel.

CÓDIGO	SIRGAS MAGNA COLOMBIA		ELEVACIÓN (m s.n.m.) *	PROFUNDIDAD DE PERFORACIÓN (m)	PERFORACIÓN	
	ESTE	NORTE			INICIO	TÉRMINO
UF3-S32	1 159464	1 315216	1656,427	25.0	01/12/2017	07/12/2017
UF3-S32A	1 159478	1 315226	1656,583	35.0	08/12/2017	12/12/2017
UF3-S33	1 159495	1 315132	1696,216	60.0	15/12/2017	19/12/2017
UF3-S34	1 159610	1 314749	1741,628	105.0	10/02/2018	13/02/2018
UF3-S35	1 159639	1 314648	1749,357	95.0	06/02/2018	19/03/2018
UF3-S36	1 159757	1 314293	1718,444	40.5	22/01/2018	01/02/2018
UF3-S37	1 159794	1 314211	1699,659	45.6	03/12/2017	17/01/2018
UF3-S37A	1 159823	1 314232	1712,785	65	09/01/2018	20/01/2018

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

La campaña geofísica ha comprendido la realización, tanto de perfiles de sísmica de refracción como de ensayos de tipo

MASW, además longitudinalmente al trazado del túnel se han realizado líneas de tomografía eléctrica. **Tabla 80.**

Tabla 81. Principales características de los ensayos geofísicos realizados para el reconocimiento del Túnel

ENSAYO	TIPO	INICIO		FINAL		METRADO REALIZADO
		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
UF3-PS08AB	Refracción	1315201	1159433	1315234	1159489	65
UF3-PS08CD	Refracción	1315217	1159463	1315272	1159435	65
UF3-PS09AB	Refracción	1314197	1159777	1314233	1159827	65
UF3-PS09CD	Refracción	1314212	1159795	1314160	1159837	70
UF3-PSP01A	MASW	1315217	1159463	1315272	1159435	30
UF3-PSP02A	MASW	1314197	1159777	1314233	1159827	30

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

La línea de tomografía eléctrica longitudinal al trazado del túnel tiene las siguientes coordenadas. Tabla 81.

Tabla 82. Coordenadas de la Tomografía del túnel.

TÚNEL	NOMBRE LÍNEA	INICIO		FIN		LONGITUD
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
PAMPLONITA	Tomografía UF3-TE01	1159623.6	1314709.2	1159624.7	1314708.9	990

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras tomadas en las perforaciones diamantinas se han realizado ensayos de laboratorio.

Geología local del Túnel Pamplonita

En la fase de exploración se ejecutaron los ocho sondeos en donde se realizó la descripción geológica, estructural y geotécnica del macizo rocoso, en estos sondeos se identificó que el material es concordante con la litología correspondiente a la formación Barco (E1b) de edad Paleoceno, y se encuentra conformada por la alternancia de areniscas, limolitas, y arcillolitas en estratos de forma tabular y cuneiformes con un espesor grueso. Los sondeos S36, S37 y S37A presentan delgados niveles de brecha indicando posible presencia de falla; mientras en los sondeos S32A, S32 y S33 no se evidencia litológicamente evidencias tectónicas, sin embargo, es posible inferir de acuerdo con la interpretación de la exploración sísmica la presencia de fracturas o posibles fallas.

Para la caracterización de los macizos rocosos afectados por la infraestructura proyectada a lo largo de la zona de estudio se han realizado un total 12 estaciones geomecánicas.

(Ver figura 108 Planta y perfiles de las secciones S1-2-3, del túnel pamplonita en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Para el análisis hidrogeológico y numérico se desarrollaron tres secciones que representan las condiciones hidrogeológicas más importantes que serán encontradas durante la excavación del túnel de Pamplonita. Los elementos de "input" se derivan directamente del modelo hidrogeológico conceptual precedentemente elaborado y han permitido validar los resultados obtenidos en función de los siguientes elementos: geometría del acuífero, permeabilidad, recarga de los acuíferos, zona de descarga natural, límites de flujo, diámetro de la sección tipo y topografía.

Geología Estructural del túnel pamplonita

Los datos estructurales determinados en las fases de campo en los portales de entrada y salida del túnel, y consignadas en las fichas de Estaciones geomecánicas N°5 y 6, determinaron que la dirección de azimut de Buzamiento en promedio en el sector del portal norte o de entrada es de 111° inclinado 31° y en el portal de salida se han desarrollado 5 estaciones geo-mecánicas en las cuales se determinó un valor estructural en promedio de 87°/45°.

En el cuerpo del túnel se evidencia el trazo de una falla local la cual está cortando el macizo rocoso e interceptando el diseño del túnel en las inmediaciones del PK47+700.

(Ver figura 109 Tomografía eléctrica del Túnel Pamplonita y figura 110 Perfil Longitudinal del túnel Pamplonita en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Estudio Hidrogeológico Del Túnel Pamplonita. Pk 47+100.

El modelo conceptual expresa la relación entre los distintos tipos de materiales acuíferos, direcciones del flujo

subterráneo preferente, zonas de recarga y descarga del acuífero, afloramientos de agua en superficie, y en general, el funcionamiento del sistema hídrico subterráneo, el cual guarda relación con los datos recabados y la información.

(Ver figura figura 111 Modelo hidrogeológico y balance del Túnel Pamplonita en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Los flujos o direcciones subterráneas del agua transita a través de los planos de diaclasas y de fractura de las rocas y materiales del subsuelo, configurado la superficie piezométrica, de geometría abrupta y con recarga desde la parte alta o zona de recarga hacia las zonas bajas, con una interconexión de los acuífero con el río Pamplonita.

El agua que alcanza el acuífero fluye a través de distintos materiales geológicos, cuya velocidad depende del carácter transmisivo, definido como Hidrounidades. Los materiales cuaternarios son clasificados como acuíferos locales intergranulares con discontinua productividad de agua subterránea, presentan una permeabilidad entre 1,08 E+00 y 1,0 E-1 m/d. Las rocas de la formación Barco tiene una permeabilidad promedio de 2,89E-02 m/d. Esta unidad es conceptualizada como acuífero fisurado con moderada productividad de agua subterránea.

Recarga por Infiltración de agua de lluvia REClluvia= 808,04 L/s - Infiltración por Tubería Inftubería=23L/s - Infiltración por Exceso de Riego InfRiego = 45,71 L/s

Las entradas al sistema acuífero suman en total **876,75 L/s**, que por condición inicial se encuentra en equilibrio, por lo que este valor representaría el flujo base o caudal base (Qbase) que deberá salir en la estación de aforo como parte del caudal total (Qtotal) en la cuenca Alta del río Pamplonita.

(Ver figura 112 Modelo hidrogeológico conceptual del Túnel Pamplonita en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

La sociedad reporta que el caudal total (L/s)= 2267,9 (L/s), por el método de EasyBal y estimación de entradas, y el método de transposición de caudales de 2161,1 (L/s)

En la sección hidrogeológica NN' ubicada en forma perpendicular al eje del túnel de Pamplona, donde se observa que bajo las condiciones actuales el nivel de agua se ubica por encima del eje del túnel con carga hidráulica variable, que podría llegar a 20 m de columna de agua. El flujo preferente proviene de la parte alta (cerro Alto Portachuelo) hacia el río Pamplonita de Noreste a Suroeste siendo este la salida de agua del sistema acuífero.

Esta Autoridad Nacional considera que es importante mantener un análisis estructural y geotécnico mediante monitoreo constante de los piezómetros en el túnel y de todos los instrumentos de monitoreo, para determinar los cambios en el comportamiento de los caudales y del nivel freático, se debe hacer estricto cumplimiento a los términos de referencia y las indicaciones relacionadas con los sistemas de monitoreo que se debe implementar.

De igual forma esta Autoridad Nacional considera que en la fase constructiva del túnel se debe realizar el monitoreo constante de las convergencias y cumplir con las normas de diseño estipuladas para la construcción de estas obras y seguir los términos de referencia de forma estricta.

Modelo Numérico del Túnel Pamplonita

El modelo hidrogeológico numérico fue construido en dos dimensiones (2D) utilizando el método de elementos finitos, y se realizaron tres modelos numéricos según informa la sociedad, con el objetivo de analizar el comportamiento hidrogeológico del área de estudio en condiciones actuales, además de representar la influencia de la infraestructura vial, por la construcción del Túnel Pamplonita. El modelo numérico, una vez calibrado adecuadamente, permite simular los escenarios más representativos, que permitan evaluar los impactos potenciales generados por la construcción del túnel, los cuales pueden relacionarse con la disminución del flujo base y la potencial afección hidro química y de calidad de agua.

La primera etapa consiste en calibrar el modelo numérico en condiciones actuales, e iniciales o de línea base, tanto de los niveles y direcciones de flujo de agua subterránea, además de las condiciones descritas en el modelo hidrogeológico conceptual, la primera etapa consiste en identificar las capacidades hídricas de cada una de las geológicas presentes considerando su permeabilidad, asignar el potencial de recarga, establecer las condiciones de contorno, las salidas naturales e inducidas del sistema o área de modelación. Para resolver la ecuación de flujo en el modelamiento numérico, para el túnel de Pamplonita, se utilizó el código de simulación GROUNDWATER VISTAS versión 7

El modelo numérico ha sido construido utilizando el método de elementos finitos, código Feflow 7.0 (Wasy AG, Berlín) que aplica la ley de Darcy en todas sus partes, el hecho de utilizar elementos finitos permite una mejor discretización de los elementos a modelar dando mayor fiabilidad a los resultados. El funcionamiento del sistema hidrogeológico es complejo y el flujo de agua subterránea está controlado principalmente por el grado o presencia de fracturas en las rocas. Por la complejidad de la geología y unidades hidrogeológicas identificadas. El dominio del modelo numérico tiene

un área aproximada de 15.2 km2; este modelo presenta fases de simulación de 1 día hasta el comportamiento a 10 años.

La extensión lateral de las secciones ha sido considerada de acuerdo con el modelo hidrogeológico conceptual, teniendo en cuenta. La cobertura y carga hidráulica por encima del túnel. Hacia el noroccidente (NE), las secciones han sido prolongadas hasta el límite hidrográfico de la cuenca que involucra el macizo rocoso en el cual será excavado el túnel. A continuación, se relaciona cada sección en particular:

El límite NE de la sección S1 se encuentra a aprox. 500 m del eje del túnel, la cobertura en este caso es reducida y del orden de aprox. 30 m.

El límite NE de la sección S2, se encuentra a unos 800 m del eje del túnel; la cobertura en este caso es de aprox. 80 m, que representa la cobertura más frecuente a lo largo del trazado del túnel;

El límite NE de la sección S3, se encuentra a unos 800 m del eje del túnel; la cobertura es este caso es de aprox. 85 m,

En el sureste (SW), la simulación se ha realizado considerando el límite hidráulico representado por el Río Pamplonita que drena el acuífero en roca interceptado por la excavación del túnel.

Los tres modelos de las secciones fueron calibrados en estado estacionario, con el fin de simular las condiciones hidrodinámicas no perturbadas y verificando las condiciones de contorno y poder simular la presencia de puntos de agua y los piezómetros que se encuentran alineados a lo largo de las secciones, en la sección S3 se calibro el modelo utilizando la proyección de las superficies piezométricas, con base a los datos obtenidos por los piezómetros instalados, es importante indicar que en las condiciones de contorno los regímenes permanentes no son una influencia en el resultado final, la geometría de los flujos hídricos subterráneos se diseñó con condicione de flujo al contorno.

El límite inferior del flujo nulo lo limitan las condiciones de meteorización y fractura del basamento rocoso en profundidad.

Los resultados de recarga máxima (280mm/año), media (59mm/año y mínima (0mm/año), y se han identificado sectores de mayor y menor recarga por infiltración desde superficie, el valor medio ponderado de infiltración eficaz a lo largo de las tres secciones es de aprox. 138 mm/año.

La sección S1: Ha sido calibrada considerando un modelo hidrostático. Se encuentra conformado por rocas de la Formación Barco y ha sido subdividida en capas arcillosas y arenosas reportado en el sondeo S36. La permeabilidad para sus litotipos predominantemente arenosos ha sido considerada entre 1E-7 y 5E-7, mientras que para los niveles arcillosos la permeabilidad considerada varía entre 5E-8 y 2E-7. El sector ubicado en cotas superiores, perteneciente a la Formación los Cuervos ha sido considerado como constituido por un litotipo dominante con permeabilidad media igual a 2E-7 m/s.

Como se mencionó anteriormente la permeabilidad del macizo roco está controlada por el grado de meteorización y de fractura del macizo rocoso, entre más profunda esta la roca menos meteorizada se encuentra anulando la porosidad secundaria, ya que la porosidad primaria de las rocas es baja, esta sección prevé en hecho que las laderas se encuentran cubiertas por depósitos cuaternarios de variado espesor su permeabilidad media ha sido considerada del orden de 1E-6 m/s, indicando una alta permeabilidad, factor que aumenta el flujo de agua al macizo rocoso.

(Ver figura 113 Simulacro en estado estacionario y permeabilidad hidráulica en la sección 1 sin túnel en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El caudal drenado del túnel y su curva de abatimiento en la sección S1 indican que en un día es de 0.05l/s, a los 10 días es de 0.03l/s, y a partir de los 100 días el caudal en el túnel es de 0.01l/s, el potencial impacto en superficie valorado en función de la variación del nivel piezométrico UF3-PZ05, indica un decrecimiento en el caudal drenado por el túnel después de 10 años los análisis indican una modificación en la cota de ± 10 m del nivel freático y un abatimiento completo en la piezometría hasta la cota del túnel.

La sección S2: Prevé que la permeabilidad del acuífero en roca se encuentre influenciado por una mayor fracturación relacionada con la presencia de una zona de falla indicada en el perfil geológico de referencia y que intercepta el trazado del túnel de Pamplonita a la altura de la PK47+700, en este caso se ha optado por atribuir el valor más elevado del intervalo de permeabilidad considerado para cada litología presente en la sección, en el análisis de esta sección se puede evidenciar como el macizo rocoso a medida que se va profundizando va mejorando el grado de dureza, disminuyendo la meteorización y disminuyendo el grado de infiltración, por la disminución de la permeabilidad y, de las fracturas, siendo estas últimas las formadoras de los planos por donde se infiltra el agua, ya se han planos de fracturas o de diaclasas presentes en las rocas del macizo o los planos propios de las fallas geológicas, el flujo del agua lluvia que se percola y los cauces de las quebradas y ríos sigue los planos de fractura y de debilidad estructural desde las partes altas de las montañas hasta los valles o zonas de descarga del macizo rocoso.

El caudal a corto plazo drenado del túnel y su curva de abatimiento en la sección S2 indican que en un día es de 0.2l/s, y a los 10 días es de 0.03l/s, la valoración realizada con el método analítico en la misma abscisa de la sección S2 (PK47+700), indica que los valores obtenidos están entre 0.3 l/s/10 m de túnel, el potencial impacto en esta sección analizada se da para el punto de agua UF3-PA54 con un SDT de 25mg/l, clasificado como una resurgencia, con un caudal de 0.177l/s.

Con respecto a la posible afectación del punto de agua UF3-PA54, la simulación en la variación del nivel piezométrico indica en términos de variación del nivel piezométrico en cota que no se produce afectación al punto de agua, el modelo numérico determina que la disminución de la cuota de alimentación en el suministro es reduce en un 5% en 10años, y la disminución en los primeros 100 días es de solo un 2%, el modelo indica que el punto de agua no tiene su principal recarga por las infiltraciones que se producen en el macizo rocoso, sino por la recarga del agua superficial y subsuperficial.

La sección S3: Presenta un modelo geológico de referencia muy similar a los dos anteriores. Se ha por lo tanto considerado un acuífero en roca constituido por la alternancia de niveles más permeables (areniscas) y niveles menos permeables (arcillolitas).

El valor del rendimiento específico para la formación Barco es de Sy=0.35. El valor del Sy se calcula a partir de la curva de tiempos largos la cual se aproxima con base en el registro de datos de la prueba de bombeo

El caudal drenado del túnel y su curva de abatimiento en la sección S1 indican que en un día es de 0.05l/s, a los 10 días es de 0.03l/s, y a partir de los 100 días el caudal en el túnel es de 0.01l/s, el potencial impacto en superficie valorado en función de la variación del nivel piezométrico UF3-PZ05, indica un decrecimiento en el caudal drenado por el túnel después de 10 años.

(Ver figura 114 Variación del nivel piezométrico simulado UF3-PZ05 - Simulación de los flujos en estado transitorio a lo largo de la sección S1 con presencia del túnel (10 años) en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Tomando la información suministrada el modelo numérico a largo plazo indica un fuerte decrecimiento del caudal que se drena del túnel, el macizo en régimen estabilizado, después de 10 años de la apertura de la excavación, se reduce hasta estabilizarse en aproximadamente 0,02 l/s/10m.

Los potenciales impactos en superficie fueron valorados, y se estima una variación del caudal del punto UF3-PA29, ubicado en la sección S3, este punto de agua se ubica a 150 m en dirección SW con relación al eje del túnel y en una cota inferior, la cuota de alimentación del punto de agua UF3-PA29 se reduce en un 40% en 10 años, el impacto en los primeros 20 días es de un 20%.

El análisis de los Flujos a largo plazo (10 años), indican que el túnel drena los circuitos en roca mientras que el punto de agua UF3-PA29 permanece alimentado por los circuitos subsuperficiales. El modelo indica que los flujos inducidos por el túnel determinan nuevas condiciones de drenaje entre los planos de fractura de la roca y la despresurización del sistema y la superficie piezométrica.

(Ver figura 115 Caudal crítico establecido para el túnel de Pamplonita en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El trazado del túnel se caracteriza por presentar una carga hidráulica generalmente baja, se observa de hecho que la carga hidráulica sea nula en correspondencia con los portales y que puede alcanzar valores máximos entre 20 y 30 m en la parte central del túnel, esta condición está muy posiblemente controlada por la aptitud estructural del macizo, la orientación e inclinación de la estratigrafía y por la orientación preferente de los planos de fractura.

De acuerdo con la valoración realizada a través de las simulaciones numéricas y el cálculo analítico del caudal esperado a corto plazo en el túnel de Pamplonita se define como el caudal crítico tomando en consideración los sectores hidrogeológicamente más críticos representados por zonas de fallas geológicas reportadas en el perfil geológico geotécnico del túnel.

Es importante considerar que la permeabilidad obtenida a través de pruebas in situ realizadas en perforaciones mecánicas evidencian una permeabilidad media comprendida entre 5E-7 m/s a 1E-7 m/s para los litotipos arenosos y de 2E-7 a 5E-8 m/s para aquellos más arcillosos.

La sociedad plantea Integrar una red de monitoreo a la largo de todo el proyecto, la cual será integrada con los puntos de agua que cumplan con los criterios de selección dispuestos Por otro lado, los tipos de mediciones a realizar en los puntos de control identificados en la Tabla 5-2.62 para monitoreo Tipo A, son las siguientes:

i. ***Caudal*** debe medir en los puntos de agua y cursos de agua superficial, con el fin de controlar las oscilaciones estacionales y correlacionar las eventuales disminuciones con las actividades constructivas

del proyecto.

ii. ***Nivel de la napa (eventual)***: se mide en los piezómetros con el fin de controlar las oscilaciones estacionales del nivel piezométrico y correlacionar las eventuales disminuciones especialmente en correspondencia con los cortes o taludes más altos del proyecto.

iii. ***Parámetros fisicoquímicos***: Se tomarán medidas de control en todos los puntos de monitoreo relacionadas con la conductividad eléctrica del agua, la temperatura y el pH.

(Ver figura 116 Fragmento del mapa de vulnerabilidad en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En relación con los cambios que pueda presentar el túnel pamplonita en el macizo rocoso, y en virtud de información arrojada por el modelo numérico, se evidencian en la sección S1, se puede ver como el nivel freático después de la construcción del túnel en un plazo de 10 años está ubicado por debajo del nivel del túnel, indicando un reajuste en los niveles freáticos.

Tomando en cuenta la distribución hidro geográfica de la vulnerabilidad intrínseca de las unidades funcionales UF3 se indica que el área del túnel presenta una vulnerabilidad alta, el índice de vulnerabilidad se calculó mediante la multiplicación de las variables de los tres componentes citados anteriormente (G.O.D), de acuerdo con la metodología descrita.

Estudio geotécnico del portal de entrada del Túnel Pamplonita. Pk 47+100.

Hacia el portal Norte del túnel, la Formación Barco se encuentra cubierta por depósitos de coluvión, en superficie en la abscisa K47+100 se evidencia depósitos coluviales al igual que en el K47+200 en donde se evidenció un evento morfodinámico definido como un cono de deyección el cual de acuerdo al control de campo se compone por bloques rodados de arenisca color crema, masiva, de grano medio; embebidos en un matriz arenosa.

La excavación de la boca del túnel en este sector puede provocar la desestabilización de este recubrimiento poco consolidado, lo cual deberá ser tenido en cuenta en el diseño geotécnico del emboquille, adicional a este factor de inestabilidad, el corte para conformar el portal de entrada prevé una excavación de 50 m y generará un talud de unos 30 m de altura, el cual está conformado por una berma intermedia.

La visita realizada por el equipo de seguimiento y evaluación del ANLA identifico en este sector del portal Norte la deposición de un importante volumen de depósitos coluviales, conformados por bloques de tamaño variable desde detritos hasta bloques de gran tamaño los cuales se encuentran embebidos en una matriz de tipo arcillosa a areno arcillosa.

En el sector el portal se ejecutaron dos sondeos: El sondeo UF3-S32 se identificó que los primeros 4.20m se encuentran conformados por depósitos de tipo coluvial, conformados por gravas y cantos de areniscas embebidos en una matriz arcillosa ligeramente arenosa, con una consistencia de tipo S4; este depósito se aloja sobre suelos residuales tipo CL, de un color rojizo a naranja con una consistencia tipo S3 firme a muy firme S4, con una plasticidad media y humedad moderada hasta los 9.50m, suprayaciendo el sondeo determino la existencia de capas de arcillolitas, con un grado de meteorización de (W4-W3) hasta los 15.00 de profundidad, y una dureza de tipo R1-R2, intercalada con niveles delgados a medios con contactos ondulosos, de areniscas de grano fino con estratificación cruzada, y planos de estratificación dispuestos a 25°los cuales se encuentran hasta los 20.30m de profundidad, presenta un RQD de 25 hasta del 100%, el RMR medido es de 50 a 60, la base de este sondeo a 25 m de profundidad, se encuentra conformada por capas de areniscas de grano grueso a muy grueso, ligeramente meteorizadas W2 y una dureza de R3 a R4, un RQD del 100% y un RMR de 60-65.

En el sondeo UF3-S32A el depósito coluvial registrado presenta un espesor de 8.00m de profundidad , alojado sobre suelos residuales de tipo arcilloso (CH) hasta los 9.60m de profundidad, las capas inferiores se encuentran conformadas por capas de arcillolitas moteadas con una resistencia de R1 y una meteorización moderada (W4-W3) hasta los 27.00m de profundidad, plasticidad de media a alta, ubicadas hasta los 26.00 m de profundidad con un RQD de 50-75% y grado de meteorización de W1, no meteorizadas hasta los 30.20 m de profundidad, la base del sondeo a los 35 m de profundidad se encuentra conformada por capas de areniscas de grano media a grueso con resistencia de tipo R2-R3 y una ligera meteorización de tipo W2, presencia de laminaciones planas y paralelas.

(Ver figura 117 Planos de planta y perfil del Portal del Túnel entrada en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el portal de entrada, los taludes diseñados en la abscisa de cálculo Pk47+140, Talud 1H3V en la zona inferior del talud izquierdo (talud excavado en sustrato) y talud superior a la berma 2H:3V (en suelo coluvial y suelos residuales con espesor de 8-10 m) y para los taludes derechos 2H:3V tanto talud inferior como superior. Se obtienen taludes estables, no obstante, para garantizar un mayor FS finalmente se diseñan taludes 4H:3V.

Los valores considerados de aceleración para el cálculo de los taludes de los portales se han tomado de la CCP-14 (Código Colombiano de Puentes 2014) donde para las aceleraciones espectrales horizontales (PGA), para el túnel de Pamplonita se encuentra en la zona 9 (PGA=0.45). Se adopta la mitad de este valor para los cálculos, así de emplea 0.23g.

Tabla 83. Resumen de los resultados de estabilidad realizados para los portales de entrada y salida del Túnel y galería de emergencia

Nº Desmonte	Talud	Pendiente		FS Sin sismo	FS con sismo	Necesidad sostenimiento
		T. Sup	T. Inf.			
Portal entrada	Dcho	2H:3V	1H:3V	2,17	1,5	10 cm concreto lanzado
	IZq	2H:3V	1H:3V	1,9	1,39	10 cm concreto lanzado
	Frontal	2H:3V	1H:3V	1,55	1,05	10 cm concreto lanzado
	Talud	2H:3V	en roca 40 m de altura	1,86	1,3	10 cm concreto lanzado
	Talud	2H:3V	en suelo 15 m de altura	1,51	1,12	10 cm concreto lanzado

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Portal de entrada:

- Se formarán cuñas en el talud derecho e izquierdo
- Talud derecho se formarán roturas planares a favor de la estratificación.
- Talud frontal es estable.

Estudio geológico y geotécnico del portal de salida del túnel pamplonita PK48+200

El Portal de salida del Túnel Pamplonita se ubica en el Pk 48+200 y en superficie se encuentra conformado por depósitos de tipo coluvial los cuales se encuentran alojados sobre rocas de la formación Barco. En los sondeos UF3 S36, UF3 S37 y UF3 S37A, se evidencia presencia de zonas de brecha indicando una zona de fractura, además en el sondeo UF3 S37A UF3 S37.

(Ver figura 118 Mapa de planta y perfil del portal de salida del túnel pamplonita en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el sondeo UF3-S36 el depósito coluvial registrado presenta un espesor de 3.80m de profundidad, alojado sobre suelos residuales de tipo arcilloso (GC) hasta los 5.30m de profundidad, las capas inferiores se encuentran conformadas por capas de arcillolitas gris violetas con una resistencia de R1 y una meteorización moderada (W4-W3) hasta los 12.00m de profundidad, plasticidad de media a alta, ubicadas hasta los 16.50 m de profundidad con un RQD de 60-80% , a partir de este punto el macizo rocoso presenta un grado de meteorización de W2 y está conformado principalmente por capas de limolitas masivas con discontinuidades de arcillolitas inclinadas 40° hasta los 26m de profundidad en dónde se evidencia una zona con debilidad estructural brechada, con superficies de fricción y geometría de estrías, seguido por una capa de areniscas de grano grueso a medio, con laminaciones cruzadas y una dureza de R2-R3, presentan un RQD de 25% al 95% y un grado de meteorización de W2 hasta los 60 .m de profundidad.

En el sondeo UF3-S37 ubicado en el portal de salida, se encontró un depósito coluvial el cual presenta un espesor de 4.50m de profundidad , alojado sobre suelos residuales de tipo arcilloso (CH-CL) hasta los 5.0m de profundidad, las capas inferiores se encuentran conformadas por capas de areniscas de grano fino con una resistencia de R2-R3 y una meteorización moderada (W4-W3) hasta los 9.00m de profundidad, areniscas ubicadas hasta los 11.00 m de profundidad con un RQD de 20-90% , a partir de este punto el macizo rocoso presenta un grado de meteorización de W2 y está conformado principalmente por capas de arcillolitas masivas con discontinuidades inclinadas 30° hasta los 23.00m de profundidad en dónde se evidencia una zona con debilidad estructural brechada hasta los 24.40m, con superficies de fricción y geometría de estrías, seguido por una capa de areniscas de grano grueso a medio, con laminaciones cruzadas y una dureza de R2-R3, presentan un RQD de 25% al 95% y un grado de meteorización de W2-W1 hasta los 45.60m de profundidad.

En la salida de campo realizada por el equipo de evaluación del ANLA identificaron las litologías correspondientes a la formación Barco, conformadas por capas delgadas de areniscas de grano fino con intercalaciones de arcillolitas como las evidenciadas en la Fotografía 16, con un Azimut de rumbo en las capas de 79°/40° valor muy próximo al definido en los estereogramas de las estaciones geomecánicas.

Tabla 84. Valores de estabilidad del portal de salida.

Nº Desmonte	Talud	Pendiente		FS Sin sismo	FS con sismo	Necesidad sostenimiento
		T. Sup	T. Inf.			

Nº Desmonte	Talud	Pendiente		FS Sin sismo	FS con sismo	Necesidad sostenimiento
		T. Sup	T. Inf.			
Portal Salida	Dcho	1H:3V		1,63	1,16	10 cm concreto lanzado
	Izquierdo	1H:3V		2,12	1,5	10 cm concreto lanzado
	Frontal	1H:1V	1H:3V	2,2	1,55	10 cm concreto lanzado
Portal Galería	Frontal	1H:3V		Validos cálculos para portal de salida		10 cm concreto lanzado
	Izquierdo	1H:3V				10 cm concreto lanzado

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Portal de salida:

- Taludes derecho y frontal se formarán cuñas con distintas combinaciones de las familias de discontinuidades.
- Talud izquierdo es moderadamente estable.
-

Descripción Geotécnica de Estructuras de la UF5

Estructura vía 515 (PK 19+954 a PK 17+000)

Estructura de 175 metros de longitud para el cruce sobre una quebrada, afluente por la margen derecha del río Pamplonita; consta de tres luces, la primera y la tercera de 50 metros, la segunda (central) de 75 metros de longitud.

Para este puente se han perforado los sondeos UF5-SPr-02, UF5-SPr03, UF5-SPr04 y UF5-SPr05, de los cuales el sondeo UF5-SPr04 se perforó hasta los 50 metros de profundidad y los demás hasta 25 metros.

(Ver figura 119 Planta Geológica estructura VÍA 515 - Perfil geológico estructura VÍA 515 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El estribo 1 (sondeo UF5-SPr02) se detectó 25 metros de depósito aluvial de terraza clasto-soportado. En la pila 1 (sondeo UF5-SPr03) detectaron 13 metros de depósito aluvial de terraza clasto-soportado y por debajo el substrato rocoso correspondiente a la Fm. Carbonera que para este sector se aprecia como intercalaciones de areniscas con arcillolitas y limolitas, las areniscas son de grano fino a medio de color gris.

Para la pila 2 (sondeo UF5-SPr04) se observaron 50 metros de depósito aluvial de terraza matriz-soportada. En el estribo 2 (sondeo UF5-SPr5) se apreció al igual que en el estribo 3, 25 metros de depósito aluvial de terraza matriz-soportada.

Los niveles freáticos presentan profundidades entre uno y siete metros para el estribo 1, entre once y 19 metros en el emplazamiento de la pila 1, a unos 27m para la pila 2 y para el estribo 2 entre 3m y 15m.

A partir de 13 metros se aprecian los materiales correspondientes a la Fm. Mirador, que para este sector se describen como una arenisca de color gris, con variaciones en tamaño de grano desde fino a muy grueso, localmente conglomerática, silícea, con laminación plana cruzada localizada. Valores de RQD entre 40% y 80%.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras en cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación ambientales de estos cuerpos de agua.

Estructura vía 510 (PK 13+760 A PK 14+038)

Estructura de 278 metros de longitud para el cruce sobre una quebrada afluente, por la margen derecha, del río Pamplonita; consta de tres luces, la primera de 80 metros, la segunda (central) de 120 metros y la tercera de 78 metros de longitud, en el lugar de este puente se han perforado los sondeos UF5-SPr-06, UF5-SPr07, UF5-SPr09 y UF5-SPr10, de los cuales el sondeo UF5-SPr06 se perforó hasta los 22 metros de profundidad, el sondeo UF5-SPr07 se perforó hasta los 33 metros de profundidad y los demás hasta 25 metros de profundidad.

(Figura 120 Planta Geológica estructura VÍA 510 - Perfil geológico estructura VÍA 510 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el emplazamiento del estribo 1 (sondeo UF5-SPr06) se detectó 22 metros de depósito aluvial de terraza clastosoportado. En la pila 1 (sondeo UF5-SPr07) detectó 33 metros de depósito aluvial de terraza clastosoportado.

Para la pila 2 (sondeo UF5-SPr09) se observaron 4 metros de depósito coluvial matriz soportado y por debajo de esto,

los materiales correspondientes a la Fm. Mirador, que para este sector se muestran como una alternancia de areniscas de grano fino, arcillolitas y limolitas. En el estribo 2 (sondeo UF5-SP10) se apreciaron 16 metros de depósito coluvial clastosoportado y por debajo de esto, los materiales correspondientes a la Fm. Mirador, que para este sector se muestran como areniscas de grano fino a medio de color pardo pálido.

En cuanto a los niveles freáticos se obtuvieron profundidades entre 8.6m y 16.1m para el estribo 1, seco para la pila 1, entre 1.5m y 12m para la pila 2 y para el estribo 2 entre 0.5m y 22m.

Estructura vía 505 (PK 14+170 A PK 14+555)

Viaducto de 385 metros de longitud previsto para el cruce sobre de un afluente de la margen derecha del río Pamplonita, diseñado con cinco apoyos y luces de 95m, 120m, 105m y 65 metros de longitud.

Para el estudio de las condiciones del subsuelo en el lugar de este puente se han perforado cinco sondeos: UF5-S18, UF5-S19, UF5-S20, UF5-S21 y UF5-S22, con profundidades entre 25 y 30 metros.

(Figura 121 Planta Geológica estructura VIA 505 - Perfil geológico estructura VIA 505 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Este puente se localiza en un terreno conformado litológicamente por rocas sedimentarias principalmente areniscas cuarzosas, que en este sector se agrupan en la Formación Mirador, y las cuales se encuentran parcialmente cubiertas por depósitos coluviales, aluviales y de terraza aluvial, los cuales, de acuerdo con la información obtenida de los sondeos realizados, tienen espesores variables de 2 a 17,5 metros.

De acuerdo con lo anterior para el emplazamiento del estribo 1 (a la derecha de las imágenes localizado en el K14+170, sondeo UF5-S18), se identificaron depósitos coluviales de 2,4 metros de espesor, cubriendo el sustrato rocoso conformado por intercalaciones de areniscas y limolitas. La Pila 1 (sondeo UF5-S19), se ubica sobre un depósito coluvial de seis metros, depositado sobre limolitas de color café y gris oscuro, fracturadas, con un moderado grado de meteorización.

La Pila 2 (sondeo UF5-S20), se ubica sobre un depósito de terraza de 17,5 metros, el cual cubre rocas de arcillolita de color gris, composición silícea y puntualmente fracturadas; La Pila 3 (sondeo UF5-S21), se emplazará sobre un depósito coluvial de 14,5metros de espesor que suprayace areniscas cuarzosas de grano fino de la Formación Mirador. El estribo 2, se localiza en un terreno muy similar al de la Pila 3, sobre un depósito coluvial de 12 metros de espesor en contacto suprayacente sobre areniscas cuarzosas de grano fino a medio.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras en cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación ambientales de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 501 (PK 15+827 A PK 14+555)

Estructura de 224 metros de longitud, para el cruce sobre de un afluente de la margen derecha del río Pamplonita, diseñado con siete apoyos y luces de 28m, 30m, 33m, 40m, 33m, 30m y 30 metros de longitud.

Ocho sondeos: UF5-S29, UF5-S30, UF5-S32, UF5-S33, UF5-S34, UF5-S35, UF5-S36 y UF5-S37, con profundidades entre 25 y 30 m de espesor.

(Ver figura 122 Planta Geológica estructura VIA 501 - Perfil geológico estructura VIA 501 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar, en las imágenes de planta y de perfil Estructura Vía 501, esta se localiza en un terreno conformado litológicamente por rocas sedimentarias areniscas, areniscas cuarzosas, limolitas y arcillolitas de la Formación Los Cuervos (E1lc), y areniscas y arcillolitas silíceas asociadas con la Formación Colón Mito Juan. Estas formaciones se estiman se encuentran en contacto fallado (falla inversa), inferido a partir de las evidencias tectónicas observadas en los sondeos, ya que no fue posible identificar el contacto en campo, pues el terreno se encuentra cubierto por depósitos aluviales (Qal) y de terraza aluvial (Qt), los cuales, de acuerdo a la información obtenida de los sondeos realizados, tienen espesores variables de 5 a 14,5 metros.

De acuerdo a lo anterior para el emplazamiento del estribo 1 (a la derecha de la imagen localizado en el K15+827, sondeo UF5-S29), se identificaron depósitos de terraza de 10 metros de espesor, cubriendo areniscas, limolitas y arcillolitas de la Formación Mirador. La Pila 1 (sondeo UF5-S30), se ubica sobre un depósito de terraza de 11,80 metros de espesor, depositado sobre arcillolitas de color gris oscuro a negro; la Pila 2 (sondeo UF5-S32) se identifica depósitos de terraza de 14,5 metros de espesor ubicados sobre areniscas y arcillolitas.

La Pila 3 (sondeo UF5-S33), se ubica sobre un depósito de terraza aluvial de 6 metros, el cual cubre rocas de areniscas, areniscas conglomeráticas y arcillolita; La Pila 4 (sondeo UF5-S34), se emplazará sobre un depósito de aluvial de 5 metros de espesor que suprayace arcillolitas de la Formación Los Cuervos. La Pila 5 (sondeo UF5-S35), se identifica un relleno antrópico de 1,2 metros de espesor conformado sobre depósitos aluviales que se observan hasta los 8 metros de profundidad a parir de donde se encuentra el sustrato rocoso conformado por areniscas arcillolitas y limolitas de la Formación Mirador.

Por último, hacia el final de la estructura, en el terreno donde se ubica la Pila 6 y el estribo 2, se observan depósitos de terraza aluvial, de 5 a 8 metros de espesor, sobre intercalaciones de areniscas y arcillolitas de colores gris y negro, con evidencias de falla, por niveles de brechas de falla observada como fragmentos angulares de arcillolitas en una matriz arcillosa, esta área se estima como la zona de afectación de la falla que pone en contacto la Formación Los Cuervos con la Formación Colon Mito Juan, a la cual se asocian las muestras observadas en los sondeos UF5-S36 y UF5-S37.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras en cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación ambientales de estos cuerpos de agua.

Descripción Geotécnica de Estructuras de la UF4

Estructura Vía 440 (PK 19+954 A PK 17+000)

Estructura de 40 metros de longitud para el cruce sobre una pequeña quebrada, afluente por la margen derecha del río Pamplonita; consta de una sola luz de 40 metros de longitud.

Como se ha indicado, para el estudio de las condiciones del subsuelo en el lugar de este puente se han perforado los sondeos UF4-S01 y UF4-S04, ambos hasta 25 metros de profundidad. En la siguiente imagen se puede ver la planta de la estructura y la localización de los sondeos y, a continuación, un perfil geológico longitudinal.

(Ver figura 123 Planta Geológica estructura VÍA 440 - Perfil geológico estructura VÍA 440 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar, en el emplazamiento del estribo 1 se detectaron dos metros de depósitos aluviales granulares; por debajo se encuentra el substrato rocoso de la formación Colón Mito Juan, constituido por limolita gris de composición algo calcárea, con un nivel de arenisca masiva entre 8.0 y 14 metros.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras en cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación ambientales de estos cuerpos de agua.

Estructura vía 437 (PK19+904 a PK 19+938)

Este sitio de ponteadero, donde se plantea una estructura de 34,0 metros de longitud, consta de una sola luz, para el cual los estribos se localizan sobre un terreno elevado conformado por depósitos de terraza aluvial y rellenos de origen antrópico.

(Ver figura 124 Planta Geológica estructura VÍA 437 - Perfil geológico estructura VÍA 437 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En la campaña de exploración geotécnica se realizaron los sondeos UF4-S13, UF4-SPr22 y UF4-SPr23, en los cuales se observa que el terreno lo conforman rocas sedimentarias de la Formación Capacho, cubiertas por depósitos de terraza y depósitos aluviales recientes, que a su vez se encuentran cubiertos por rellenos antrópicos.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras en cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación ambientales de estos cuerpos de agua.

Estructura vía 435 (PK20+905 a PK 21+000)

Estructura de 95 metros de longitud para el cruce sobre el río Pamplonita; consta de tres luces de 25, 40 y 30 metros de longitud. Para el estudio de las condiciones del subsuelo en el lugar de este puente se realizó la perforación de los sondeos UF4-SPr11bis, UF4-SPr11, UF4-SPr12 y UF4-SPr12bis.

(Ver figura 125 Planta Geológica estructura VÍA 435 - Perfil geológico estructura VÍA 435 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar el emplazamiento de la estructura vía 435, se localiza sobre las rocas sedimentarias de la Formación Capacho, cubiertas por depósitos aluviales y de terraza aluvial. De acuerdo con los resultados de la campaña geotécnica se observa que en el estribo de inicio o estribo 1, el terreno lo conforma un depósito de terraza de 20 metros de espesor depositado sobre limolitas, en la Pila 1, se identificó un depósito aluvial de 8.5 metros de espesor sobre limolitas de la formación capacho, en la Pila 2, se observa que aflora la Formación capacho conformada por suelos residuales de 4,5 metros seguidos de areniscas y limolitas, y finalmente en el estribo 2, se observan depósitos de terraza de 4,5 metros de espesor, que descansan sobre limolitas de la Formación Capacho.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras en cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación ambientales de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 430 (Pk21+098 A Pk21+185)

Estructura de 86,5 metros de longitud para el cruce sobre el río Pamplonita; consta de tres luces de 15, 35 y 36,5 metros de longitud. Para el estudio estimaron los sondeos UF4-SPr13, UF4-SPr13bis, UF4-SPr14 y UF4-SPr14bis; actualmente únicamente se dispone del sondeo UF4-SPr13bis.

(Ver figura 126 Planta Geológica estructura VÍA 430 - Perfil geológico estructura VÍA 430 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar, en el emplazamiento del estribo 1 se detectaron suelos residuales y saprolitos de rocas sedimentarias variando de materiales arcillo –limosos a materiales arenosos gruesos, desde los 0 hasta los 6,5 metros de profundidad. A partir de los 6,5 metros se identifican areniscas de grano fino de color gris, masivo, moderadamente fracturadas las cuales se asocian con la Formación Capacho (Kic).

En el apoyo 1, se observan depósitos aluviales de 3,5 metros de espesor, seguidos de limolitas, en el apoyo 2, se identificaron depósitos aluviales y de terraza, con un espesor total de 18 metros, depositados sobre limolitas de a Formación Capacho, y finalmente en el estribo 2, se identifican depósitos de terraza de 21 metros de espesor conformados por gravas, cantos y bloques de polimígticos redondeados a subangulares, depositados sobre limolitas grises. Figura 126. El nivel freático se localiza en conexión con la lámina de agua del río a 3,5 metros de profundidad.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras en cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 425 (Pk 25+597 A Pk 25+637)

Estructura de 40 metros de longitud para el cruce sobre el cauce del río Pamplonita; consta de una sola luz de 40 metros de longitud; se ha perforado los sondeos UF4-S25 y UF4-S26, hasta 30 y 25 metros de profundidad, respectivamente.

(Ver figura 127 Planta Geológica estructura VÍA 425 - Perfil geológico estructura VÍA 425 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar, en el emplazamiento de la estructura, se identificaron depósitos aluviales de 6 a 9 metros de espesor, conformados por material detrítico de gravas y cantos en una matriz arenosa, seguidos en profundidad por el sustrato rocos de la Formación Capacho (Kic), constituido por arcillolitas areniscas y calizas, con un color predominante gris.

El nivel freático se localiza en conexión con la lámina de agua del río a 3,5 metros de profundidad.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras en cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 420 (Pk 25+843 A Pk 25+883)

Estructura de 40 metros de longitud para el cruce sobre el cauce del río Pamplonita; consta de una sola luz de 40 metros de longitud.

Como se ha indicado, para el estudio de las condiciones del subsuelo en el lugar de este puente se ha perforado el sondeo UF4-S29, hasta 25 metros de profundidad. En la siguiente imagen se puede ver la planta de la estructura y la localización de los sondeos y, a continuación, un perfil geológico longitudinal.

(Ver figura 128 Planta Geológica estructura VÍA 420 - Perfil geológico estructura VÍA 420 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Se prevé la construcción de la estructura VÍA 420, lo conforman depósitos aluviales que de acuerdo con la información de las perforaciones para el estribo 1 presenta un espesor de 7,5 metros, y para el estribo 2 un espesor de 19 metros, en ambos casos cubriendo rocas de areniscas de la Formación Capacho (Kic). El nivel freático se identifica variando entre los 3 metros de profundidad asociado con la lámina de agua del río Pamplonita.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 415 (Pk 26+096 A Pk 26+136)

Estructura de 25 metros de longitud para el cruce sobre una pequeña quebrada, afluente por la margen izquierda del río Pamplonita; la cual consta de una sola luz de 25 metros de longitud; se han perforado los sondeos UF4-S33 y UF4-S34, perforados hasta los 28 y 25 metros de profundidad respectivamente.

(Ver figura 129 Planta Geológica estructura VÍA 415 - Perfil geológico estructura VÍA 415 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Sector conformado por depósitos aluviales que de acuerdo con la información de las perforaciones para el estribo 1 presenta un espesor de 13 metros y para el estribo 2 un espesor de 7 metros, cubriendo rocas de arcillolitas y calizas de la Formación Capacho (Kic). El nivel freático se identifica variando entre los 2 y los 12 metros asociado en conexión con la lámina de agua de la quebrada o asociada con el acuífero de tipo libre que se conforme en estos depósitos aluviales.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 412 (Pk 30+926 A Pk 30+951)

Este viaducto corresponde a una estructura de 25 metros de longitud para el cruce sobre una pequeña quebrada, afluente por la margen izquierda del río Pamplonita, la cual consta de una sola luz de 25 metros de longitud.

En el lugar de este puente se ha perforado los sondeos UF4-SPr20 y UF4-SPr21, hasta 27,5 y 25 metros de profundidad respectivamente. En la siguiente imagen se puede ver la planta y perfil de la estructura y la localización de los sondeos y, a continuación, un perfil geológico longitudinal.

(Ver figura 130 Planta Geológica estructura VÍA 412 - Perfil geológico estructura VÍA 412 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar, en el emplazamiento del estribo 2, se identificaron depósitos de terraza y depósitos aluviales conformados por arenas, limos, arcillas, gravas y bloques de líticos ígneos y sedimentarios, redondeados a subangulares, hasta los 27,5 metros explorados, por tanto, se desconoce la profundidad total del depósito y la profundidad a la cual se encuentra el sustrato rocoso.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 405 (Pk 32+725 A Pk 32+750)

Estructura de 25 metros de longitud para el cruce sobre una quebrada, afluente por la margen izquierda del río Pamplonita; consta de una sola luz de 25 metros de longitud. En este puente se han perforado los sondeos UF4-S50 y UF4-S51, de 34m y 22m respectivamente.

(Ver figura 131 Planta Geológica estructura VÍA 405 - Perfil geológico estructura VÍA 405 (E12) en el concepto técnico

7472 del 19 de diciembre de 2019).

Emplazamiento Estribo 1 (Sondeo UF4-S50)

La perforación del sondeo muestra que el terreno lo conforma un depósito aluvial hasta los 34 metros explorados, el cual de los 0 a 1,5 metros está conformado por arenas finas a medias de color café y gris, seguido por gravas, cantos y bloques, entre los 1,5 y los 10 metros de profundidad, de líticos sedimentarios y metamórficos, de hasta 30 cm de diámetro. A partir de los 10 metros y hasta los 34 metros, se observan arenas, limosas con niveles delgados de gravas redondeadas, Se observó nivel freático a 1,7 metros de profundidad, asociado con el cauce del río Pamplonita.

Emplazamiento Estribo 2 (Sondeo UF4-S51)

La perforación del sondeo muestra que el terreno lo conforma un depósito aluvial hasta los 22 metros explorados, el cual entre los 0 y 3,30 metros está conformado por arenas y gravas de hasta 5 cm de diámetro; entre los 3,30 y 9,50 metros lo componen por cantos y bloques de hasta 28 cm de diámetro, conformados por calizas, areniscas y granodioritas, en matriz de arenas gruesas a finas, entre los 9,5 y los 22 metros de profundidad, se observan intercalaciones de niveles arenosos y arcillosos y bloques de hasta 20 cm de diámetro.

Estructura Vía 401 (Pk 33+223 A Pk 33+263)

Este puente corresponde con una estructura de 40 metros de longitud, el cual cruza el cauce del cauce del río Pamplonita desde el NW hacia el SE; constituido por una sola luz de 40 metros de longitud; en el lugar de este puente se han perforado los sondeos UF4-S54 y UF4-S55, ambos hasta 25 metros de profundidad.

(Ver figura 132 Planta Geológica estructura VÍA 401 - Perfil geológico estructura VÍA 401 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar, en el emplazamiento del estribo 1 se detectó un depósito aluvial de 21 metros de espesor, asociados con la actividad fluvial del río Pamplonita y sus afluentes y conformado por arenas, limos y gravas con bajo grado de compactación. Por debajo de los 21 metros de profundidad se encuentra el substrato rocoso de la Formación Capacho (Kic), constituido por calizas fracturadas con un bajo grado de meteorización.

En el estribo 2, el depósito aluvial presenta un espesor de 23 metros, debajo del cual se identifican areniscas y areniscas calcáreas de la Formación Capacho (Kic). El nivel freático se localiza en los primeros metros en conexión con la lámina de agua del río Pamplonita.

Descripción Geotécnica de Estructuras de la UF3

Estructura Vía 310 (K44+345 A K44+450)

Estructura de 105 metros de longitud para el cruce sobre una pequeña quebrada, afluente por la margen derecha del río Pamplonita; consta de tres luces de 25+40+40 metros de longitud.

Como se ha indicado, para el estudio de las condiciones del subsuelo en el lugar de este puente se han perforado los sondeos UF3-S17, UF3-S18, UF3-S19 y UF3-S20, hasta 25 metros de profundidad.

(Ver figura 133 Localización estructura VÍA 310, Perfil geológico estructura VÍA 310 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el fondo del cauce se han identificado depósitos de origen aluvial asociados a la dinámica de la quebrada; en la margen izquierda, coincidiendo con el apoyo del eje 3, se encuentran recubiertos por rellenos antrópicos de pocos metros de potencia. En los emplazamientos de los ejes 1, 2 y 4 el substrato rocoso se encuentra prácticamente aflorando, conformado por limolitas con intercalaciones de areniscas con grado de meteorización W2 y W3, de la Formación Mito Juan.

Emplazamiento Estribo 1 (Sondeo UF3-S17)

Por debajo de un recubrimiento de suelos superficial de 0.5m de espesor, se encuentran los materiales de la formación Mito Juan, constituidos por limolita gris oscuro, meteorizada W3, con algunos niveles de arenisca de grano fino o muy fino; la roca se recupera muy fracturada, con RQD en general nulo, aunque de forma local, alcanza un 20%.

Desde los 11 metros de profundidad y hasta los 25 m investigados, la roca se describe como arcillolita meteorizada W2, muy fisil. Con RQD variable, entre 0 y 60%. No se ha localizado nivel freático.

Emplazamiento pila 1(Sondeo UF3-S18)

Hasta un metro de profundidad se identifican suelos superficiales. Por debajo hasta seis metros aparece una arenisca de grano fino, meteorizada W3, muy fracturada, con algún pequeño nivel delgado de limolita. Por debajo, y hasta los 25 m investigados, la roca se describe como arcillolita meteorizada grado 2, muy fisil. Con RQD en general nulo, aunque de forma local, alcanza un 20%; por debajo de 22 m, el RQD se incrementa a 20-40. No se ha localizado nivel freático.

Emplazamiento Pila 2 (Sondeo UF3-S19)

En el emplazamiento de la pila 2 (eje 3) se identifica un recubrimiento de relleno antrópico de tierras de 9,5 metros de potencia. Se trata de una mezcla de tierras predominantemente granular, denso (NSPT de campo en general 20-30). Por debajo, se encuentra el substrato rocoso arcillolita meteorizada W2, muy fisil. Con RQD en general nulo, hasta 24 metros y de 30 por debajo.

Emplazamiento Estribo 2 (Sondeo UF3-S20)

En el emplazamiento del estribo 2 (eje 4) el substrato cretácico se encuentra prácticamente aflorando, bajo un recubrimiento superior de suelos de menos de un metro de potencia.

Hasta 4.5 metros de profundidad se identifica arcillolita meteorizada grado V, descrita en el registro como un suelo residual muy consolidado (N-SPT: 30 – Rechazo). Por debajo, la arcillolita disminuye el grado de meteorización a 3; se recuperan tramos de testigo en los que con RQD de 20 o localmente, 40. Entre 18.5 y 24.0 metros se identifica limolita de color gris, meteorizada grado 3, con RQD entre 30 y 80. A continuación, de nuevo se identifica arcillolita gris oscuro-meteorizada grado 2, con RQD de 70. No se ha detectado presencia de nivel freático.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 305 (Pk45+558 A Pk45+623)

Estructura en doble calzada, de 65 metros de longitud, con un apoyo intermedio que define dos luces de 25 y 40 metros.

A lo largo del emplazamiento de la estructura se dispone de dos sondeos (UF3-S24 y UF3-S26) perforados en los emplazamientos de los estribos, así como un perfil sísmico (UF3-PS14) en la mitad inicial de la estructura. Debido a las condiciones del terreno en el emplazamiento de la pila, no ha sido posible acceder con los equipos de perforación para la ejecución del sondeo inicialmente previsto en este punto.

(Ver figura 134 Localización estructura - Perfil geológico estructura VÍA 305 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El puente se localiza sobre un abanico aluvial de grandes dimensiones, diseccionado por la quebrada, que discurre 30 metros por debajo de la penillanura superior. Los taludes de la terraza son muy abruptos, lo que ha impedido la perforación del sondeo inicialmente previsto en el emplazamiento de la pila intermedia. Adicionalmente, a los sondeos perforados, se ha realizado el perfil sísmico UF3-PS14, de 110 metros de longitud.

(Ver figura 135 Perfil sísmico estructura VÍA 305 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El espesor de los depósitos de abanico aluvial es muy importante, superior a 25 metros en el emplazamiento del estribo 1 y a los 43 metros investigados en el estribo 2. Las velocidades sísmicas obtenidas son elevadas, entre 600 y 1600 m/s (velocidad ondas Vp) en los niveles de los depósitos cuaternarios, lo que se puede relacionar con un elevado grado de consolidación.

De acuerdo con esta interpretación, en el emplazamiento de la pila intermedia, el espesor de depósitos cuaternarios muy consolidados podría alcanzar unos 15 a 20 metros. En el emplazamiento del estribo 2 no se ha identificado el substrato rocoso.

De acuerdo con las condiciones observadas en superficie, se estima la presencia de un nivel freático superficial en el fondo de la quebrada, en correspondencia con la lámina de agua del río.

Emplazamiento Estribo 1 (Sondeo UF3-S24)

En los 25 metros perforados se han identificado un depósito cuaternario granular muy denso, constituido por una mezcla heterogénea de grava, bolos y bloques subangulosos o subredondeados, de naturaleza poligénicos, embebidos en una matriz limoarenosa.

Emplazamiento Estribo 2 (Sondeos UF3-S26)

En los 43 metros investigados se detectaron depósitos granulares correspondientes al abanico aluvial, constituidos por una mezcla heterogénea de grava, bolos y bloques subangulosos o subredondeados, de naturaleza poligénicos, embebidos en una matriz limoarenosa. Como se puede ver en las cajas que se reproducen a continuación, a lo largo de la perforación se han identificado bloques decimétricos de arenisca. No se descarta la presencia de bloques de tamaño incluso métrico que podrían dificultar las excavaciones mecánicas de los pilotes.

Estructura Vía 304 (Pk46+353,16 A Pk46+388,16)

Puente de doble calzada de 35 metros de longitud constituido por un único vano, para el cruce la vía proyectada sobre una quebrada afluente del río Pamplonita por su margen derecha.

Para investigar las condiciones del terreno se han perforado dos sondeos, UF3-S53 y UF3-S44, en las proximidades de los estribos 1 y 2 respectivamente, Adicional a ello como parte de una investigación preliminar se realizó la perforación UF3-S28 ubicada en el centro de la estructura.

(Ver figura 136 Localización estructura - Perfil geológico estructura VÍA 304 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar en el perfil geológico los apoyos de la estructura se harán en depósitos cuaternarios de origen aluvial de gran espesor que inclusive supero la profundidad programada para las perforaciones que fue de 25 m.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 301(E15) (PK48+995,47 A PK49+023,47)

Puente de doble calzada de 28 metros de longitud constituido por un único vano, para el cruce la vía proyectada sobre una quebrada afluente del río Pamplonita por su margen derecha.

Para investigar las condiciones del terreno se han perforado dos sondeos, UF3-S43 y UF3-S44, en las proximidades de los estribos 1 y 2 respectivamente.

(Ver figura 137 Localización estructura y Perfil geológico estructura 301 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar el fondo de la quebrada se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios de origen aluvial. A partir de unos diez metros de profundidad en el emplazamiento del sondeo S-43 y aflorando en las márgenes del cauce, se encuentran materiales de edad paleoceno pertenecientes a la formación Los Cuervos. El cauce se encuentra excavado unos tres metros en relación con el nivel de la vía.

La quebrada coincide con el trazado de una falla de trazado Este – Oeste, que se manifiesta con una virtualización de la secuencia estratigráfica de la Formación de los Cuervos, conformada como una alternancia de niveles delgados de arcillolita y arenisca, identificadas respectivamente en los sondeos de la margen derecha (S-43) e izquierda (S-44).

Emplazamiento Estribo 1 (Sondeo UF3-S43)

Se han identificado suelos de origen aluvial con un espesor de nueve metros, constituidos por grava y bolos redondeados, de naturaleza poligénica (arenisca basalto, etc.) en matriz arenosa; en el fondo del cauce, así como a lo largo de la perforación, se han observado cantos pequeños y bloques, alojados sobre arcillolitas de color gris oscuro, meteorizada W3 - W4, muy fracturada, con algunos niveles de carbón que pueden alcanzar un metro de potencia (18.0 – 19.0 m). Los valore de RQD varían entre 0 y 20, predominante los tramos de RQD nulo. A continuación, se muestra el aspecto de este material.

Emplazamiento Estribo 2 (Sondeo UF3-S44)

Desde la superficie del terreno se identifica el substrato rocoso constituido en toda la profundidad investigada por arenisca de color gris amarillento, meteorizada grado 2, localmente bastante fracturada. Hasta unos nueve metros de profundidad, el RQD es elevado (50-90); por debajo la roca se encuentra más fracturada y el RQD es predominantemente nulo.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las

obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 315 (PK42+038 A PK42+055)

Puente de doble calzada de 17 metros de longitud constituido por una calzada, para el cruce la vía proyectada sobre una quebrada afluente del río Pamplonita por su margen derecha.

Para investigar las condiciones del terreno se han perforado dos sondeos, UF3-SPr11 y UF3-SPr12, en las proximidades de los estribos 1 y 2, respectivamente.

(Ver figura 138 Localización estructura VÍA 315- Perfil geológico estructura VÍA 315 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar el fondo de la quebrada se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios de origen aluvial de 4.5 a 6.5 m de espesor. Estos depósitos se encuentran suprayaciendo rocas sedimentarias de areniscas y arcillolitas de la Formación Colón Mito Juan (Kscm).

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 320 (PK38+653 A PK38+671)

Puente de doble calzada de 18 metros de longitud constituido por un único vano, para el cruce la vía proyectada sobre una quebrada afluente del río Pamplonita por su margen derecha.

Para investigar las condiciones del terreno se han perforado dos sondeos, UF3-S47 y UF3-S48, en las proximidades de los estribos 1 y 2, respectivamente.

(Ver figura 139 Localización estructura VÍA 320 - Perfil geológico estructura VÍA 320 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar en el perfil geológico de la estructura Vía 320, el terreno lo conforman depósitos aluviales (Qal) y de terraza (Qt), asociados con la actividad fluvial del río pamplonita y sus afluentes, los cuales en esta área presentan espesores de 9 a 20 metros, acumulados sobre las rocas de arenisca de la Formación Colón Mito Juan (Kscm).

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 325 (PK42+038 A PK42+055)

Puente de 18 m de longitud constituido por un único vano, para el cruce la vía proyectada sobre una quebrada afluente del río Pamplonita por su margen derecha.

Para investigar las condiciones del terreno se han perforado dos sondeos, UF3-S49Bis y UF3-S50Bis, en las proximidades de los estribos 1 y 2, respectivamente.

(Ver figura 140 Localización estructura VÍA 325 - Perfil geológico estructura VÍA 325 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar en el perfil geológico de la estructura Vía 325, el terreno está conformado por depósitos aluviales y de terraza aluvial, con espesores de 11 a 17 metros, depositados sobre rocas de la formación Colón Mito Juan.

Es indispensable que la sociedad Unión Vial Río Pamplonita realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Estructura Vía 327 (PK38+413a PK38+432)

Este puente con una longitud de 19 metros se localiza adyacente a la estructura vía 325, con el fin de reemplazar el puente de la vía existente, por cuestiones del mejoramiento del diseño geométrico.

Para investigar las condiciones del terreno se han perforado dos sondeos, UF3-S49 y UF3-S50, en las proximidades de los estribos 1 y 2, respectivamente.

(Ver figura 141 Localización estructura VÍA 327 - Perfil geológico estructura VÍA 327 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como se puede observar en el perfil geológico de la estructura Vía 325, el terreno está conformado por depósitos aluviales y de terraza aluvial, con espesores de 11 a 17 metros, depositados sobre rocas de la formación Colón Mito Juan.

Es indispensable que el consorcio realice los diseños previstos para este viaducto de forma estricta, implementar las obras y el cumplimiento con los estudios geotécnicos de la norma NSR-10- título H-estudios Geotécnicos, para garantizar la estabilidad de las laderas y márgenes de ríos y quebradas evitando la posible afectación de estos cuerpos de agua.

Consideraciones geotécnicas

Tomando en consideración toda la información revisada en donde se describen las actividades exploratorias y caracterización geomecánica a nivel geológico y geotécnico, de los modelos de estabilidad de los taludes de corte y medidas de estabilización de las obras subterráneas se considera a nivel general que los estudios dan cumplimiento a la Ley 400 de 1997 (NSR10) título H "Estudios Geotécnicos" literal H.5.2 "Estabilidad de taludes en laderas naturales o intervenidas, no obstante es importante precisar que esta información intenta definir y poder mitigar los posibles impactos al medio litológico e hidrosférico por efecto del corredor vial, en ese mismo sentido se considera necesario proponer las siguientes medidas de seguimiento y control ambiental a los impactos anteriormente mencionados en el sentido de asegurar el cumplimiento de los factores de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 y de las medidas de control geotécnico para validar las condiciones en obra de los taludes de corte teniendo como referente el literal H.5.2 del título H- NSR10 :

Para los taludes de corte:

Implementar las medidas de manejo que garanticen el flujo tanto a nivel superficial como subsuperficial en los cuerpos de los taludes de corte previstos a conformar.

Realizar un monitoreo mensual de tipo topográfico a nivel planimétrico y altimétrico (Durante la etapa de conformación de los taludes de corte),

En los taludes de corte se deben llevar a cabo las medidas de estabilidad geotécnica que permitan garantizar las condiciones de diseño a mediano y largo plazo en cumplimiento de la tabla H.2.4-1 y el numeral H.5.2 del título H-NSR10 (Ley 400 de 1997) "Estabilidad de taludes en laderas naturales o intervenidas".

Para efectos de seguimiento y control ambiental se requiere la presentación de un informe geotécnico bimestral (cada 2 meses) con sus respectivas memorias técnicas y registro fotográfico que incluya información actualizada de las condiciones geomecánicas del subsuelo objeto de intervención, la actualización de los modelos de estabilidad geotécnica en condiciones estática, pseudoestática y en saturación, resultados de monitoreo topográfico mensual y la implementación de la medidas de manejo para la protección del medio litológico e hidrológico del área de influencia del corredor vial, aplicable a cada uno de los siguientes sectores con características geológicas específicas donde se proyectan los taludes de corte:

PK14+600 al PK15+900
PK15+900 al PK17+120
PK17+680 y PK19+340
PK21+770 y PK22+660
PK25+480 al PK26+040
PK30+000 al PK30+160
PK38+270 y PK40+450
PK41+540 y Pk45+180 y finalmente en PK48+750
Portales de entrada y salida túnel "Pamplonita".

Las acciones específicas anteriormente mencionadas, que se relacionan con el proceso de conformación de los taludes de corte deberán ser integradas a las fichas del PMA y PSM, para su implementación en obra.

Estricto cumplimiento de los diseños con el fin de garantizar la estabilidad del portal y de su ladera y de cada una de las estructuras de puentes y viaductos se deben implementar los diseños y obras previstas en el informe de EIA, con el fin de garantizar la estabilidad de las estructuras y evitar daños ambientales a los cauces de agua en donde se van a emplazar, en este concepto técnico la autoridad nacional considera que las obras que se van a realizar en (PK 19+954 A PK 17+000), (Pk 19+954 a Pk 17+000), (PK 25+597 A PK 25+637), (PK 25+843 A PK 25+883), (PK 26+096 A PK 26+136), (PK 32+725 A PK 32+750), (PK 33+223 A PK 33+263), no presenta una inestabilidad latente, sus estribos están apuntalados en la base rocosa, es indispensable implementar las medidas propuestas en el informe de EIA y las propuestas para evitar la socavación fluvial y es indispensable que los estribos de puentes y viaductos estén apuntalados con la profundidad que los diseños de estabilidad y fundaciones para cada uno de las obras le exigen.

En la estructura vial 305 (PK45+558 A PK45+623), y vial 304 (PK46+353 A PK46+388.16) los dos estribos se alojan sobre una terraza aluvial de gran espesor, es indispensable implementar los diseños indicados para estas obras en el informe de EIA.

En la estructura vial 301E15 (PK48+995,47 A PK49+023,47), los dos estribos se alojan capas de arcillolitas las cuales presentan una aptitud estructural inclinada en contra de la pendiente en el estribo derecho, es importe en este viaducto implementar medidas de estabilidad y socavación de la ladera y del talud propuestas en el EIA.

Para las obras subterráneas túnel "Pamplonita".

a) Realizar un estricto control litológico tanto a nivel de portales como en las zonas de cizalla o con brechas de fallas y sectores con depósitos coluviales alojados en las laderas de los portales, para evitar potenciales fenómenos de subsidencia.

b) Instalar instrumentación de control para la realización de monitoreo geotécnico y control de deformaciones tanto en superficie como en profundidad involucrando inclinómetros, extensómetros y mojones topográficos en cada uno de los túneles proyectados.

c) Entregar un Informe Geológico – Geotécnico relacionado con el avance de las obras de excavación, reportando la calidad de roca de acuerdo al diseño, detalles geológicos, análisis geotécnico, método de excavación particular a la zona de avance objeto de reporte, análisis de convergencias, tipo de sostenimiento de revestimiento e impermeabilización, así como el manejo de aguas de infiltración; con periodicidad bimestral (cada 2 meses).

d) En el portal de salida del túnel los valores determinados en los factores de seguridad de las dos calzadas y en la galería de seguridad presentan un factor de moderado a alto en un análisis conservador; es indispensable implementar los monitoreos y obras diseñadas en el EIA.

Atmósfera

Para el análisis atmosférico se utilizaron las estaciones de la tabla 60; mediante las cuales se realizaron los respectivos histogramas de temperatura media, máxima diaria y mínima diaria, precipitación, humedad relativa, condiciones del viento, nubosidad, evaporación y humedad total; contemplando un periodo mínimo de diez (10) años de registro; obteniendo como resultado que la zona del área de influencia del proyecto se encuentra clasificada como una zona templada y semihumada; lo cual se considera adecuado, de acuerdo a los datos registrados.

Tabla 85. Estaciones meteorológicas.

Nombre	Código	Categoría	Fecha de instalación	Coordenadas	
				Este	Norte
Iser pamplona	16015020	AM	15/04/1972	1158172,27	1307342,79
Esperanza la	16015030	CO	15/11/1972	1170367,32	1329135,20
Tama parque nal	16015090	CP	15/04/1989	1180559,20	1313099,14
Ragonvalia	16015100	CP	15/07/2000	1175884,30	1329923,41
Carmen de Tonchala	16025010	CP	15/10/1968	1166700,87	1360007,36
Salazar	16025030	CP	15/03/1973	1137553,11	1351691,75

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Calidad de aire

Mediante radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se identifican las fuentes de emisiones fijas y dispersas, las cuales están relacionadas con actividades comerciales e industriales, tránsito vehicular, poblamientos y asentamientos humanos; adicionalmente se menciona que se realizó la respectiva consulta a CORPONOR, encontrando que mediante la respuesta con número de radicado 14243 07-11-2017 se concluyó que en el área de influencia de las unidades funcionales 3 - 4 -5 no se encuentran concedidos permisos de

emisiones atmosféricas.

Tabla 86. Fuentes de emisiones.

ID	Municipio	Vereda	Descripción	Tipo de fuente			Coordenada Magna Sirgas-Origen Bogotá	
				Fija Puntual	Fija de área o dispersa	Lineal	Este	Norte
FF1	Pamplonita	El Colorado	Vivienda Rural	X			1159911,07	1313851,88
FA5			Mina Santa Isabel		X		1159865,51	1314157,87
FF20			Finca Santa Isabel	X			1159767,99	1314243,16
FF2		San Rafael	Establecimiento comercial sin nombre	X			1159186,97	1315831,30
FF21			Sin definir	X			1159411,33	1314657,28
FF22			Finca El Avión	X			1159482,45	1314740,32
FF23			Centro poblado Vereda San Rafael	X			1159213,74	1315471,18
FF3		San Antonio	Vivienda Rural	X			1159051,20	1316856,24
FF4			Vivienda Rural	X			1159427,05	1317403,64
FF5			Vivienda Rural	X			1159295,88	1318298,99
FF6			Vivienda Rural	X			1159320,74	1318709,44
FF7			Establecimiento comercial "La Miguelera"	X			1159284,35	1319096,70
FF8			Establecimiento comercial sin nombre	X			1159182,43	1319632,71
FF9			Vivienda Rural	X			1159372,88	1319910,95
FA2		Matajira	Caserío de viviendas rurales y establecimientos comerciales.		X		1159163,92	1326180,19
FF10		La Palmita	Vivienda Rural	X			1159223,06	1321402,57
FF11			Vivienda Rural	X			1159234,14	1.321.482,8
FF12			Vivienda Rural	X			1159201,18	1321640,14
FF13			Vivienda Rural	X			1159211,81	1321896,83
FF14			Vivienda Rural	X			1159211,12	1321910,26
FF15			Vivienda Rural	X			1159228,41	1322051,68
FF16			Establecimiento comercial "El Descanso" (Restaurante)	X			1159155,87	1322196,78
FA1			Caserío de viviendas rurales y centros vacacionales		X		1159208,86	1322421,28
FF28			Avícola El Trapiche	X			1159095,61	1320881,84
FF29			Restaurante Rancho Grande	X			1159111,14	1321072,92
FF30			Restaurante La Falda	X			1159030,55	1323207,63
FF31			Finca Lote La Playa	X			1159075,93	1323203,20
FF32			Caserío La Palmita	X			1159094,33	1323684,15
FF33			Caserío La Palmita	X			1159164,93	1324486,31
FF17		El Volcán	Vivienda Rural	X			1159126,20	1327172,30
FF18			Vivienda Rural	X			1159457,00	1327763,11
FF19			Vivienda Rural	X			1159430,61	1328052,63
FA3			Avícola "La Monumental"		X		1159399,08	1328396,54
FA4			Centro poblado nucleado "El Diamante"		X		1159213,89	1328560,42
FA6		Buenos Aires	Concretos y triturados Pamplonita		X		1159254,45	1320095,92
FF24			Caserío Buenos Aires	X			1159245,33	1320174,06
FF25			Establecimiento comercial	X			1159168,92	1320576,64
FF26			Finca Rancho Los Caballos	X			1159236,09	1320734,95
FF27			Establecimiento comercial	X			1159150,14	1320681,85
FF34	Bochalema	Cataluña	Vivienda Rural	X			1159618,87	1335764,99
FF35			Vivienda Rural	X			1159572,70	1336042,89
FF36			Vivienda Rural	X			1159547,79	1336407,24
FF37			Vivienda Rural	X			1159639,66	1336935,19
FF38			Vivienda Rural	X			1159738,40	1337394,04
FF39			Vivienda Rural	X			1159962,43	1337964,26
FF40			Vivienda Rural	X			1160031,91	1338083,59
FF41			Vivienda Rural	X			1160218,87	1338125,60
FF42		Nueva DonJuana	Vivienda Rural	X			1162187,29	1341830,37
FA7			Mina "Mineros del Futuro"		X		1163296,28	1342755,05
FA8		Zarcuta	Contrato No. 547 Trituradora de agregados para concretos y morteros.		X		1158798,59	1329719,89
FA09			Contrato No. KKD-08301 Trituradora Sáenz		X		1158566,90	1330132,22
FF43			Caserío Vereda Zarcuta	X			1159000,12	1330418,61
FF44		Peñaviva	Finca Villa Rica	X			1159501,05	1332262,36
FF45			Finca Copacabana	X			1159552,32	1332667,42
FF46			Finca Jesús Gabriel	X			1159557,96	1333099,34
FF47			Finca Villa Mercedes	X			1159653,62	1333314,29
FA10	Chinácota	Arengue Rujas	Trituradora R&R Fronteras S.A.S		X		1159774,42	1333373,48
FA11	Chinácota	Nuevo Diamante	Concretos y Morteros		X		1159035,33	1330059,87
FF48	Los Patios	Corozal	Establecimiento comercial (Restaurante) "Fogón Colombia"	X			1164406,45	1343254,22

ID	Municipio	Vereda	Descripción	Tipo de fuente			Coordenada Magna Sirgas-Origen Bogotá	
				Fija Puntual	Fija de área o dispersa	Lineal	Este	Norte
FF49			Establecimientos comerciales (Restaurantes) "La honda"	X			1164356,80	1343204,58
FF50			Establecimiento comercial (Restaurante) "El buen gusto"	X			1165906,87	1345742,34

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En cuanto al muestreo de calidad de aire se encontró que el mismo se realizó entre los días 9 y 27 de diciembre de 2017 por el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A acreditado por el IDEAM mediante Resolución 2085 del 01 de octubre de 2015, extendida en la Resolución 0918 del 17 de mayo de 2016, bajo la norma NTC ISO/IEC 17025:2005. Las acreditaciones se encontraron en el anexo 5.1.5 Atmosférico, carpeta A - Anexos aire.

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

A partir de tal análisis se ubicaron seis (6) estaciones de calidad de aire en el área de estudio de las unidades funcionales 3-4-5, como se ve en la figura 46. En donde se considera que las mismas se encuentran ubicadas de forma que permitan generar cubrimiento de toda el área de influencia. Se midieron los parámetros de Material Particulado menor a 10 micras (PM-10), Dióxido de Nitrógeno (NO2) y Dióxido de Azufre (SO2) mediante muestreos de 24 horas durante dieciocho (18) días, día de por medio. Las mediciones de Monóxido de Carbono (CO) se efectuaron de manera puntual.

Los valores obtenidos fueron comparados con la norma de calidad del aire establecida en la Resolución 2254 de 2017, a excepción del parámetro NO_2, el cual fue comparado con la Resolución 610 de 2010.

(Ver figura 142 Ubicación estaciones de monitoreo, figura 143 Resultados para PM10, figura 144 Resultados para NOx, figura 145 Resultados para Sox y figura 146 Resultados para Sox en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En el anexo de calidad de aire se presenta el informe de calidad de aire, copia de las resoluciones de acreditación del IDEAM, los certificados de calibración de los equipos y los respectivos reportes de resultados.

Ruido

En cuanto a la evaluación de ruido ambiental para el área de influencia del proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios," se encontró que la misma se realizó entre los días 28 de enero y 4 de febrero de 2018.

En el área de influencia del proyecto se ubicaron 16 puntos de monitoreo en horario diurno y nocturno y en jornadas de día hábil y no hábil, lo anterior fue desarrollado por el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente –CIMA el cual se encuentra acreditado por el IDEAM mediante Resolución 2085 de 01 de octubre de 2015., la cual fue remitida en los soportes del anexo 5.1.5 Atmosférico, carpeta B – Anexos Ruido junto con el informe detallado de ruido ambiental.

(Ver figura 147 Resultados corregidos monitoreo de ruido ambiental diurno día hábil, figura 148 Resultados corregidos monitoreo de ruido ambiental nocturno día hábil, figura 149 Resultados corregidos monitoreo de ruido ambiental diurno día no hábil y figura 150 Resultados corregidos monitoreo de ruido ambiental nocturno día no hábil en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Teniendo en cuenta que se sobrepasan los límites máximos permisibles en varios puntos de medición; condición que se presenta para los cuatro escenarios de medición relacionados con monitoreo de ruido ambiental diurno hábil, nocturno hábil, diurno día no hábil y nocturno día no hábil. se presentó un modelo de ruido, soportando los niveles de presión sonora existentes y su comportamiento al introducir nuevas fuentes producto del proyecto; lo que permite identificar las zonas que tendrán mayor impacto; con el fin de enfocar mayores esfuerzos en la implementación de las medidas de manejo a fin de mitigar y controlar el impacto.

De la misma forma también se presentaron mapas de isófonas; en las que se ve reflejado de igual forma el sobrepaso de los límites máximos permisibles en los cuatro escenarios; de acuerdo a lo reportado por la Sociedad, la situación está principalmente dada por la cercanía a la vía principal, así como el ruido de fauna silvestre y animales domésticos.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

Ecosistemas terrestres

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., en los documentos con números de radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, establece que el área de influencia se caracteriza por la presencia de las zonas de vida de Bosque seco Tropical (bs-T, con el 46,96%), y Bosque seco Premontano (bs-PM, 39,71%), Bosque húmedo Premontano, y Bosque seco montano bajo. En relación con el área de intervención, la zona de vida con mayor participación es el Bosque seco tropical (bs-T), con 164,25 ha que representan el 56,37%.

En cuanto a unidades biogeográficas, el área de influencia atraviesa por el área de influencia atraviesa por 2 provincias y 3 Unidades, de tal manera que predomina con el 74,27%, la provincia y unidad de NorAndina E_Cord_Oriental_Orobiomas bajos de los Andes, localizada en su mayor parte en los municipios de Pamplonita, Bochalema y Chinácota, seguido de Choco_Magdalena Catatumbo Orobiomas bajos de los Andes, con el 17,21%, localizado principalmente sobre el municipio de Los Patios, finalmente NorAndina E_Cord_Oriental_Orobiomas medios de los Andes, con el 8,53%, ubicado en el municipio de Pamplonita, especialmente sobre las veredas El Páramo y Batagá

Coberturas Vegetales

Es importante mencionar que, mediante el numeral *b.* del requerimiento No. 17, como consta en el acta No. 85 del 2019, se solicitó *¨Actualizar las áreas solicitadas para aprovechamiento forestal, de acuerdo con las observaciones realizadas para la descripción del proyecto, minimizando la afectación en áreas de ronda de manantiales y bosques de galería¨* de tal manera que, la sociedad ajustó las áreas, reestableciendo las áreas de afectación de 333,9 ha a 296,77 ha. Se aclara que dentro de la documentación enviada se registran algunas tablas con área de intervención de 291,40 ha. Sin embargo, al contrastar con los datos de la GDB, así como con las áreas establecidas para el medio abiótico, zonificación y GDB, se determinó como el área de intervención es de 296,77 ha. Lo anterior, debido a que las tablas que hacen referencia a 291,40 ha., corresponden a las áreas de aprovechamiento forestal, las cuales son menores al área de intervención, debido a que en estas no se incluyen las áreas del túnel, de captación y de vertimiento.

Es así que, para el área de influencia se identificaron 41 coberturas de la tierra, de las cuales el 48,03% corresponde a territorios agrícolas, representados en 2779,07 ha, seguido de bosques y áreas seminaturales con una ocupación de 46,24%, equivalente a 2675,80 ha; con 247,52 ha se encuentran los territorios artificializados, los cuales ocupan el 4,27% del AI, y finalmente con 83,998 ha (1,45%), las superficies de agua.

Para el área de intervención los territorios agrícolas ocupan el 64,79% (188,78 ha) del total, seguidamente se encuentran los bosques y áreas seminaturales con el 28,35% (82,60 ha) y en tercer lugar se identifican los territorios artificializados con el 6,78% (19,77 ha), finalmente se encuentra las superficies de agua con el 0,08% (0,24 ha).

Tabla 87 Coberturas vegetales en el área de influencia y área de intervención

Coberturas vegetales	Área (ha)	
	Influencia	Intervención
1.1.1 Tejido urbano continuo	85,86	1,46
1.1.2 Tejido urbano discontinuo	61,86	5,40
1.1.3 Construcciones Rurales	23,46	4,45
1.2.1 Zonas industriales o comerciales	3,78	0,24
	5,39	0,01
	2,3	-
1.2.2 Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	40,38	6,63
1.2.5 Obras hidráulicas	0,25	-
1.3.1 Zonas de extracción minera	6,19	0,98
	4,55	0,11
1.4.2 Instalaciones recreativas	0,14	0,2
	2,79	0,36
	10,59	0,20
2.1.1 Otros cultivos transitorios y terrenos en preparación	43,7	7,89
2.1.2 Cereales	0,25	0,04
2.2.1 Cultivos permanentes herbáceos	8,97	-
2.2.2 Cultivos permanentes arbustivos	1,06	-
	9,3	-
	18,29	0,51
2.2.3 Cultivos permanentes arbóreos	21,58	1,78
2.2.5 Cultivos confinados	0,66	-

2.3.1 Pastos limpios	498,96	73,84
2.3.2 Pastos arbolados	1.069,85	57,67
2.3.3 Pastos enmalezados	291,14	13,84
2.4.1 Mosaico de cultivos	154,71	8,86
2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos	244,13	11,30
2.4.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	193,07	7,36
2.4.4 Mosaico de pastos con espacios naturales	179,87	4,61
2.4.5 Mosaico de cultivos con espacios naturales	43,53	1,56
3.1.1 Bosque denso	972,03	33,74
3.1.3 Bosque fragmentado	186,3	7,05
3.1.4. Bosque de galería y ripario	304,8	11,98
3.2.2.1.1 Arbustal denso alto	1.123,30	27,10
3.2.2.1.2 Arbustal denso bajo	6,71	-
3.2.3.1 Vegetación secundaria alta	66,66	6,38
3.2.3.2 Vegetación secundaria baja	5,6	0,03
3.3.1 Zonas arenosas naturales	1,94	-
3.3.2 Afloramientos rocosos	3,38	0,01
3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	5,08	0,07
5.1.1 Ríos (50 m)	74,21	-
5.1.4 Cuerpos de agua artificiales	9,78	1,06
Total	**5.786,39**	**296,77**

Fuente: Tabla 5-5 del capítulo 5.2 y GDB del documento con numero de radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Para la identificación de las coberturas de la tierra, se indica que se utilizó la metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia por el IDEAM (2010) incluyendo las modificaciones realizadas a la leyenda por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, que permiten un mayor detalle en los niveles 3, 4, 5 y 6, con la finalidad de construir un mapa temático a escala 1:25.000. La identificación se realizó por medio de la interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales y su posterior verificación en campo. En el anexo "PMAC_025_EIA_MB_CT_001_SIG1" de la cartografía temática entregada, se presentan las diferentes coberturas de la tierra definidas en el área de influencia del proyecto, la cual es concordante con lo reportado en el EIA entregado y lo observado en la visita técnica de evaluación. Se observa un dominio de las unidades de coberturas de la tierra correspondientes a "Arbustal denso alto". Por su parte, la identificación de ecosistemas se realizó basados en el mapa de ecosistemas de Colombia (IDEAM, 2017).

Ecosistemas

En cuanto a ecosistemas, en el área de influencia del proyecto se identificaron 152 ecosistemas terrestres de los cuales 29 corresponden a ecosistemas boscosos naturales y con vegetación secundaria, con un área de 2.665,36 ha (46,06%) y 123 ecosistemas no boscosos y antrópicos, con 3.121,03, es decir el 53,94% del Área de Influencia. Al igual que con las coberturas se presentan algunas tablas con área de intervención, para unificación de los datos, el área de intervención corresponderá a 296,77 ha, de tal manera que los datos que se mantienen para cada ecosistema son los establecidos en la GDB para el área de intervención.

Tabla 88 Ecosistemas en el área de influencia y área de intervención

Ecosistema	Área (ha)	
	Influencia	Intervención
Afloramientos rocosos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,93	
Afloramientos rocosos del Orobioma subandino Catatumbo	0,39	
Afloramientos rocosos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1,06	0.01
Arbustal denso alto del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental	1,78	
Arbustal denso alto del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental	59,30	
Arbustal denso alto del Orobioma azonal andino Catatumbo	23,63	
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	258,09	13.06
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Cúcuta	31,86	0.75
Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	475,08	5.03
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	117,44	3.94
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	156,09	4.31
Arbustal denso bajo del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental	6,71	
Avicultura del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2,77	0.01
Avicultura del Orobioma subandino Catatumbo	1,84	
Avicultura del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,78	
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental	23,25	
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	5,48	
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	62,06	2.85
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	145,70	7.58
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	65,08	1.54
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	3,23	
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental	8,24	
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental	26,92	
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal andino Catatumbo	34,35	
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	157,51	6.57
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	603,05	4.93
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	141,97	22.26
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	1,13	0.04
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Catatumbo	18,64	1.57
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo	166,54	5.44

Café con sombrío del Orobioma azonal subandino Catatumbo	6,00	0.37
Café con sombrío del Orobioma subandino Catatumbo	12,29	0.14
Cítricos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2,49	0.00
Cítricos del Orobioma subandino Catatumbo	10,69	1.77
Cítricos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	8,39	
Condominios del Orobioma subandino Catatumbo	2,79	0.36
Construcciones rurales del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,07	
Construcciones rurales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	4,15	0.74
Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	16,72	3.47
Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	2,30	0.24
Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,21	
Cuerpos de agua artificiales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,20	
Cuerpos de agua artificiales del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,12	
Cuerpos de agua artificiales del Orobioma subandino Catatumbo	5,57	0.24
Cuerpos de agua artificiales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,77	
Cuerpos de agua artificiales del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	2,13	
Cultivos confinados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,66	
Cultivos permanentes arbustivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,06	
Explotación de carbón del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,27	0.17
Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	5,91	0.81
Explotación de materiales de construcción del Orobioma subandino Catatumbo	4,55	0.11
Fincas recreativas del Orobioma subandino Catatumbo	10,59	0.20
Instalaciones recreativas del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,14	
Maíz del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,22	0.04
Maíz del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,03	
Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	59,60	6.95
Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,07	
Mosaico de cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	41,18	1.24
Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	17,57	0.61
Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	36,31	0.06
Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	12,57	
Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	30,97	1.57
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	67,66	0.30
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Cúcuta	2,43	0.07
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	119,04	6.94
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	3,92	0.05
Mosaico de pastos con espacios naturales del Hidrobioma Rio Pamplonita	9,69	0.00
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental	1,14	
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental	11,61	
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal andino Catatumbo	6,73	
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	2,07	
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	44,61	2.49
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Cúcuta	4,07	
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	89,51	2.12
Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	4,38	
Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	6,08	
Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental	3,41	
Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal andino Catatumbo	1,32	
Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	5,94	
Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	60,76	3.30
Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Cúcuta	12,88	
Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	132,60	7.12
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	12,76	0.76
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	14,45	0.10
Obras hidráulicas del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,10	
Obras hidráulicas del Orobioma subandino Catatumbo	0,15	
Otros cultivos permanentes arbustivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	9,30	
Otros cultivos permanentes herbáceos del Orobioma subandino Catatumbo	8,97	
Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	10,55	4.32
Otros cultivos transitorios del Orobioma subandino Catatumbo	23,81	0.88
Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	9,34	2.68
Pastos arbolados del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental	1,95	
Pastos arbolados del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental	108,97	
Pastos arbolados del Orobioma azonal andino Catatumbo	31,25	
Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	5,73	0.08
Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	262,54	20.43
Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Cúcuta	37,91	3.79
Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	460,08	25.90
Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	100,92	6.69
Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	60,54	0.79
Pastos enmalezados del Hidrobioma Rio Pamplonita	3,68	
Pastos enmalezados del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental	6,44	
Pastos enmalezados del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental	8,92	
Pastos enmalezados del Orobioma azonal andino Catatumbo	3,39	
Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,91	
Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	67,15	4.25
Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Cúcuta	2,62	
Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	117,12	4.88
Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	36,30	4.47
Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	44,63	0.24
Pastos limpios del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental	12,07	
Pastos limpios del Orobioma azonal andino Catatumbo	1,49	
Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	189,06	16.53
Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Cúcuta	10,49	2.46
Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	271,24	54.60
Pastos limpios del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	3,42	0.25
Pastos limpios del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	11,17	0.01
Red vial del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental	0,06	

Red vial del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental	0,86	
Red vial del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,32	
Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	10,19	2.28
Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	16,57	2.67
Red vial del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	8,90	1.47
Red vial del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	3,50	0.21
Ríos (50 m) del Hidrobioma Quebrada Chiracoca	0,15	0.04
Ríos (50 m) del Hidrobioma Quebrada Honda	1,41	0.03
Ríos (50 m) del Hidrobioma Quebrada Iscala	0,56	0.04
Ríos (50 m) del Hidrobioma Quebrada La Colonia (Tescua)	0,61	0.02
Ríos (50 m) del Hidrobioma Rio Pamplonita	71,51	0.94
Tejido urbano continuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,13	0.03
Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	27,92	1.34
Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	57,80	0.08
Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,42	
Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	21,12	0.98
Tejido urbano discontinuo del Orobioma subandino Catatumbo	19,67	2.91
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	12,00	1.23
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	8,66	0.29
Tierras desnudas y degradadas del Orobioma subandino Catatumbo	0,21	0.07
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	4,87	0.00
vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	19,49	1.48
vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	38,39	4.13
vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	8,77	0.77
vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino Catatumbo	3,00	0.03
vegetación secundaria baja del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	2,60	
Zonas arenosas naturales del Hidrobioma Rio Pamplonita	0,02	
Zonas arenosas naturales del Orobioma subandino Catatumbo	1,85	
Zonas arenosas naturales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,06	
Zonas comerciales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,77	
Zonas comerciales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1,53	
Zonas industriales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,52	
Zonas industriales del Orobioma subandino Catatumbo	1,71	0.24
Zonas industriales del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,55	
	5.786,39	**296.77**

Fuente: Tabla 5-8, Tabla 5-9 del capítulo 5.2 y GDB del documento con número de radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Caracterización Florística

Para la caracterización de las coberturas naturales la sociedad especifica que se realizaron 133 parcelas para individuos fustales, las cuales fueron distribuidas en los 9 biomas que están presentes en el área de influencia. Los muestreos realizados en la caracterización florística deben ser estadísticamente representativos en función del área, con una con una probabilidad del 95% y error de muestreo no mayor del 15%. A continuación, se presenta una breve descripción de los principales resultados de la caracterización florística del área de influencia:

Ecosistemas naturales:

<u>Orobioma andino Altoandino cordillera oriental</u>

- **Arbustal denso alto del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental**

La familia más abundante está representada por Cunoniaceae con 66,67%, seguido de la familia Aquifoliaceae con 33,33%. Para la familia Cunoniaceae, todos los registros corresponden a *Weinmannia sorbifolia* De acuerdo a los resultados del coeficiente de mezcla, el ecosistema presenta una tendencia a la homogeneidad. En cuanto a regeneración natural, La mayor contribución a la regeneración del ecosistema se presenta en la categoría brinzal con el 51,42% del total de individuos registrados, seguido de los latizales con el 31,43% y los renuevos con 17,14%.

- **Arbustal denso bajo del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental**

en donde la familia más abundante en este ecosistema fue Sapindaceae con 4 individuos, donde se presenta una sola especie que corresponde a *Dodonaea viscosa* congregando el 57,14% del total de registros del ecosistema. Seguido de esta, se están las familias Melastomataceae y Asteraceae con el 28,57% (2 individuos) y 14,29% (1 individuos) respectivamente. Así mismo, la especie con mayor densidad corresponde a *Dodonaea viscosa* con 533,33 ind/ha. En cuanto a los índices de diversidad, tanto el de Margalef como el de Menhininck evidenciaron un ecosistema con poca diversidad. En cuanto a regeneración natural, la especie con mayor contribución al índice de regeneración es *Dodonaea viscosa*.

- **Bosque denso de tierra firme del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental**

Se registraron 184 individuos en estado fustal, entre todos representan 20 especies agrupadas en 19 géneros y 17 familias. Para el caso de la familia más abundante Clusiaceae predominan el género Clusia, de las especies *Clusia androphora* y *Clusia ducu. Trichanthera gigantea* y *Roupala pseudocordata* con 27,82% y 25,30% respectivamente, se consolidan como especies importantes en el ecosistema, dados sus valores de abundancia y frecuencia. El resultado del coeficiente de mezcla indicación somera de la intensidad de mezcla con tendencia a la homogeneidad. Tanto el índice de

Shannon-Wiener como el de Margaled indican una diversidad moderada. La especie que reporta mayor índice de regeneración natural corresponde al Myrsine pellucida.

Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental

- **Arbustal denso alto del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera orienta**

Se registraron 18 individuos en estado fustal, las cuales están representadas en 6 especies agrupadas en el mismo número de géneros y 5 familias. La familia más importante es Myrtaceae con 44,44%, seguido de las familias Euphorbiaceae, Malvaceae y Sapindaceae con 16,67% cada una. La familia Myrtaceae está representada por las especies *Calycolpus moritzianus* y *Myrcianthes fragrans.* Según el coeficiente de mezcla muestra un comportamiento con tendencia a la homogeneidad.

- **Bosque de galería y ripario del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental**

Para el bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental se registraron un total de 15 familias, 19 géneros y un total de 119 individuos. En este ecosistema se resalta que la familia Myrtaceae presenta el mayor número de géneros (3) dentro del ecosistema (Myrcia, Myrcianthes y Calycolpus) seguido por las familias Meliaceae y Verbenaceae con 2 géneros cada una. La dominancia relativa muestra una significativa diferencia entre *Calycolpus moritzianus* con 30,31%. Según los resultados de coeficiente de mezcla se presenta tendencia a la homogeneidad. Los índices de diversidad sugieren diversidad entre medio y bajo.

- **Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal andino Altoandino cordillera oriental**

Se registraron en este ecosistema un total de 19 familias representadas en 24 géneros, 30 especies con un total de 120 individuos en el área muestral. La especie *Croton pungens* presenta la cifra de individuos más alta, seguida de *Myrcia fallax*, *Lippia schlimii* y *Montanoa quadrangularis* La familia Myrtaceae representa el 24,79% de los individuos registrados, otras familias de importancia en este ecosistema como Meliaceae y Lauraceae representaron el 12,50% y 10% respectivamente. El resultado del coeficiente de mezcla indica que el ecosistema presenta una tendencia a la homogeneidad.

Orobioma azonal andino Catatumbo

- **Arbustal denso alto del Orobioma azonal andino Catatumbo**

Para arbustal denso alto del Orobioma azonal andino Catatumbo, se registraron 9 individuos en estado fustal, las cuales están representadas en 1 especie de la familia Euphorbiaceae, correspondiente a *Croton pungens*. El coeficiente de mezcla muestra una tendencia a la homogeneidad. Los índices de Shannon – Wiener y de Margalef presentan un valor de 0 lo cual indica una muy baja diversidad. En la regeneración natural del arbustal denso alto del Orobioma bajo de los Andes, se registraron 128 individuos de 3 especies correspondientes a 3 familias.

- **Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal andino Catatumbo**

Se registraron 109 individuos en estado fustal, entre todos representan 16 especies agrupadas en el mismo número de géneros y 14 familias. La notoria dominancia de la especie *Calycolpus moritzianus* en abundancia, frecuencia y dominancia puede ofrecer una clara muestra del grado de intervención que ha tenido este ecosistema. El Índice de Shannon – Wiener muestra un valor de 1,97 que se traduce en una diversidad baja, por su parte, el índice de Margalef presenta un valor de 3,19 en donde se evidenciaría una media diversidad

Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental

- **Bosque de galería y ripario del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental**

Se registraron 137 individuos en estado fustal, correspondientes a 14 especies agrupadas en 13 géneros y 11 familias. La familia Myrtaceae presenta el mayor número de géneros (3) dentro del ecosistema, seguido por las familias Moraceae con 2 géneros. Para el caso de la familia más abundante Myrtaceae predomina la especie *Calycolpus moritzianus*. Según el coeficiente de mezcla indica que un ecosistema que tiende a la homogeneidad. Los índices de biodiversidad indican una riqueza media.

- **Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental**

Para este ecosistema la sociedad registró un total de 42 individuos, agrupados en 9 especie e igual número de géneros y 8 familias botánica. Se destaca el grado de intervención del Bosque, se observa que la especie con mayor abundancia es *Eucalyptus globulus* con 17 individuos. Con relación a la frecuencia relativa, la especie más frecuente es *Calycolpus*

moritzianus con 30,67% de probabilidad de que se presente en las subparcelas. Según los valores reportados de bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental tiende a la homogeneidad, adicionalmente presenta una diversidad media. En cuanto a regeneración natural, se observa que la especie *Croton pungens* tiene el mayor peso ecológico con 32.32%, dado que tiene representación en todas la categorías de crecimiento de la regeneración natural, seguida de *Dodonaea viscosa* con 20.13%

Orobioma azonal subandino Catatumbo

- **Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo**

Se registraron 25 individuos pertenecientes a 4 especies, con el mismo número de géneros y familias. Las familias con mayor abundancia de individuos son Fabaceae 12 individuos (48%) Euphorbiaceae con 9 individuos (36%). Las especies que presentan mayor densidad las cuales son: *Senna robiniifolia* y *Croton gossypiifolius* con 300 y 225 respectivamente. En cuanto al coeficiente de mezcla, el ecosistema presenta ecosistema con tendencia a la heterogeneidad. Según los índices de diversidad y riqueza indica un ecosistema con baja diversidad.

- **Bosque de galería y ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo**

Para el bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo se registraron 157 individuos en estado fustal, entre todos representan 28 especies agrupadas en 26 géneros y 21 familias. Un indicador de importancia para la composición florística es la abundancia de la especie *Fraxinus chinensis* en este ecosistema que representa un alto grado de antropización. Las familias con mayor abundancia son Fabaceae con 25 individuos (15,92%) y Myrtaceae y Euphorbiaceae presentan 19 individuos (12,10%) cada una. Las especies más abundantes dentro del ecosistema son *Senna robiniifolia* y *Croton pungens* que son especies heliófitas, y su abundancia obedece a algún grado de intervención dentro del ecosistema, lo cual ha transformado la composición de las especies. Según los resultados obtenidos el ecosistema tiende a la homogeneidad.

- **Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo**

Se registraron 104 individuos en estado fustal, entre todos representan 35 especies agrupadas en 31 géneros y 19 familias. Las familias con mayor número de géneros fueron Fabaceae con 6 y Anacardiaceae con 4. Para el caso de la familia Anacardiaceae predomina la especie Astronium graveolens. Por otra parte, de la familia Myrtaceae la especie más abundante fue *Myrcia fallax*, la familia Fabaceae presento mayor cantidad de individuos de la especie *Abarema jupunba*. Según los resultados del coeficiente de mezcla este ecosistema que tiende a la homogeneidad, así mismo presenta una alta diversidad. La especie que reporta mayor índice de regeneración corresponde a *Pseudolmedia rigida* con 10,26% y Picramnia latifolia con 10,25% individuos que se encontraron en su mayoría en etapa de brinza

- **Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Catatumbo**

El bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Catatumbo, registró un total de 128 individuos, agrupados en 19 especies con la misma cantidad de géneros y 16 familias botánicas. La abundancia de familias en este ecosistema, en donde las familias más representativas son Myrtaceae con el 46,09% de los individuos, Oleaceae con 17,97% y Euphorbiaceae 13,28%. El coeficiente de mezcla indica que este ecosistema tiene a la homogeneidad. En cuanto a regeneración natural la especie Croton pungens tiene el mayor peso ecológico, seguida de Vismia lauriformis y Piper artanthe

- **Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo**

La vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo, registró un total de 101 individuos, agrupados en 25 especies, 24 géneros y 13 familias botánicas. Las familias más representativas son Muntingiaceae (con 27 individuos), Malvaceae (con 21 individuos) y Lauraceae (9 individuos). Las especies con mayor abundancia son *Muntingia calabura, Guazuma ulmifolia y Persea caerulea.* Este ecosistema tiende a la homogeneidad, así como una alta diversidad.

- **Vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino Catatumbo**

La familia Cordiaceae presenta el mayor número de individuos con 37 que corresponde a un 74%, le siguen las familias más abundantes son Fabaceae y Moraceae. La especie que presenta una mayor abundancia relativa en este ecosistema es Cordia alliodora con 74%, siendo de esta manera una especie de observación común en el ecosistema, le siguen las especies *Pterocarpus acapulcensis* y *Maclura tinctoria.* Este ecosistema tiende a la homogeneidad por el predominio de unas pocas especies, debido principalmente a alteración antrópica, evidenciando adicionalmente un ecosistema con una diversidad y riqueza muy baja. En cuanto al índice de regeneración, la especie más importante es *Cordia alliodora*, la cual se encuentra presente en mayor proporción en la categoría de tamaño latizales, estando ausente en la categoría de brinzales.

Orobioma azonal subandino Cúcuta

- **Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Cúcuta**

Se registraron 6 individuos de la misma especie, perteneciente a la Familia Fabaceae del género Myrospermum, de tal manera que la especie *Myrospermum frutescens*, domina en las categorías de abundancia, frecuencia y dominancia, siendo un ecosistema con tendencia a la homogeneidad y un índice los índices de riqueza y diversidad bajo. En cuando a regeneración natural regeneración natural, la especie con mayor valor es *Myrospermum frutescens* con el 28.28% del valor de la regeneración natural, seguida de Amyris sylvatica con 24.11% y Astronium graveolens con el 22,49%.

Orobioma azonal subandino Cúcuta

- **Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo**

Se registraron 9 especies, pertenecientes a 8 géneros e igual número de familias; presenta heterogeneidad de cobertura, donde los individuos fustales son escasos o nulos, no obstante, se identifican especies heliófitas (*Heliocarpus americanus, Casearia lopeziana*) colonizadoras de claro. La especie dominante y así mismo con mayor índice de importancia en este ecosistema es *Zanthoxylum lenticulare*, seguido por *Clusia androphora* Se evidencia una composición mixta donde existen algunas especies dominantes como *Zanthoxylum lenticulare* y *Clusia androphora*.

- **Bosque de galería y ripario del Orobioma subandino Catatumbo**

Se registraron 202 individuos en estado fustal, entre todos representan 47 especies agrupadas en 41 géneros y 25 familias. La mayor abundancia relativa está dada por la especie Cupania latifolia con el 9,41% (19 individuos), seguida de las especies *Myrcianthes fragrans* y *Toxicodendron striatum* con el 7,45% (15 individuos) y 6,93% (14 individuos) respectivamente. El coeficiente de mezcla indica tendencia a la homogeneidad de este, se evidencia una composición donde predominan especies como *Cupania latifolia*, *Toxicodendron striatum* y *Myrcianthes fragrans.* La especie que reporta mayor índice de regeneración corresponde a *Cupania latifolia*, la cual es la especie con mayor IVI en la categoría fustal. Posteriormente se encuentra la especie *Syzygium jambos* y en tercer lugar la especie *Myrcianthes fragrans*.

- **Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo**

Para este ecosistema se registraron 174 individuos en estado fustal, entre todos representan 49 especies agrupadas en 45 géneros y 24 familias. La especie con mayor abundancia es *Ficus insipida* con 42 individuos, le siguen las especies *Myrcia fallax* y *Brosimum utile* con 12 individuos. En cuanto a su frecuencia relativa es *Ficus insipida* con el 8,77%, posteriormente se encuentra la especie *Myrcia fallax* y *Dalbergia monetaria*, siendo un ecosistema que tiende a la homogeneidad.

- **Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo**

En este ecosistema se resalta que la familia Fabaceae presenta el mayor número de géneros, seguido por la familia Myrtaceae. Las especies con mayor abundancia y densidad son *Trichilia pleeana* con 22 árboles, seguida de Myrcia fallax. Según el coeficiente de mezcla, el ecosistema tiende a la homogeneidad por el predominio de unas pocas especies, debido principalmente a alteración antrópica. Según los índices de Margalef y Menhinick, se cataloga este ecosistema como un ecosistema con una alta diversidad, sin embargo, Shannon lo considera de moderada diversidad. El índice de regeneración señala que la especie más importante es Myrcia

- **Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo**

Se registró un total de 134 individuos, agrupados en 43 especies, 37 géneros y 18 familias. Las familias más representativas son Fabaceae (con 42 individuos) y Moraceae (con 18 individuos) con el 31,34% y el 13,43% respectivamente. El valor del coeficiente de mezcla es de 0,32 lo cual indica que el ecosistema de vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo tiende a la homogeneidad. De manera general, los índices arrojan que el ecosistema de vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo, presenta una alta diversidad. El género Piper concentra el mayor valor de regeneración natural dado que este ecosistema, lo que evidencia el alto grado de intervención presente en el ecosistema, así mismo se encuentran especies típicas de sucesiones secundarias

Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo

- **Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo**

Se registraron 6 especies, pertenecientes al mismo número de géneros y 5 familias. La especie que tuvo el mayor número de individuos en el ecosistema fue *Handroanthus ochraceus* con 11 individuos (64,71%), seguida por *Lonchocarpus velutinus* y *Machaerium inundatum* con 2 individuos y 1 individuo respectivamente. La especie con mayor

importancia es *Handroanthus ochraceus*, quien tiene la mayor abundancia. El coeficiente de mezcla indica una tendencia a la homogeneidad. La especie que hace la mayor contribución al índice de regeneración es Psidium guajava con un valor de RN de 19,39% y con una abundancia de 8 individuos, con el segundo valor de importancia en el análisis de regeneración natural se encuentra la especie Machaerium inundatum con un valor de 17,51% con una abundancia de 7 individuos.

- **Bosque de galería y ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo**

Se registraron 93 individuos en estado fustal, entre todos representan 33 especies agrupadas en 31 géneros y 20 familias. La mayor abundancia relativa está dada por la especie *Trophis racemosa* con el 18,28%, seguida de las especies *Mangifera indica* y *Samanea saman* con el 5,38%. De acuerdo al coeficiente de mezcla es un ecosistema que tiende a la homogeneidad. Por su parte, el índice de Margalef presentó una riqueza de especies de 7,06 lo cual representa una riqueza específica con muy alta diversidad, lo cual fue corroborado con el índice de Menhinick. En cuanto a regeneración, la especie que reporta mayor índice de regeneración corresponde a *Piper hispidum* con una abundancia de 73 individuos y una frecuencia de 18,52%,

- **Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo**

Para este ecosistema se registraron 83 individuos en estado fustal, entre todos representan 26 especies agrupadas en 24 géneros y 16 familias. Las especies más representativas en cuanto a la frecuencia relativa ya que tiene presencia en la mayoría del muestreo son *Savia sessiliflora* y *Picramnia latifolia*, sin embargo, las especies más dominantes en este ecosistema están *Guazuma ulmifolia* y *Machaerium biovulatum*. Las cuatro especies con valores más altos corresponden a *Machaerium biovulatum, Guazuma ulmifolia, Savia sessiliflora y Picramnia latifolia*. El coeficiente de mezcla establece que es un ecosistema que tiende a la homogeneidad.

- **Vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo**

Se registró un total de 55 individuos, agrupados en 25 especies, 23 géneros y 14 familias, siendo la especie con mayor abundancia *Bejaria aestuans*. Asi mismo, *Bejaria aestuans* y *Maclura tinctoria* presentan la mayor dominancia relativa. El valor del coeficiente de mezcla indica que el ecosistema de vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo tiende a la homogeneidad. En cuanto a regeneración allí se observa que la especie *Piper hispidum* tiene la mayor frecuencia y abundancia.

Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo

- **Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta**

Se registraron 134 individuos, correspondientes a 7 especies, pertenecientes a 6 géneros y 5 familias. La especie que tuvo el mayor número de individuos en el ecosistema fue *Myrospermum frutescens*, seguida de *Cordia alliodora* y *Handroanthus ochraceus*. La dominancia relativa muestra en primer lugar la especie *Cordia alliodora* seguida de *Myrospermum frutescens*. El índice de Margalef indica una riqueza específica de baja diversidad, comportamiento similar se obtuvo en el índice de Shannon – Wiener con 1,70 mostrando una baja diversidad, caso similar indica en índice de Menhinick.

- **Vegetación secundaria baja del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta**

Para esta cobertura se registraron 16 individuos en estado fustal, entre todos representan 3 especies agrupadas en el mismo número de géneros y familias. La mayor representación de abundancia relativa y frecuencia está dada por *Astronium graveolens.* El índice Margalef, indican una baja diversidad resultado de los efectos antrópicos. Por su lado el índice de Menhinick es similar al planteado por Margalef, donde menores valores indican poca diversidad. Así mismo, el índice Shannon refleja un ecosistema con muy baja diversidad.

- **Bosque de galería y ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta**

Para el Bosque de galería y ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta se registraron 222 individuos en estado fustal, entre todos representan 30 especies agrupadas en 27 géneros y 16 familias. La especie que presenta una mayor abundancia relativa en este ecosistema es *Trophis racemosa*, le siguen las especies *Machaerium biovulatum* Con respecto a la dominancia relativa, las especies *Ficus insípida* y *Trophis racemosa*. El índice de regeneración señala que la especie más importante es *Machaerium biovulatum.*

- **Uso de especies**

De acuerdo al documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, en cuanto al uso de especies, de acuerdo a la clasificación realizada por la sociedad, la cual se basó en las categorías de dominios de uso de la ANLA para sus bases de datos de la GDB, se identificaron 198 especies con algún uso dentro de las que se citan: *Croton*

gossypiifolius, *Guazuma ulmifolia*, *Mangifera indica*, *Muntingia calabura*, *Persea americana*, *Sapindus saponaria, Tapirira guianensis* y *Toxicodendron striatum*, las cuales son las especies con mayor número de usos establecidos (3 usos), en los que se destacan actividades productivas, uso cultural y subsistencia. Por su parte, al revisar los usos más constantes de las especies de flora en la zona de acuerdo a la tabla 5-217 del capítulo 5.2, el uso cultural con 49 especies es la actividad más representativa, seguida de actividades productivas (32 especies) y habitación (17 especies).

- **Especies amenazadas**

En cuanto a la identificación de especies amenazadas y/o vedadas, el registro de las especies se generó con base en las resoluciones de amenaza (Res. 316 de 1974, 0213 de 1977, 0801 de 1977, 0463 de 1982, Ley 61 de 1985, Res. 1602 de 1995, Res. 20 de 1996 y Res. 1912 de 2017 estas últimas del actual MADS). Adicionalmente, la sociedad incluyó la información entregada por CORPONOR para especies de flora amenazadas, de acuerdo con la actualización del POMCA del río Pamplonita, el cual se encuentra en el *Anexo 5.2.1-F Comunicaciones* y registra con número de radicado CORPONOR 12867 del 11 de diciembre del 2017.

Tabla 89 Especies en algún grado de amenaza

Especie	Resol. 1912_2017	UICN	Endémica	CITES
Banara ulmifolia			x	
Calea peruviana			x	
Cedrela odorata	EN	VU		III
Clusia inesiana			x	
Cordia alliodora		LC		
Croton cucutensis			x	
Dalbergia monetaria		LC		II
Erythroxylum macrophyllum				
Erythroxylum novogranatense				
Ficus estanislana			x	
Guatteria cestrifolia			x	
Hymenaea courbaril		LC		
Juglans neotropica	EN	EN		
Maclura tinctoria		LC		
Mimosa albida		LC		
Oreopanax gargantae			x	
Ormosia colombiana			x	
Pachira pulchra			x	
Persea americana		LC		
Persea caerulea		LC		
Pinus patula		LC		
Syagrus sancona	VU			
Varronia acuta			x	
Zanthoxylum lenticulare			x	

VU= Vulnerable; LC= Preocupación menor; EN= En peligro

Fuente: Grupo ANLA, basado en la tabla 5.217 del capítulo 5.2, del documento con 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

- **Especies vedadas**

En la información entregada mediante el documento con radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto del 2019, así como el documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, se reporta las especies *Juglans neotropica y Cyathea conjugata*, en categoría de veda. Adicionalmente, se presenta una caracterización de especies vasculares y no vasculares que se encuentran vedadas a nivel nacional (Resolución 213 de 1977 - INDERENA).

De tal manera que, según lo anterior, y bajo la información establecida en el anexo B-Base de datos caracterización de la carpeta 5.2.1 Flora para el medio biótico del documento con radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto del 2019 y documento con numero de radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, se tiene que el individuo registrado de la especie *Juglans neotropica* se localiza en el *Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental*, del municipio de Pamplonita (Parcela G96), ecosistema que no se encuentra dentro del área de intervención.

Por su parte, mediante el documento con radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto del 2019, la sociedad allega la Resolución 0583 del 07 de mayo del 2019 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el cual ¨*se levanta de manera parcial la veda de especies de flora silvestre*¨ estableciendo:

Artículo 1. *- Levantar la veda para los diecinueve (19) individuos de la especie Cyathea conjugata, que van a ser afectados por el desarrollo del proyecto ¨Doble calzada Pamplona – Cúcuta, UF 3, 4 y 5, Sector Pamplona – Los Acacios¨, localizado en los municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios del departamento del Norte de*

Santander (…)

Artículo 2. *– Levantar de manera parcial la veda para las especies pertenecientes a los grupos taxonómicos de Bromelías, Orquídeas, musgos, Hepáticas y Líquenes incluidas en la resolución No. 213 de 1977* (…)

Adicionalmente en el Parágrafo 1 del Artículo 2 de la Resolución 0583 del 07 de mayo del 2019, se establece:

Parágrafo 1*. - El levantamiento parcial de veda de los grupos anteriormente señalados, se realiza para las especies localizadas en el área de intervención del proyecto ¨Doble Calzada Pamplona – Cúcuta, UF 3, 4 y 5, Sector Pamplona – Los Acacios¨, localizado en los municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios del departamento del Norte de Santander (…)*

Lo anterior en cumplimiento de lo establecido en el Parágrafo 5° del Artículo 2.2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015.

Ecosistemas antropizados:

Mediante los documentos con radicados 2019128290-1-000 del 29 de agosto del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, se menciona que el 52,23% por ecosistemas antrópicos, en donde registró un total de 264 especies, pertenecientes a 175 géneros y 64 familias. De este total de especies se registran como endémicas 8 especies, las cuales son: *Banara ulmifolia, Clusia inesiana, Ficus estanislana, Guatteria cestrifolia, Pachira pulchra, Pachira speciosa y Zanthoxylum lenticulare*, de ellas se reportan solo para el departamento de Norte de Santander *Pachira pulchra*.

Fragmentación

La sociedad Unión Vial Rio Pamplonita S.A.S, establece para el análisis sin proyecto, que el número total de parches es de 883 con un área de 3765,55 ha, en donde el ecosistema con mayor número de parches es el Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo con 91 parches que ocupan una extensión de 258,09 ha. Según el tamaño promedio del parche (MPS), el ecosistema de Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo, presenta el mayor valor de MPS (17,15 ha), por lo tanto, su densidad con respecto a los demás ecosistemas es mayor. Por otro lado, el Bosque de galería y ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta, presenta el menor valor de MPS con 0,37 ha por lo tanto es el ecosistema que tiene la mayor fragmentación.

Es así que, el valor del contexto paisajístico es de 0,65 el cual indica que la conectividad del escenario SIN proyecto es moderada mínima, debido a la alta ocupación de los ecosistemas naturales en el AI, pues los procesos de antropización evidencian una tendencia a la fragmentación fuerte. Los ecosistemas con mayor fragmentación son Arbustal denso alto del Orobioma andino Altoandino cordillera oriental, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental, Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta, Vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino Catatumbo y Vegetación secundaria baja del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta.

En cuanto al escenario con proyecto, bajo el análisis de fragmentación, con la ejecución del proyecto, se aumenta el número de parches de ecosistemas naturales en el AI, pasando de 883 a 1097, siendo el Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo el ecosistema con mayor variación del número de parches, con 39 parches adicionales y una pérdida de área de clase de 35,85 ha, siendo el ecosistema más afectado por el proyecto.

En el escenario con proyecto de la unidad funcional en estudio, se observa que la fragmentación es mínima, es decir se tiene una conectividad Muy Alta en 2582,83 ha equivalentes al 44,64% del total del área de influencia, de tal manera que la sociedad indica que el trazado de la vía y las áreas asociadas a la ejecución del proyecto no afecta las áreas núcleo (core) de los ecosistemas, logrando reducir la modificación de la conectividad de los ecosistemas.

Así las cosas, esta Autoridad considera que la caracterización de la flora en relación con la estructura de las comunidades y su estado sucesional para cada una de las coberturas, los análisis de fragmentación y conectividad y los perfiles de vegetación entre otros, se encuentran plenamente descritos en el documento de EIA del radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, para el licenciamiento ambiental, y con base en lo observado en la visita de evaluación de la Licencia Ambiental, encontrándose acorde a lo descrito en documento y lo observado por el equipo técnico de la ANLA en la visita técnica de evaluación.

Fauna

De acuerdo con la información presentada en el documento radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto del 2019, así como el documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se establece la caracterización de fauna como se describe a continuación:

En cuanto a especies potenciales, según los resultados del sistema de Alertas Tempranas para la Biodiversidad, mediante la implementación de la herramienta Tremarctos Colombia –TCo3.0-, el área de influencia tiene una afectación

Crítica, por el reporte de 41 especies de aves, de las cuales siete (7) son endémicas, 31 corresponden a especies migratorias y cinco (5) presentan categoría de amenaza (CR, EN, VU). Según el reporte, *Scytalopus latebricola* (Tapaculo ratón), *Cercomacra parkeri* ahora *Cercomacroides parkeri* (Hormiguero de parker), *Dacnis hartlaubi* (Dacnis turquesa), *Habia cristata* (Habia copetona), *Myiarchus apicalis* (Atrapamoscas apical), *Crax Alberti* (Pavón colombiano) y *Conirostrum rufum* (Mielerito rufo) son especies endémicas con distribución en el área de influencia del proyecto. No obstante, la sociedad aclara que al realizar la revisión con los mapas de la distribución de estas especies, se evidencia que esta no coincide con el área de influencia, a excepción de *Conirostrum rufum* (Mielerito Rufo), que a pesar de que el área de influencia del proyecto hace parte de su distribución geográfica, su distribución altitudinal 2600-3000 msnm, no coincide con la del proyecto, la cual abarca desde los 700 a los 1700 msnm, por tal razón ninguna de las especies mencionadas anteriormente se tuvo en cuenta en el listado de especies potenciales de aves.

- **Anfibios**

Para este grupo faunístico se establecen que es posible la presencia de al menos 24 especies, 23 pertenecientes al orden Anura (ranas y sapos) y solo una especie (1) perteneciente al orden Gymnophiona (Cecilias) en el área de influencia. Estableciendo que, bajo muestreos realizados, se identificaron 12 especies de anfibios, todas pertenecientes al orden Anura. La mayoría de los individuos fueron registrados mediante observación y fueron capturados algunos ejemplares para el registro fotográfico y posteriormente liberados en la misma área de captura. Las 12 especies registradas pertenecen al orden Anura y a seis (6) familias: Hylidae, Craugastoridae (ranas de lluvia), Aromobatidae, Bufonidae (sapos), Centrolenidae (ranas de cristal) y Leptodactylidae (ranas terrestres). Destacando la presencia de la especie *Centrolene daidaleum* al interior del área de influencia, lo que demuestra que a pesar del alto grado de intervención antrópica.

Tabla 90 Especies en alguna categoría de amenaza

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de Amenaza			Vedas Nacionales o Regionales
		Global	Nacional	Nacional	
		IUCN	Res No. 1912 /2017	Libros Rojos	
Aromobates saltuensis	Sapito Niñera Silvatico	EN	---	---	---
Centrolene daidaleum	---	VU	---	---	---
Tachiramantis douglasi	Rana de lluvia	VU	---	---	---

Fuente: Grupo ANLA, capítulo 5.2 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Dentro del área de influencia del proyecto también fue registrada la especie de anuro *Pristimantis yukpa* perteneciente a la familia Craugastoridae, se resalta su presencia en el área de estudio en los hábitats de Bosque de Galería y ripario y Mosaico de pastos con espacios naturales.

Tabla 91 Especies endémicas y casi- endémicas registradas en el área de estudio

Nombre científico	Nombre Común	Tipo de distribución
Aromobates saltuensis	Sapito niñera silvático	C-end
Pristimantis frater	Rana de lluvia	End
Pristimantis gryllus	Ranita grillo andina	C-end
Tachiramantis douglasi	Rana de lluvia	End
Tachiramantis prolixodiscus	Rana de lluvia andina	C-end
Centrolene daidaleum	-	C-end
Flectonotus pygmaeus	Ranita marsupial pigmea	C-end
Hyloscirtus lascinius	-	C-end
Hyloscirtus platydactylus	Ranita común andina	C-end
Dendropsophus molitor	Ranita	End
Scinax manriquei	-	C-end
Leptodactylus colombiensis	Rana colombiana	C-end
Caecilia subnigricans	Cecilia gris	C-end

Fuente: Grupo ANLA, tanla 5-245 capítulo 5.2 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Para el caso de las comunidades de anfibios estudiadas se presentó baja diversidad, presentándose el mayor valor en la cobertura de Bosque, sin embargo, todas las coberturas en general manejaron una uniformidad similar.

- **Reptiles**

Para reptiles, se encontraron 31 especies de reptiles potenciales, 30 spp que corresponden al orden squamata (lagartos y serpientes) y una especie representante del orden Testudines (tortugas). En cuanto a los muestreos realizados, 15 especies pertenecen al orden Squamata (8 saurios y 7 serpientes) y una (1) especie corresponde al orden Testudines (tortugas),

Tabla 92 Especies registradas en el área de estudio

Nombre científico	Nombre Común	Distribución vertical (msnm)	Coberturas Vegetales

Nombre científico	Nombre Común	Distribución vertical (msnm)	Coberturas Vegetales
Basiliscus	Basilisco común	0-1600	Avha
Gonatodes albogularis	Limpia casa	0-1000	Aah
Anolis tropidogaster	Camaleón sabanero	0-1500	Bo
Anolis fuscoauratus	Lagartijo cuellirojo	80-1400	Aah
*Ameiva praesignis**	Lobito	0-1200	--
Cnemidophorus lemniscatus	Lobito	0-1200	Bo, Avha,Aah
Hemidactylus brookii	Limpia casa	0-1600	Aah
Mabuya zuliae	Salamanqueja	0-1500	Avha
*Boa constrictor**	Po, guio	50-1200	-
Atractus pamplonensis	Serpiente tierrera de pamplona	2000-2400	Avha
Oxybelis aeneus	Bejuquilla	20-1400	Avha
*Clelia clelia**	Cazadora negra	20-1750	-
Imantodes cenchoa	Bejuquilla	20-1800	Avha
*Spilotes pullatus**	Toche	1700	-
Bothrops asper	Mapanare-pudridora	0-2700	Aah
Chelonoidis carbonarius	Morrocoy	----	Aah
Convenciones: Coberturas vegetales: Bosque (Bos), Áreas con vegetación herbácea y arbustiva (Avha), Pastos (Pa), Áreas agrícolas heterogéneas (Aah). *Especies registradas también en las encuestas.			

Fuente: Grupo ANLA, Tabla 5.277 del capítulo 5.2 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

No obstante, en cuanto a la información obtenida de los muestreos la mayor riqueza de especies la obtuvo el orden Squamata suborden Sauria con ocho (8) especies y seis (6) familias, seguido estuvo el suborden Serpentes con siete (7) especies y tres (3) familias (Figura 5.330). La menor riqueza se evidenció en el orden Testudines (tortugas) con una (1) sola. Estableciendo que la mayoría de las especies de reptiles estuvo en las coberturas de Áreas con vegetación herbácea o arbustiva y Áreas agrícolas heterogéneas. La mayoría de las especies de reptiles estuvo en las coberturas de Áreas con vegetación herbácea o arbustiva y Áreas agrícolas heterogéneas

De las especies de reptiles registradas durante la fase de campo en el área de influencia sólo la tortuga "morrocoy" (*Chelonoidis carbonarius*) se encuentra en amenaza dentro de la categoría "Vulnerable" (VU) según la Resolución 1912 y el libro rojo. El resto de las especies pertenecen a la categoría "Preocupación Menor" (LC) de la IUCN Red List (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2018), o no han sido categorizados a la fecha. Así mismo, se establece que tres (3) de las especies de reptiles registradas para el área de influencia, hacen parte del apéndice II del Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. El güio perdicero Boa constrictor de la familia Boidae, Clelia y la tortuga *Chelonoidis carbonarius*. Por su parte, en cuanto a endemismo, ninguna de las especies identificada es consideradas como endémico, ya que sus distribuciones son amplias o son compartidas como es el caso de la "Salamanqueja" (Mabuya zuliae) y la "Serpiente tierrera de pamplona" (Atractus pamplonensis), las cuales se encuentran tanto en los Andes colombianos como en los Andes venezolanos, por lo que son consideradas casi endémicas.

- **Aves**

Según la información del documento del Estudio de Impacto Ambiental, la revisión de especies potenciales, reportan 261 especies de aves, distribuidas en 21 órdenes y 50 familias. No obstante, en cuanto a los muestreos realizados se registraron 132 especies de aves, pertenecientes a 19 órdenes y 37 familias, de los cuales se obtuvieron 1070 registros. Estableciendo que el orden con mayor riqueza fue passeriformes, con 16 familias y 87 especies, seguido de los Apodiformes con dos (2) familias y ocho (8) especies, así mismo los Charadriiformes y Pelecaniformes presentaron dos (2) familias y entre seis (6) y dos (2) especies.

Tabla 93 Especies de aves potenciales reportadas en alguna categoría de amenaza

Especie	Nombre Común	Categoría de Amenaza			Vedas Nacionales o regionales
		IUCN	Resolución No. 1912 /2017	Libros Rojos	
Patagioenas subvinacea	Paloma Colorada	VU	N/A	N/A	Res. 849/1973
Contopus cooperi	Pibí Boreal	NT	N/A	NT	Res. 849/1973
Setophaga cerulea	Reinita Cerúlea	VU	VU	VU	Res. 849/1973
Spinus cucullatus	Jilguero rojo	EN	EN	N/A	Res. 849/1973
Categorías amenaza: (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazada, (En) En peligro					

Fuente: Grupo ANLA, Tabla 5-251 del capítulo 5.2 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Dentro de la avifauna registrada en el área de influencia, de acuerdo con los criterios establecidos por la IUCN a nivel global y a nivel nacional según el libro rojo de aves de Colombia y la Resolución No. 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), no se reporta ninguna especie en ninguna categoría de amenaza. Por su parte, En el apéndice II, se reportan siete (7) colibríes (Trochilidae), registrados en todas las coberturas del área de influencia, cinco (5) Águilas (Accipitridae), registradas en las coberturas árboreas, un (1) Búho (Strigidae), observado en

la cobertura mosaico de cultivos y espacios naturales; tres (3) Halcones (Falconidae) y un (1) Periquito (Psittacidae), En cuanto a endemismos se registran especies potenciales en categoría de casi endémicas, de las cuales se registra una especie en categoría casi-endémica: *Ramphocelus dimidiatus* dentro de los muestreos establecidos por la sociedad.

Tabla 94 Especies de aves potenciales casi endémicas reportadas para el área

Nombre científico	Nombre Común o vernáculo	Tipo de distribución
Chlorostilbon gibsoni	Esmeralda Piquiroja	C-End
Chlorostilbon poortmani	Esmeralda Rabicorta	C-End
Cyanocorax affinis	Carriquí Pechiblanco	C-End
Ramphocelus dimidiatus	Toche Pico-de-plata	C-End
Tangara vitriolina	Tangara Rastrojera	C-End
Spinus cucullatus	Jilguero rojo	C-End

Fuente: Grupo ANLA, Tabla 5-251 del capítulo 5.2 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Se registran a su vez como especies potenciales, se reportan 60 especies de aves migratorias. Por su parte, los índices de dominancia alcanzaron su máximo valor en las coberturas de bosques y Áreas agrícolas heterogéneas (0,98 en cada uno); seguidos de las Áreas con vegetación herbácea y arbustiva (0,97). Desde el punto de vista general y considerando la cobertura vegetal como el condicionante de la distribución de las diferentes especies a lo largo del área de estudio, se observó una mayor dependencia de la avifauna por la cobertura Áreas agrícolas heterogéneas (Aah), donde se presentó la mayor riqueza de especies de aves 81 ssp.

- **Mamíferos**

La riqueza de mamíferos estuvo representada por 104 individuos que corresponden a 25 especies de mamíferos, distribuidos en 16 familias y 8 órdenes. De los ocho (8) órdenes de mamíferos registrados para el área de estudio, los más diversos en número de especies fueron Carnívora, Quiroptera y Rodentia con siete (7), seis (6) y cuatro (4) especies respectivamente, Didelphimorphia con 2 especies mientras que Cingulata, Pilosa, Cetartiodactyla y Lagomorpha estuvieron representados por una (1) especie cada uno.

Según los análisis de diversidad Alfa, se establece que la comunidad de mamíferos del área de estudio se encontró asociada a cuatro (4) tipos de coberturas vegetales. La cobertura vegetal que más diversidad aportó fue la de bosque (Bos), debido a la complejidad en estructura y composición del hábitat que ofrece el bosque ya que cuenta con conexiones que permiten tener poblaciones viables de mamíferos y la flora presente contaba con frutos o suficientes sitios de refugio, seguida de Áreas con vegetación herbácea y arbustiva (Avha). Dos (2) especies registradas en el área de estudio por medio de encuestas, se encuentran amenazadas. Se trata del Venado soche o candelillo (*Mazama rufina bricenii*), y la nutria (*Lontra longicaudis*).

Tabla 95 Especies registradas en el área de estudio en algún grado de amenaza

Especie	Nombre Común	Categoría de Amenaza			
		GLOBAL	NACIONAL		VEDAS NACIONALES O REGIONALES
		IUCN	Resolución No. 1912 / 2017	Libros Rojos	
Lontra longicaudis	Nutria	NT	VU	VU	-----
Mazama rufina	Soche de páramo, Soche, venado chonta	Mazama rufina bricenii VU	-----	-----	-----
Convenciones: CATEGORÍAS DE AMENAZA: IUCN- Resolución 1912/2017 y Libro Rojo: CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado, DD: Datos deficientes, LC: Preocupación menor					

Fuente: Grupo ANLA, el capítulo 5.2 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Dentro de las especies registradas, tres (3) especies se encuentran presentes en los apéndices I o II de la CITES. Se trata del Zorro (*Cerdocyon thous*), el Perezoso (*Bradypus variegatus*) y la Nutria (*Lontra longicaudis*). Adicionalmente, dentro de las especies registradas, se encontró solamente una especie casi endémica, el Venado soche o Candelillo (*Mazama rufina bricenii*)

La principal cobertura en abundancia fue el Bosque (Bos), con 21 especies. En esta cobertura se encontraron la mayoría de especies con hábitos arbóreos como la Marmosa robinsoni y Notosciurus granatensis y aquellas especies que necesitan del refugio de la vegetación por su historia de vida como Dasypus novemcinctus, siendo esta cobertura vegetal la mejor constituida en cuanto a composición florística se refiere en el área de estudio, lo que la convierte en una fuente importante de recursos para la mastofauna.

Es importante resaltar que durante la visita de evaluación se evidenció que el área de influencia del proyecto presenta en su mayoría un alto grado de intervención antrópica representado en áreas de cultivos y pastos, lo cual ofrece una baja oferta de hábitat para la fauna reportada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., sin embargo, se reconoce una importante cobertura de bosque ripario y vegetación secundaria asociada a cuerpos de agua. Así las cosas, esta Autoridad considera adecuado el análisis realizado por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., en referencia al componente faunístico.

Ecosistemas acuáticos

La sociedad Unión Vial Rio Pamplonita S.A.S., establece que tomaron 67 puntos de muestreo en las diferentes fuentes hídricas interceptadas por el proyecto, indicando que la principal cuenca de la zona hidrográfica del Catatumbo corresponde al río Pamplonita. Por su parte, indica que se registró información en 34 de ellos puesto que los otros se encontraban secos (33). El muestreo se realizó entre el 07 de diciembre de 2017 al 08 de enero de 2018, durante la época seca.

- **Perifiton**

Ecosistemas lóticos: De acuerdo con los resultados obtenidos, se resalta la abundancia y dominancia de especies pertenecientes a los grupos de las Cyanobacterias y diatomeas (Bacillariaceae y Naviculaceae), los cuales se asocian con condiciones de contaminación.

El predominio de la división Ochrophyta, grupo conocido comúnmente como "diatomeas", se debe a que este tipo de microalgas se encuentran ampliamente diversificadas tanto en ecosistemas de aguas dulces como ecosistemas salobres y marinos. El Predominio de cianobacterias y diatomeas, puede responder a que en general, los cuerpos de agua evaluados presentan una alta intervención, siendo quebradas inmersas dentro de sistemas ganaderos, de cultivos o sujetos a captaciones y vertimientos. Adicionalmente, la época del muestreo correspondió a época de sequía. En conjunto, tales condiciones, favorecen la presencia de especies con bajos requerimientos o generalistas, siendo dominantes y reflejando la naturaleza de la calidad del recurso hídrico, la cual para todos los casos ha sido baja.

Ecosistemas lenticos: La comunidad perifítica en el Punto 58 estuvo representada por cuatro (4) morfoespecies

- **Fitoplancton**

Ecosistemas loticos: La sociedad finaliza estableciendo que en general, los ensambles registran la presencia de organismos con un amplio espectro de sensibilidad o tolerancia frente a procesos de descomposición, lo cual está relacionado con una presencia de materia orgánica en estos sistemas, sin que esto implique altos niveles de contaminación. Es válido inferir en términos generales que la comunidad fitoplanctónica observada en los cuerpos de agua loticos registró microalgas representantes de las divisiones Charophyta, Chlorophyta, Ochrophyta, Xanthophyta y los phylum Cyanobacteria y Euglenophycota, señalando ecosistemas con una relación alta nitrógeno – fósforo, en los cuales se presenta mezcla, ambientes propicios para que se lleve a cabo un proceso de sucesión planctónica dominado por microalgas generalistas.

Ecosistemas lenticos: En términos de abundancia, la clase más representativa fue Bacillariophycea y dentro de esta la morfoespecie Aulacoseira sp. con 31,264 Ind/mL, similar al comportamiento de esta morfoespecie en la comunidad fitoplanctónica

- **Zooplancton**

Ecosistemas loticos: Registraron un total de 16 morfoespecies, las cuales corresponden taxonómicamente a seis (6) phyllum, siete (7) clases, cinco (5) órdenes y 11 familias. Las morfoespecies con mayor frecuencia de ocurrencia fueron Arcela sp., y Centropyxis. Los protozoos fueron el grupo más importante al estar distribuidos en la mayoría de las estaciones evaluadas, donde se destacan los géneros: Arcella, Centropyxis, Difflugia y Adineta. Estos organismos abundan en ambientes donde se están llevando a cabo procesos de nitrificación.

Ecosistemas lenticos: La comunidad Zooplanctónica en el Punto 58 estuvo representada por tres (3) morfoespecies, las cuales corresponden taxonómicamente a tres (3) clases, dos (2) órdenes y dos (2). En general la comunidad presento valores bajos de abundancia.

- **Macroinvertebrados acuáticos**

Ecosistemas loticos: Se registró un total de 72 morfoespecies, las cuales corresponden taxonómicamente a cuatro (4) phyllum, siete (7) clases, 18 órdenes y 50 familias. Estableciendo que eEn general, los grupos comunes registrados, tolerantes a la polución, como es el caso de las familias Chironomidae, Tipulidae y Stratiomyidae (Díptera); la familia Physidae de los caracoles, y, por último, las familias Hydrophilidae y Scirtidae de los escarabajos (Coleóptera), entre otras familias de interés como bioindicadores de calidad de agua. En cuanto al índice de calidad biológica, los resultados muestran que, aun siendo el grupo con mayor diversidad encontrado para el área de influencia, las especies presentes y, específicamente las dominantes, se asocian con hábitats contaminados o levemente contaminados.

- **Macrófitas**

A nivel de orden Poales fue el más representativo en términos de riqueza con cuatro (4) morfoespecies, seguido de Alismatales y Commelinales con dos (2) morfoespecies. De tal manera que, la mayor cobertura de Macrófitas se presentó en la estación P85, donde se registrarón las especies *Polygonum sp.*, *Cyperus papyrus* e Hymenachne sp., seguido del P79 donde se registró Araceae Mf., *Commelina diffusa* y *Cenchrus purpureus*

- **Peces**

Por de medio de información primaria, se registraron cinco (5) especies de peces, las cuales corresponden taxonómicamente a cuatro (4) órdenes y cuatro (4) familias (Tabla 5.320). La mayor abundancia se registró para la estación P85 con 9 individuos de la especie Poecillia sp. La descripción de las especies de peces registradas.

Los órdenes con mayor riqueza específica (S), en orden de importancia, son: Siluriformes, representando el 50,85%, seguido por Characiformes con el 35,59%. Por su parte, los órdenes Cyprinodontiformes (5 spp) y Perciformes (3 spp), representaron el 8,47% y el 5,08% de la riqueza total cada uno. Del total de especies registradas, 28 especies son endémicas, lo cual corresponden al 47,45% de la riqueza reportada.

Con base en los resultados reportados en el EIA para las comunidades hidrobiológicas, el grupo técnico de la ANLA considera que la información presentada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. es adecuada y suficiente para establecer técnicamente la composición y estructura de cada una de ellas, esto con el fin de seguir monitoreando dichas comunidades en el tiempo y poder así determinar, si las medidas de manejo aplicadas para ecosistemas acuáticos son suficientes o si requieren alguna mejora.

Ahora bien, se resalta que dado el estado y condición ecológica de las comunidades de flora y fauna acuática de la zona, se evidencia que el desarrollo del proyecto afectaría de cierto modo a la composición y estructura de dichas comunidades, pero que al realizar las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental y de Seguimiento y Monitoreo, estas comunidades se podrían recuperar en el tiempo y el espacio gracias a su estrategia de resiliencia, la cual es propia de varias comunidades de este tipo, que presentan algún grado de recuperación ante los fenómenos antrópicos de la zona

Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

De acuerdo con el documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, se indica que se efectuó una revisión de las distintas áreas de interés nacional, regional y local, que son objeto de medidas de conservación, de acuerdo con la normatividad vigente. Dicha revisión se remite principalmente a las áreas establecidas por el SINAP, visor de alertas tempranas Tremarctos 3.0, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORPONOR, instrumentos de ordenamiento y planeación local y regional, entre otras. Como resultado del análisis realizado por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., a través de las herramientas mencionadas anteriormente, se reporta que el área del proyecto, no se traslapa con ningún área protegida, para lo cual se adjunta en el Anexo 2: Certificado, lo cual fue verificado por esta Autoridad.

Adicionalmente en el oficio DBD-8201-E2-2017-038058 del 11 de diciembre de 2017, (Anexo 5.2.1-H. Ecosistemas estratégicos del documento con 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019) el Ministerio de Medio Ambiente y desarrollo sostenible, establece que ¨ (…) *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*". Sin embargo, establece el área de influencia del proyecto se intersecta con polígonos de Distinciones Internacionales y Ecosistemas estratégicos de Humedales y bosque seco tropical.

(Ver figura 151 Ecosistemas estratégicos sensibles en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Por lo cual el proyecto se registra dentro de áreas con coberturas boscosas del ecosistema bosque seco tropical, los cuales se tendrán en cuenta para el cálculo de las áreas del Plan de Compensación, así como las áreas de humedales. Es de anotar que estos dos ecosistemas son considerados como de alta sensibilidad, por lo cual el impacto sobre ellos fue reducido mediante el rediseño del trazado como fue solicitado en la información adicional.

En el caso de los humedales, la sociedad realizó la comprobación de este cruce cartográfico a escala 25.000, pudiendo determinar que dada la escala de elaboración de la capa de Humedales interiores de Colombia (1:100.000), el solapamiento no corresponde con el cauce interpretado en el mapa del cobertura de la tierra, y además el polígono de presenta un área mayor al cauce a escala 25.000, aclarando que las áreas de intersección con áreas de humedales corresponde a los cruce de cuerpos de agua donde se tienen planteados puentes.

Por su parte, la sociedad presenta un resumen relacionado con las categorías de uso y manejo establecidas para el POMCA del río Pamplonita, SIRAP, EOT de los municipios de Bochalema, Chinacota y Pamplonita; y PBOT del Municipio de Los Patios, que se encuentran en el área de influencia del proyecto "*Doble calzada Pamplona - Cúcuta, UF2 sector Pamplona – Pamplonita*". De tal manera que a nivel regional y/o local se presenta la siguiente zonificación de las áreas de conservación y protección ambiental de acuerdo al Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río

Pamplonita en donde se definen dos categorías de ordenación: Conservación y protección ambiental y Uso múltiple.

Permiso para la recolección de especímenes de especies de la Biodiversidad

Mediante el documento con número de radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto del 2019, la sociedad Vía al Mar S.A.S allegó el permiso de recolección de especímenes de especie de la Biodiversidad, se presenta la Resolución 00168 del 13 de febrero del 2017, mediante la cual esta Autoridad otorgó el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de Estudios Ambientales en todo el territorio nacional durante 24 meses contados a partir de la ejecutoria del acto administrativo. Se considera que con la citada resolución se da cumplimiento a este requerimiento.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

A continuación, se presentan las consideraciones sobre la información presentada por la sociedad UVRP para cada uno de los componentes de caracterización del medio socioeconómico. Dichas consideraciones se basan en la revisión del Estudio de Impacto Ambiental –EIA allegado con radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019, la información adicional remitida mediante radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019 y lo observado durante la visita de evaluación del proyecto los días 24 al 27 de septiembre de 2019.

Componente demográfico

En desarrollo de este componente, la Sociedad UVRP presentó la siguiente información en el EIA para las unidades territoriales mayores (Municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios): sobre la dinámica de poblamiento, los hechos históricos relevantes, tipo de población asentada, actividades económicas sobresalientes, distribución según área urbana/rural y densidad poblacional; sobre las tendencias demográficas, composición de la población por edad y sexo, proyecciones de población 2015 - 2020, tasas de natalidad / mortalidad y el desplazamiento asociado al conflicto; y finalmente el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas NBI.

Para las unidades territoriales menores, la Sociedad presentó información primaria de caracterización demográfica sobre los grupos poblacionales, la dinámica poblacional (hechos históricos, migraciones), tendencias demográficas, composición de la población según edad y sexo, población en edad de trabajar (PET), tipología familiar, población en situación de desplazamiento y patrones de asentamiento.

De acuerdo con lo anterior, la caracterización del componente demográfico desarrolla los aspectos establecidos en los términos de referencia y es congruente con lo observado durante la visita de evaluación, en cuando a las características poblacionales presentes en el área de influencia. Por ejemplo, según la información primaria recolectada por UVRP, la población de las unidades territoriales menores se aproxima a los 11.580 habitantes, de los cuales el 52% son hombres y el 48% son mujeres. Estos habitantes se distribuyen en tres tipos de asentamientos: 10 unidades territoriales que presentan patrón de asentamiento nucleado, 21 unidades territoriales con un patrón disperso y 12 unidades territoriales con patrón mixto, las cuales se encuentran en ambos costados de la vía nacional existente y cuyas dinámicas sociales cambiarán con la construcción de la doble calzada.

Componente espacial

Dentro de la dimensión espacial, el EIA contiene la siguiente información de base para las unidades territoriales mayores: en servicios públicos, acueducto, alcantarillado, recolección de residuos sólidos, energía eléctrica, telecomunicaciones y transporte público; en cuanto a servicios sociales hace referencia a salud, educación, recreación y deportes, vivienda, infraestructura de transporte, centros nucleados y centros poblados para la comercialización y acceso a servicios sociales, medios de comunicación, cementerios y finalmente plazas de mercado y plantas de beneficio animal.

De las unidades territoriales mayores, se destaca la importancia que tiene la vía nacional existente para conectar a la población con la capital de departamento y con la ciudad de Pamplona para acceder a diferentes tipos de servicios. Al respecto en el documento de caracterización se observa:

> *"En Pamplonita, el casco Urbano se sirve de taxis para comunicarse con la ciudad de Pamplona y Cúcuta, servicio que igualmente prestan algunos vehículos particulares para cubrir las zonas de difícil acceso. Debido al tamaño de sus poblaciones, Pamplona tiene una mayor oferta servicios de transporte y cuenta con terminal de transporte, por lo que la población de Pamplonita hace uso de esta oferta (Ver Tabla 5.162). Otros sectores rurales, como el Centro Poblado El Diamante, se sirven de transporte público sobre la troncal Pamplona- Cúcuta para el desplazamiento de personas y mercancías.*
> *(…)*
> *En Bochalema la carretera Cúcuta-Pamplona se constituye en el principal eje vial, ya que mediante esta se accede a la cabecera municipal, al centro poblado La Donjuana y a algunos ramales de acceso al sector rural, a la vez que comunica con Cúcuta por el Norte y por el sur con Pamplona y Bucaramanga, el centro del país y llanos orientales*

como también la conexión con el Área Metropolitana de Cúcuta y el eje fronterizo San Antonio-Ureña-San Cristóbal.

El municipio de Chinacota cuenta con una red de buses, busetas, taxis y colectivos que prestan un servicio de movilidad a la ciudadanía con destino a la ciudad capital del departamento y a municipios aledaños. La principal empresa de transporte es conocida con el nombre de Rápido Motilones, que presta servicio con buses, busetas y colectivos intermunicipales."

En relación con las unidades territoriales menores, se presentan los mismos aspectos para servicios públicos y servicios sociales, adicionando información primaria sobre alternativas para la cocción de alimentos e Infraestructura social y comunitaria a intervenir.

En este último aspecto, la Sociedad UVRP presentó la caracterización del Salón comunal y el espacio utilizado como cancha de fútbol de la vereda Tescua, el Centro Educativo Rural La Colonia, sedes Calaluna y Peña Viva, los cuales serán directamente afectados por la construcción del proyecto y la Estación Férrea de Bochalema, la cual queda cerca del trazado de la nueva calzada.

Tabla 96 Infraestructura Social y Comunitaria a intervenir

Municipio	Unidad Territorial Menor	Infraestructura a Intervenir
Pamplonita	Vereda Tescua	Salón comunal de Tescua
		Espacio utilizado como cancha de fútbol
Bochalema	Vereda Calaluna	Centro Educativo Rural La Colonia, sede Calaluna
	Vereda Peña Viva	Escuela Nueva Peña Viva

Fuente: Radicado ANLA 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019, tabla 5.196 del capítulo 5.3

Una vez revisada la caracterización espacia de las unidades territoriales menores, se considera que este componente reviste gran importancia, teniendo en cuenta que la construcción de la doble calzada tendrá afectación directa sobre infraestructura social existente en el área de influencia, es decir, sobre redes de servicios públicos, equipamiento comunitario como escuelas, salones comunales, canchas de futbol, accesos veredales y vías terciarias. En este sentido, resulta fundamental para esta autoridad que la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., implemente oportunamente las medidas tendientes a corregir y compensar los impactos asociados a la dimensión espacial de las comunidades en el área de influencia del proyecto. A continuación, se hace referencia a los aspectos más relevantes para esta autoridad, según lo observado durante la visita de evaluación:

Con relación a las instituciones educativas Calaluna y Peña Viva, durante la visita al director del Centro Educativo La Colonia se conoció que: i) para la sede Calaluna, la sociedad ha adelantado gestiones para su reposición en coordinación con la secretaría de educación, autoridades municipales de Bochalema y contando con la comunidad educativa. Ii) En el caso de la sede Peña Viva, si bien se encuentra en estado "inactiva", el director está contemplando la posibilidad de gestionar su reactivación, pero le preocupan los tiempos de ejecución del proyecto, por lo que indagó cuanto tiempo se podría tardar la construcción para definir si vale la pena realizar esta gestión. En este sentido, las acciones de compensación pueden variar, dependiendo de los cambios que pueda tener la institución educativa por gestión local. Esto será abordado con mayor detalle en las consideraciones del PMA y PMS para el medio socioeconómico.

Además de la existencia de redes e infraestructura para la prestación de servicios públicos, en el área de influencia *"(…) se identificaron 86 mangueras de abastecimiento de agua para consumo doméstico y actividades agropecuarias, es de resaltar que dicha infraestructura de servicios públicos informal se podría ver afectada durante las actividades constructivas del proyecto."* En este sentido, lo que pueda suceder con estas mangueras durante la construcción del proyecto es motivo de preocupación para los habitantes del área de influencia, según lo manifestado por los líderes comunitarios durante la visita de evaluación. En el capítulo de caracterización socioeconómica, "Tabla 5.179 Relación de mangueras en el área de intervención", se encuentra la identificación del municipio, unidad territorial menor y uso dado a las mangueras, sin embargo, antes de dar inicio a la fase constructiva, será necesario que la UVRP actualice y complemente dicha información, estableciendo quienes son los propietarios de dicha infraestructura, los beneficiarios y las medidas aplicables para evitar la afectación sobre el acceso al recurso hídrico.

Otro aspecto relevante de la caracterización espacial corresponde a la infraestructura de transporte y conectividad de la población de las unidades territoriales menores. En el EIA radicado con No. 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019, la sociedad UVRP indicó que *"Según lo informado por las comunidades, en el área de influencia solo se movilizan por vía terrestre y el principal eje estructurante es la vía Cúcuta-Pamplona. (…)".* En este sentido, según el contenido de la tabla 5.194 Características de la infraestructura de transporte en las unidades territoriales menores, al menos 24 unidades territoriales menores dependen exclusivamente de la vía primaria Pamplona – Cúcuta, mientras que 8 cuentan con vías secundarias y 11 con vías terciarias que igualmente conectan con la vía nacional Pamplona – Cúcuta. Algunas veredas tienen conexión con otras unidades territoriales, como en el caso del Centro Poblado La Donjuana, cuyas vías secundarias conectan con Bochalema, Durania, Cúcuta y Chinácota. Lo anterior implica que la población en buena parte de veredas debe llegar a pie hasta la vía nacional para desplazarse hacia las ciudades principales que ofrecen diversos servicios sociales y administrativos.

Durante la visita de evaluación se observaron los puentes vehiculares, peatonales y tipo hamaca que actualmente son utilizados por la comunidad para conectarse con la vía nacional. Sin embargo, no se encontraron georreferenciados en el documento de caracterización ni en la GDB.

De acuerdo con lo anterior, mediante acta de Información Adicional No. 85 del 17 de octubre de 2019, esta Autoridad requirió a la Sociedad UVRP:

Requerimiento 12: Actualizar la información del medio socioeconómico, incorporando infraestructura para la conectividad como puentes hamaca y peatonales.

En atención a este requerimiento, mediante el documento radicado con No. 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019, la Sociedad UVRP incluyó en los capítulos 3 descripción del proyecto y 5.3 caracterización del medio socioeconómico la información solicitada. Específicamente en la tabla 5-197 Puentes Peatonales existentes del numeral 5.3.3.3.1.14 Infraestructura de transporte, la UVRP hizo referencia a los puentes utilizados por los habitantes del AI, los cuales actualmente garantizan conexión entre las veredas y la vía nacional. Estos coinciden con los observados durante la visita de evaluación del proyecto y se relacionan a continuación:

1. Puente Hamaca la libertad
2. Puente Hamaca Cúcano-Alto Santa Lucia
3. Puente Hamaca - Bajo Santa Lucia
4. Puente Vehicular Bajo Santa Lucía
5. Puente Hamaca Tescua
6. Puente vehicular a municipio Bochalema
7. Puente Vehicular Calaluna
8. Puente Hamaca -Curazao
9. Puente Peatonal Nueva Donjuana

En consecuencia, se considera que la información de línea base para el componente espacial está completa, según los términos de referencia aplicables al proyecto.

Componente económico

En cuanto a la caracterización económica, en el EIA Radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019, se encuentra la siguiente información para las unidades territoriales mayores: Estructura de la propiedad, procesos productivos y tecnológicos, caracterización del mercado laboral actual, Polos de desarrollo, Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales y empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario. Para las unidades territoriales menores, en el EIA se presentó información sobre la estructura de la propiedad, formas de tenencia, procesos productivos y tecnológicos, características del mercado laboral actual, programas y proyectos y, estructura comercial.

En la verificación efectuada durante la visita, se observó que los municipios del AI son predominantemente rurales y que la agricultura es la principal actividad en gran parte de unidades territoriales menores. Esta producción es variada y corresponde principalmente a pequeños productores, quienes comercializan sus productos en los municipios del área de influencia y en las ciudades de Pamplona y Cúcuta. En este sentido, de la estructura de la propiedad en las UT menores se destaca lo que sigue:

En las unidades territoriales menores, la comunidad da cuenta de un mayor número de predios pequeños (menores a 20 ha), que corresponden a un total de 1.595, es decir el 91% del total de los predios existentes en las veredas del área de influencia donde llama la atención que, de esos predios, 1.400 son catalogados como minifundios y microfundios, es decir predios entre 3,01 y 10 hectáreas y predios con un área inferior a 3 hectáreas, respectivamente. Adicionalmente, los predios medianos y grandes (mayores a 20 ha) suman en conjunto 162 predios, que corresponde al 9% del total registrados por las comunidades.

En estos rangos de distribución de la propiedad se cultivan al menos 29 productos diferentes, de los cuales los más frecuentes son el Maíz, ya que se cultiva en 25 veredas del IA, seguido por los Cítricos (23 veredas), el Café (19 veredas) y el Plátano (20 veredas) ver tablas de la 5.224 a la 5.227. Esto no necesariamente es proporcional con los volúmenes de producción, toda vez que *"(…) en relación al (sic) área sembrada de los diferentes cultivos, predominan las áreas menores a una hectárea, seguida de las áreas entre una y dos hectáreas, y en menor medida las extensiones entre dos y tres hectáreas, hecho que define el bajo volumen de producción y por ende el uso de transporte en conjunto o el de bus intermunicipal (…)".*

Teniendo en cuenta lo anterior, según la información primaria recogida por la sociedad UVRP, el lugar de comercialización, los tiempos y costos de transporte varían según el producto, así como las formas organizativas y las redes existentes en las UT menores, lo que implica en muchos casos unirse para compartir el medio de transporte y tomar las alternativas locales para sacar los productos, como los buses intermunicipales que transitan por la vía nacional.

Al respecto se extracta lo siguiente:

"En relación a los lugares de comercialización de los productos agrícolas del municipio de Pamplonita, los mismos están determinados de acuerdo a la ubicación de la vereda y el producto, de esta forma, en productos como el café, se vende en mayor medida en la cooperativa de caficultores de la Federación Nacional de Cafeteros ubicada en el municipio de Bochalema, esto en mayor medida para las unidades territoriales menores de Cúcano, Buenos Aires, Tulantá y el Volcán, teniendo en cuenta que en este punto de venta les garantizan el precio del mercado, además de obtener beneficios de asistencia técnica y certificación ecológica de sus procesos productivos, y a su vez la cooperativa realiza la comercialización a nivel regional y nacional. (…)

Los productos como cítricos, maíz, hortalizas y frutas se venden principalmente en Pamplona y Cúcuta, y algunas de las frutas como durazno, higo y cebolla cabezona, se vende en otras ciudades como Bucaramanga, Medellín y Bogotá.

(…)

En el municipio de Bochalema, en relación con el lugar de comercialización, el plátano se comercializa principalmente en la cabecera municipal de Bochalema en la Plaza de Mercado, y en Cenabastos de Cúcuta; para el producto del café se mantiene la dinámica de comercio con la asociación de caficultores en la zona urbana de Bochalema.

El transporte usado para estos productos (café y plátano) es el bus intermunicipal, del cual en las veredas La Selva y Aguanegra usan la ruta de bus procedente de Durania a Cúcuta, y para las veredas que llevan productos a Bochalema, en el bus procedente de Cúcuta a Pamplona, los cuales mantienen el precio del flete en $2.000 pesos por bulto y su costo total depende de la cantidad de producción.

Para los productos como el maíz, se realiza venta principalmente en Cúcuta, lo transportan en carro propio y en caso de ser cantidades pequeñas se transporta en bus intermunicipal, por último, los cítricos son comercializados principalmente en la plaza de mercado de la zona urbana del municipio de Bochalema, con transporte en bus intermunicipal.

El transporte de los productos se realiza principalmente en camión veredal que contratan con este único fin, en especial en tiempo de cosecha teniendo en cuenta el compromiso de venta del producto del café en la asociación de caficultores, cuyo costo promedio es de $5.000 por bulto, teniendo en cuenta que el vehículo realiza el servicio a varios productores."

En general, la comercialización se realiza de manera independiente, los productores contratan el servicio de transporte local, según el volumen que requieren transportar. Sin embargo, existen programas impulsados por las administraciones municipales de Pamplonita, Chinácota, Bochalema y la gobernación de Norte de Santander, destinados a apoyar a los pequeños productores para comercializar sus productos de manera directa, tanto en las cabeceras municipales, como en las ciudades más cercanas (Cúcuta y Pamplona). A continuación, se extrae un ejemplo de lo mencionado para los municipios de Pamplonita y Bochalema:

"(…) se identificaron dos acciones de comercialización agrícola promovidas por la administración municipal, la primera, es el mercado campesino, que se realiza por lo general el día domingo de cada semana en el casco urbano del municipio, si bien es una actividad en la cual todos los agricultores pueden participar, no todos los productores hacen uso de este espacio, muchos manifiestan no participar por el costo del transporte de los productos en especial para los pequeños productores. (Ver Tabla 5.236)

La segunda acción es la Feria de Asociaciones, actividad que se realiza una vez al año en el mes de noviembre, en articulación con las ferias del municipio, este espacio es muy utilizado por la gran mayoría de los productores para ofertar sus productos y mejorar el proceso de comercialización."

"(…) Entre ellos los productores reconocen la actividad de mercado campesino que se realiza de forma periódica cada 2 o 3 meses, en la zona urbana del municipio, con participación parcial de las unidades territoriales menores. (Ver Tabla 5.237) Los productores de las veredas que no participan en esta actividad manifiestan que el costo del transporte de sus productos al mercado campesino no les facilita su asistencia."

De acuerdo con lo anterior, la construcción de la doble calzada va a cambiar el modo en que los productores se relacionan con la vía actual. Dichos cambios tienen matices tanto positivos como negativos, toda vez que se reducen los tiempos de desplazamiento entre las ciudades de comercialización, lo que facilita este proceso, pero también se incrementan los recorridos en algunos sentidos, lo que puede redundar en un incremento en los costos de transporte, aspecto que ya representa dificultad para el desarrollo de los pequeños productores.

Componente cultural

La caracterización de la dimensión cultural se enfoca en las comunidades no étnicas tanto para las unidades territoriales mayores, como menores, en el sentido de presentar los hechos históricos, símbolos culturales, uso y manejo del entorno, entre otros aspectos. Con respecto a las comunidades étnicas, se observa una contextualización general de las comunidades localizadas dentro del departamento, toda vez que en los municipios del área de influencia del proyecto no hay mayor influencia de grupos étnicos.

Sin embargo, una vez revisados los anexos del estudio, se encontraron dos certificaciones que no cubren la totalidad del área de influencia del proyecto y una solicitud de certificación radicada en el Ministerio del Interior el 27 de agosto de 2019. En consecuencia, mediante acta de Información Adicional No. 85 del 17 de octubre de 2019, esta Autoridad requirió a la Sociedad UVRP:

Requerimiento 13: *Presentar la certificación de presencia de comunidades étnicas en el área de influencia del proyecto, expedida por el Ministerio del Interior.*

En respuesta, la UVRP presentó ante esta autoridad el documento radicado con No. 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019, cuyos anexos contienen la certificación No 0516 del 12 de septiembre de 2019, expedida por el Ministerio del Interior. La certificación en mención afirma que no se registra presencia de comunidades afrodescendientes, indígenas o ROM, por lo que se considera que la caracterización cultural presentada es congruente con las características de la población del área de influencia.

Componente Arqueológico

En cuanto a este componente, en el radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019, la sociedad UVRP presentó la Autorización de Intervención Arqueológica No 8209 del 19 de julio de 2019, expedida por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), en la cual se indica que:

"La solicitud de autorización para la intervención sobre el patrimonio arqueológico del proyecto titulado "Implementación del plan de manejo arqueológico para la doble calzada Pamplona- Cúcuta. Unidades funcionales 3, 4 y 5, Sector Pamplonita-Los Acacios, Norte de Santander." cumple con los requisitos exigidos por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), de tal manera que ha sido aprobada."

Sin embargo, el mismo documento indica:

> *"Medidas estaciones de arte rupestre: Según el documento se está estudiando la posibilidad de la modificación del trazado para no intervenir las estaciones de arte rupestre (AR1VC, AR2VC) y un afloramiento roco (AR34). Hasta que no sea aclarado tanto el trazado como las actividades que se podrían llevar a cabo alrededor de éstas NO se aprueba ningún tipo de intervención en este espacio o proximidades. Se recomienda no ejecutar ningún tipo de acción que pueda poner en riesgo el patrimonio arqueológico del área."*

En consecuencia, para esta autoridad no está permitido ningún tipo de intervención que afecte el patrimonio arqueológico, por lo que el área de petroglifo que se encuentra en la GDB será considerada área de exclusión en la respectiva zonificación de manejo ambiental.

Componente político administrativo

En cuanto a la información relacionada con los aspectos político-administrativos, en el capítulo de caracterización socioeconómica del EIA se encuentra lo relacionado con presencia institucional a nivel departamental y municipal, así como la organización comunitaria en las unidades territoriales menores, según lo establecido en los términos de referencia.

Durante la visita de evaluación, los líderes reportaron que en el área de influencia existen asociaciones de usuarios de los distritos de riego que benefician a varias comunidades, entre los cuales están:

- ASOSANRAFAEL, pertenece a la vereda San Rafael en Pamplonita, capta agua de la quebrada Ulaga y cuenta con su concesión ante CORPONOR.
- ASOZARCUTA, está en el municipio de Bochalema, beneficia a las veredas Zarcuta, Porvenir y Peña Viva, capta agua de la quebrada El Laurel y cuenta con su concesión ante CORPONOR.
- ASOCANEY, pertenece a la vereda El Caney en Chinácota, capta agua de la quebrada Iscala y cuenta con su concesión ante CORPONOR.
- ASOVENUDITES, pertenece a CHINÁCOTA, beneficia a las veredas Septimalí, Tescua y Nuevo Diamante, capta agua de la quebrada Septimalí.
- ASOBATAGA pertenece a la vereda Batага en el municipio de PAMPLONITA y capta agua de la quebrada Batага.

De acuerdo con lo anterior, se considera necesario que estas asociaciones de usuarios de distrito de riego sean tenidas en cuenta por UVRP en el proceso informativo del proyecto, además de lo relacionado con la intervención y traslado de

redes, cuando tenga relación con la infraestructura que administran y que le presta servicios a la comunidad. Así mismo, se deberán tener en cuenta a las juntas de los acueductos veredales y los vendedores ambulantes que se localizan en la vía nacional, tal como se hizo en la fase informativa del estudio de impacto ambiental.

Información sobre población a reasentar

Con respecto a la Información sobre población a reasentar, en la caracterización socioeconómica presentada en el Radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019, la Sociedad UVRP reportó ante esta autoridad que se realizará un proceso de adquisición predial con 106 unidades sociales que se deben trasladar por la construcción del proyecto:

"Del total de familias o unidades sociales (106), se tiene que, un 60% (63 familias) fueron identificadas en la Unidad Funcional 3 jurisdicción del municipio de Pamplonita, un 30% (32 familias) en la Unidad Funcional 4 con principal incidencia en el municipio de Bochalema, y el 10% restante (11 familias) identificadas en la Unidad Funcional 5 municipios de Chinácota y Los Patios."

Sobre estas 106 unidades sociales, a partir de la información primaria recolectada, la UVRP presentó información sobre la tipología familiar, composición familiar, características socioeconómicas (referido a los ingresos familiares) y acceso a servicios sociales básicos. En este último punto, la sociedad desarrolló los siguientes aspectos: Acceso a servicios de salud y educación, nivel de hacinamiento, acceso a servicios públicos, características de la vivienda, uso de los predios, tenencia de los predios, expectativas de la Unidad Social frente al proyecto y el posible traslado, vinculación a organización comunitaria y finalmente redes de apoyo.

> *"Con relación a la tipología familiar predominan las familias de tipo nuclear y extensa, representando el 63,6% (81) del total de las 106 familias de las unidades funcionales 3, 4 y 5, seguido de la tipología familia monoparental que representa el 8,4% (9), y en menor medida la familia unipersonal con el 9,3% (10) y por último la familia compuesta que representa el 6% (6) del total de las familias a trasladar."*
>
> *"(…) en la Unidad Funcional 3 la cual está conformada por 63 familias, se identificó que la cantidad predominante por familia están en su mayoría conformadas por 2, 3, 4 y 5 personas, los cuales representan el 75% del total de familias identificadas en esta UF; seguidamente para la Unidad Funcional 4, la cual está conformada por 32 familias, se pudo establecer que los núcleos familiares predominantes son los conformados por 4 y 5 personas representando el 44% del total de familias identificadas en esta UF y, finalmente el núcleo familiar predominante en la Unidad Funcional 5 es el conformado por 1, 2 y 3 personas representando el 82% del total de familias identificadas en esta UF."*

De los demás aspectos abordados por la sociedad UVRP, llama la atención que en algunas variables que se pueden presentar condiciones de vulnerabilidad en las unidades sociales a trasladar, teniendo en cuenta lo considerado en los numerales de caracterización espacial y económica. A continuación, se resumen en una tabla aquellos aspectos que resultan preocupantes en el marco del proceso de adquisición predial que llevará a cabo la sociedad UVRP.

Tabla 97 Aspectos de vulnerabilidad para las US a trasladar

Variable	UF 3 (63 US)		UF 4 (32 US)		UF 5 (11 US)		# Total US	% Total US
	%	# US	%	# US	%	# US		
Ingresos entre los $100.000 y $400.000	8%	5	19%	6	0%	-	11	10%
Ingresos en promedio de $600.000 y $800.000	21%	13	16%	5		-	18	17%
Salud en el régimen subsidiado	84%	53	91%	29	82%	9	91	86%
Hacinamiento medio	0%	-	19%	6	9%	1	7	7%
Vivienda y comercio y/o agricultura, otro	17%	11	34%	11	0%	-	22	20%
Tenencia como propietario	63%	40	56%	18	45%	5	63	59%
Tenencia como mejoratario	0%	-	9%	3	0%	-	3	3%
Tenencia como morador	21%	13	31%	10	45%	5	28	27%
Expectativas negativas frente al traslado	19%	12	25%	8	0%	-	20	19%

Fuente: Anla, datos tomados del numeral 5.3.9 Información sobre población a reasentar, Radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019

Como se puede apreciar en la tabla, al menos 29 unidades sociales tienen ingresos que como máximo se acercan a un salario mínimo mensual y 91 US se encuentran adscritas al régimen subsidiado de salud, lo que da cuenta de la informalidad que viven las familias en los predios que serán intervenidos por el proyecto. A esto se suma que en 22 US el predio además de la vivienda es destinado a la realización de actividades de comercio y/o agricultura, lo que puede significar una importante dependencia del predio para la subsistencia. Aunque estos indicadores no necesariamente se presentan en las mismas unidades sociales, sí se aprecia una tendencia, especialmente en la Unidades Funcionales 4, seguida por la 3.

De acuerdo con lo anterior, se considera necesario que la sociedad UVRP presente antes de iniciar la fase de

construcción, un análisis de vulnerabilidad que tome como base las fichas levantadas durante la realización del EIA e incluya a las unidades sociales que corresponden a los datos extractados en la tabla anterior. Además, que presente ante esta autoridad de forma detallada, cuáles son las actividades productivas que llevan a cabo en sus predios las US que serán trasladadas y cómo se establecerán las medidas de compensación, de manera que estas unidades sociales conserven las actuales condiciones o mejoren su situación socioeconómica con la venta de sus predios.

CONSIDERACIONES SOBRE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., en el numeral 5.4.4.1 de capítulo 5.4 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, la sociedad identificó y caracterizó los servicios ecosistémicos en el área de influencia del proyecto ¨Doble Calzada Pamplona – Cúcuta, UF 3- 4- 5 Sector Pamplonita – Loz Acacios¨, la sociedad aclara que ¨*Los métodos para el levantamiento de información primaria, encuestas, entrevistas y cartografía social, se ejecutaron durante la salida de campo para la caracterización de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos por parte de los profesionales responsables de cada temática desde el 28 de octubre de 2017 hasta el 16 de febrero de 2018. Adicionalmente, entre el 13 y el 14 de julio del 2019 se complementó la información de encuestas para 15 unidades territoriales que fueron incluidas posteriormente en el área de influencia definitiva del medio social*¨

De tal manera que, se establece los servicios ecosistémicos de:

- Aprovisionamiento: suministro de agua – Nacedero o acueducto, frutos, biomasa, plantas medicinales, madera, fauna silvestre (mascotas) pesca y acuicultura, agricultura, ganadería, arena y roca minerales agregados.
- Regulación: ecosistemas de purificación del agua, recarga de agua subterránea, calidad del agua, regulación del agua, control de plagas, polinización y dispersión de semillas, regulación de recursos genéticos, reserva de carbono, regulación de la calidad del aire, regulación de riesgos naturales, salinidad/alcalinidad/acidez, retención de sedimentos y exportación de nutrientes, regulación de la erosión y regulación del clima.
- Culturales: calidad del paisaje/valores estéticos, recreación y turismo, valores espirituales y religiosos, educacionales (investigación y monitoreo) y patrimonio cultural.

Teniendo los siguientes resultados:

Tabla 98 Impactos y dependencia de Servicios Ecosistémicos

Tipo de SSEE	SSEE	IMPORTANCIA FINAL	DEPENDENCIA	IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL SE	DEPENDENCIA DEL PROYECTO
Aprovisionamiento	Suministro de agua	Moderado	ALTA	ALTO	Alta
	Comida	Moderado	MEDIA	MEDIA	--
	Madera	Moderado	MEDIA	MEDIA	Alta
	Biomasa	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Carne y pieles	Moderado	BAJA	BAJO	--
	Uso ornamental de animales	Moderado	BAJA	BAJO	--
	Plantas medicinales	Moderado	MEDIA	MEDIA	--
	Plantas ornamentales	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Arena y roca/otros minerales o agregados	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Mascotas	Moderado	BAJA	BAJO	--
	Pesca y acuicultura	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Ganadería	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Zoocría	Moderado	BAJA	BAJO	--
	Agricultura	Moderado	ALTA	ALTO	--
Regulación	Regulación de la erosión	Severo	ALTA	ALTO	--
	Regulación de la calidad del aire	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Ecosistemas de purificación de agua	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Regulación de riesgos naturales	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Recarga de aguas subterráneas	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Control de plagas	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Polinización	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Regulación de recursos genéticos	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Calidad del agua	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Salinidad/alcalinidad/acidez	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Retención de sedimentos y exportación de nutrientes	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Regulación del agua	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Regulación del clima	Moderado	ALTA	ALTO	--
	Reserva de Carbono	Severo	ALTA	ALTO	--
Cultural	Valores espirituales y religiosos	Moderado	MEDIA	MEDIA	--
	Calidad del paisaje/valores estéticos	Moderado	MEDIA	MEDIA	--
	Recreación y turismo	Moderado	MEDIA	MEDIA	--
	Educacionales (investigación y monitoreo)	Moderado	MEDIA	MEDIA	--
	Patrimonio Cultural	Moderado	BAJA	BAJO	--

Fuente: Grupo ANLA, tabla 5-13 del capítulo 5.4 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., concluye que en general el proyecto tendrá un impacto medio a alto negativo en la capacidad del área de estudio de brindar servicios ecosistémicos para el bienestar humano, ya que solamente cinco servicios ecosistémicos tienen un impacto bajo, mientras que la mayoría tendrán un impacto medio o alto.

Adicionalmente, siendo los servicios más importantes aquellos que influyen directamente en su bienestar como el suministro de agua, biomasa, plantas ornamentales, arena y roca/ otros minerales o agregados, pesca y acuicultura ganadería, agricultura, además de todos los servicios de regulación que fueron plenamente identificados por ellos. Por último, la dependencia del proyecto por los SSEE es alta en los servicios de aprovisionamiento de suministro de agua (puntos de captación) y madera (aprovechamiento forestal), todos los cuales son servicios de aprovisionamiento de materias primas e insumos necesarios para la ejecución del proyecto.

CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Según lo establecido por la Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. en el numeral 2.3.5 del capítulo 2 de generalidades, así como en el numeral 6.1 del capítulo 2 del documento con número de radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, para definir la zonificación ambiental del proyecto, se acogió a la definición del IDEAM (2006) y de Couto (Couto, 1994), y los siguientes criterios de valoración:

Tabla 99 Criterios para la definición de los niveles de sensibilidad

CLASIFICACIÓN	SENSIBILIDAD
Muy baja	Corresponde a aquellos elementos del sistema que poseen capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una alta resistencia a sufrir cambios recuperándose en el corto plazo de forma natural.
Baja	Corresponde a aquellos elementos del sistema que poseen una alta capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que tienen una buena resistencia a sufrir cambios. Su recuperación se da por mecanismos naturales en el largo plazo y se requiere implementar acciones de prevención.
Moderada/Media	Corresponden a aquellos elementos del sistema que poseen una capacidad media de retornar a su estado original ante una intervención y que tienen una resistencia moderada a sufrir cambios. Su recuperación se da en el corto plazo implementando acciones de mitigación y/o en el largo plazo implementando medidas de prevención.
Alta	Corresponde a aquellos elementos de los componentes del sistema que poseen una baja capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una baja resistencia a sufrir cambios recuperándose en el largo plazo mediante la implementación de acciones de mitigación, o acciones de recuperación y/o rehabilitación en el corto plazo.
Muy Alta	Corresponde a aquellos elementos del sistema que poseen una muy baja capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una baja resistencia a sufrir cambios recuperándose en el largo plazo mediante la implementación de acciones de restauración o rehabilitación, o que no es posible su recuperación.

Fuente: Tabla 2-67 del capítulo 2 y tabla 6-1 del capítulo 6 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO

La zonificación ambiental para el medio abiótico integra espacialmente ocho (8) variables consideradas de mayor significancia relacionadas con: procesos morfodinámicos, zonificación geotécnica, puntos de agua subterránea, zonas de recarga de acuíferos, inundación, torrencialidad, calidad paisajística y uso potencial del suelo; para los cuales se determinó la sensibilidad y/o importancia.

Una vez obtenido cada mapa de sensibilidad asociado a cada una de las variables mencionadas, en donde cada una tiene su clasificación o subdivisión propia, con la integración espacial ponderada de las mismas; se genera el mapa de sensibilidad, el cual proporciona información de sectores críticos, sensibles o vulnerables desde el punto de vista físico, dentro del área de estudio.

Tabla 100. Representatividad de la relación sensibilidad/importancia para el medio abiótico

Relación Sensibilidad importancia	Área de Influencia		Área de intervención	
	Ha	%	Ha	%
Moderada	692,83	11,97%	74,96	25,26%
Alta	5004,48	86,49%	219,81	74,07%
Muy alta	89,08	1,54%	2,00	0,67%
TOTAL	**5786,39**	**100%**	**296,77**	**100%**

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Donde es importante resaltar que el 74.07% del área de intervención se encuentra en sensibilidad alta y el 25% en sensibilidad moderada. Lo cual podría estar relacionado con amenazas por inundación asociadas a las riveras del rio Pamplonita; así como tierras destinadas a la conservación y la protección de la naturaleza. Generalmente con presencia de ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de agua y cuerpos de agua.

No obstante, se considera que las zonas de ronda de protección hídrica no inferiores a 30 m a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no (Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.18.2, Numeral 1, literal b) y los nacederos o manantiales para los cuales se establece una ronda de protección de 100 m a la redonda, medidos a partir de su periferia (Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.18.2, Numeral 1, literal a); deben ser catalogados con categoría de sensibilidad muy alta.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

Se establece para el medio biótico como elementos de zonificación ambiental los ecosistemas terrestres y fragmentación de ecosistemas para el componente flora, y los ecosistemas terrestres para el componente fauna. Por lo cual, tal como se indica, en el documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. establece que, para la zonificación biótica del área del proyecto, utilizó como variables diagnósticas, la fragmentación de ecosistemas y las coberturas de la tierra, así como su importancia como hábitats para la fauna. De tal manera que, se presenta una clasificación de cuatro (4) categorías de sensibilidad donde se agrupa las diferentes coberturas de la tierra identificadas en el área del proyecto y que fueron descritas en la caracterización ambiental.

Es así que, de acuerdo con el análisis presentado, en relación a la representatividad por sensibilidad se establecen los porcentajes para cada tanto para el área de influencia como para el área de intervención. Por lo cual, se registra para el área de influencia predomina la sensibilidad alta con el 32,37%, seguido de sensibilidad moderada con el 25,85 % y sensibilidad muy alta con el 14,98%. Sin embargo, para el área de intervención la predominancia se registran en sensibilidad baja con el 29,55% representada por coberturas de Cultivos y Pastos que evidencian un manejo e intervención antrópica recurrente, seguido de áreas de sensibilidad moderada caracterizado por coberturas de Arbustales y áreas agrícolas heterogéneas por la ,presencia de espacios naturales con el 24,08%, y posteriormente sensibilidad muy baja con el 16,99% las cuales son áreas de características fragmentadas, ya que sus estructuras han sido modificados que otorgan una oferta de servicios ecológicos baja.

En cuanto a la valoración de la Importancia, se definieron tres (3) categorías siendo la más representativa la ALTA para el área de influencia (47,35%). Le sigue la categoría de importancia MODERADA para el área de influencia representada por coberturas de pastos (limpios, enmalezados y arbolados), mosaicos, cultivos (maíz, transitorios, cítricos), vegetación secundaria baja, herbazal y arbustales con el 30,89 % del área de influencia, y finalmente sensibilidad baja con el 21,77%. Por su parte, para el área de intervención la representatividad predominante es *baja* con el 41,82%, seguido de la representatividad 29,43% y moderada con el 28,75%.

(Ver figura 152 Zonificación ambiental biótica en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

De acuerdo a lo anterior, esta Autoridad considera que la sensibilidad dada a las coberturas de la tierra en función de su grado de intervención refleja adecuadamente su importancia debido a que las áreas naturales tienen la mayor calificación y son las que efectivamente revisten mayor relevancia ecológica y servicios ambientales. Es así que las áreas de sensibilidad muy alta, se observa que estos ecosistemas constituyen sitios claves para la reproducción, alimentación y refugio de diferentes especies de fauna, además de presentar una mayor complejidad en estructura y riqueza dentro del área de influencia del proyecto. Por tanto, la calificación en cuanto a sensibilidad e importancia, asignada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., refleja adecuadamente lo expuesto en la caracterización biótica.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Con relación al medio socioeconómico, la Sociedad UVRP presentó la zonificación ambiental con los siguientes elementos de análisis, para abordarlos según los criterios de Sensibilidad e Importancia:

- Asentamientos Humanos
- Tamaño de los predios
- Destinación económica de los predios
- Áreas de Interés para la comunidad

Cada uno de estos elementos fue representado de manera independiente en cuanto a sensibilidad e importancia y se presentó con relación al área de influencia y área de intervención. Posteriormente la UVRP presentó la síntesis de la zonificación para el medio socioeconómico, en la cual integró los elementos analizados en cuanto a sensibilidad, importancia y finalmente la relación sensibilidad/importancia para este medio, la cual se presenta a continuación:

Relación Sensibilidad importancia	Área de Influencia		Área de intervención	
	Ha	%	Ha	%
Baja	804,75	13,91%	46,00	15,50%
Moderada	2783,97	48,11%	154,98	52,22 %
Alta	2197,66	37,98%	95,79	32,28%
TOTAL	**5786,39**	**100%**	**296,77**	**100%**

Fuente: Radicado ANLA 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019

De acuerdo con lo anterior, una vez revisados los aspectos metodológicos, las unidades de zonificación y los resultados, se considera que la zonificación ambiental para el medio socioeconómico es congruente con la realidad en el área de influencia.

CONSIDERACIONES SOBRE LA DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

AGUAS SUPERFICIALES

De conformidad con el artículo 42 del Decreto 2811 de 1974, *"(…) Pertenecen a la nación los recursos naturales renovables y demás elementos ambientales regulados por este Código que se encuentren dentro del territorio Nacional, sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por particulares y de las normas especiales sobre baldíos…"*

El artículo 9º del Decreto 2811 de 1974 establece lo siguiente en relación con el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables:

> ***"…Artículo 9º.-*** *El uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe hacerse de acuerdo con los siguientes principios:*
>
> *a) Los recursos naturales y demás elementos ambientales deben ser utilizados en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento con arreglo al interés general de la comunidad y de acuerdo con los principios y objetos que orientan este Código;*
> *b) Los recursos naturales y demás elementos ambientales, son interdependientes. Su utilización se hará de manera que, en cuanto sea posible, no interfieran entre sí;*
> *c) La utilización de los elementos ambientales o de los recursos naturales renovables debe hacerse sin que lesione el interés general de la comunidad, o el derecho de terceros;*
> *d) Los diversos usos que pueda tener un recurso natural estarán sujetos a las prioridades que se determinen y deben ser realizados coordinadamente, para que se puedan cumplir los principios enunciados en los ordinales precedentes;*
> *e) Los recursos naturales renovables no se podrán utilizar por encima de los límites permisibles, que al alterar las calidades físicas, químicas o biológicas naturales, produzcan el agotamiento o el deterioro grave de esos recursos o se perturbe el derecho a ulterior utilización en cuanto ésta convenga al interés público;*
> *f) La planeación del manejo de los recursos naturales renovables y de los elementos ambientales debe hacerse en forma integral, de tal modo que contribuya al desarrollo equilibrado urbano y rural. Para bienestar de la comunidad, se establecerán y conservarán, en los centros urbanos y sus alrededores, espacios cubiertos de vegetación.*

De acuerdo con el literal h) del artículo 45 del Decreto 2811 de 1974, la Administración *"velará para que los recursos naturales renovables se exploten en forma eficiente, compatible con su conservación y acorde con los intereses colectivos…"*

El Decreto 1076 de 2015, que reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: *"De las aguas no marítimas"* y parcialmente la Ley 23 de 1973, en sus artículos 2.2.3.2.5.3. y 2.2.3.2.7.1., estableció la obligación que tienen las personas naturales o jurídicas de solicitar concesión, para el aprovechamiento de las aguas y en su artículo 2.2.3.2.9.1. y subsiguientes de la sección 9 del libro 2, parte 2, título 3, capitulo 2, estableció los requisitos, términos y el procedimiento para otorgar dicha concesión de aguas.

Así mismo, el artículo 28 del Decreto en mención, en concordancia con el Decreto 2811 de 1974 "Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente" en sus artículos 51 y 88 estableció lo siguiente:

> *"Artículo 51. El derecho de usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación.*
>
> *Artículo 88: Salvo disposiciones especiales, solo puede hacerse uso de las aguas en virtud de concesión."*

En este sentido, el Grupo técnico evaluador señaló lo siguiente:

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., solicitó la captación de aguas superficiales para la etapa constructiva del proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios," de acuerdo con lo informado se tendrá una duración de 4 años aproximadamente, generando un consumo total de agua de 7,35 l/s; donde se prevé captar durante 18 horas del día que corresponden a la jornada laboral y por 25 días al mes.

Respecto a lo anterior, esta Autoridad precisa que conforme al artículo 2.2.2.3.1.3. del Decreto 1076 de 2015, la concesión de aguas superficiales para la etapa constructiva del proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios," se otorga por la vida útil del proyecto.

La captación se pretende utilizar para suplir las necesidades en cuanto a riego de vías y humectación de material vegetal, compactación de terraplenes, obras civiles en general y las relacionadas con la construcción del túnel UF 3.

Tabla 101. Destinación del uso del agua de las captaciones.

Tipo de uso	**Caudal destinado (l/seg)**	**Porcentaje de destinación**
Riego de vías y humectación de material vegetal	5,25	75 %
Compactación de Terraplenes	0,70	10%
Obras civiles	1,05	15%
Subtotal	***6,67***	***100%***
Túnel UF3	0,35	100%
Total	**7,35**	

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En cuanto a la demanda hídrica requerida por el proyecto, se presentan los caudales requeridos para cada una de las actividades a desarrollar; donde el 75% del agua sería utilizada para riego en vías y humectación de material, el 10% para compactación de terraplenes, el15% para obras civiles y el resto para las obras del túnel.

Para el caudal requerido se solicitaron cinco franjas; de las cuales tres se ubican sobre el río Pamplonita y las otras dos en la quebrada Iscala y en la quebrada La Colonia, respectivamente.

El sistema de captación será por medio de carrotanques y/o vehículos cisterna, los cuales tendrán una motobomba instalada y una manguera o tubería, que irán directamente a la corriente de agua.

Tabla 102. Localización de las captaciones.

Unidad Funcional	**No**	**Municipio**	**Vereda**	**Microcuenca**	**Fuente Hídrica**	**Coordenadas Magnas Sirgas. Origen Bogotá Franja de captación**	
						Este	**Norte**
UF05	C1	Chinácota	Nueva Don Juana	Quebrada Iscalá	Quebrada Iscalá	1163000,67	1342500,76
						1163001,73	1342503,50
						1163004,88	1342510,05
						1163015,34	1342495,70
						1163016,96	1342501,62
						1163017,60	1342505,66
UF04	C2a	Chinácota	Lobatica	Suarez	Río Pamplonita	1159568,02	1335412,13
						1159573,60	1335420,39
						1159580,03	1335404,06
						1159585,50	1335412,51
UF04	C5	Bochalema	Zarcuta	Tescua	Quebrada La Colonia	1158960,96	1328760,01
						1158966,08	1328766,89
						1158967,18	1328768,06
						1158967,27	1328754,61
						1158971,09	1328759,71
						1158973,18	1328763,08
UF03	C6a	Pamplonita	Matajira	El Naranjo	Río Pamplonita	1158985,13	1325827,51
						1158986,95	1325837,21
						1159024,79	1325822,03
						1159025,72	1325831,79
						1159025,88	1325829,12
UF03	C7a	Pamplonita	La Palmita		Río Pamplonita	1159015,88	1321149,44
						1159017,03	1321159,56
						1159017,14	1321157,87
						1159033,20	1321159,16
						1159035,02	1321153,51
						1159035,89	1321149,07

Fuente: Grupo ANLA, basado en la Tabla 11-5 del capítulo 11.2.1 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

La información hidrométrica de la zona de estudio se obtuvo de la estación La Don Juana, operada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, realizando los respectivos análisis de frecuencia de caudales

máximos y mínimos y para diferentes periodos de retorno 1,33, 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años.

Se realizó la estimación de caudales en los sitios de captación, para los puntos de captación en el río Pamplonita (C7a, C6a y C2a), se menciona que se aplicó transposición de caudales por su relación de áreas y compartir la misma cuenca aferente hasta el sitio de la estación limnigráfica La Don Juana, puesto que los puntos de captación se localizan aguas arriba de dicha estación; en cuanto a los puntos C1 Y C5 se menciona que se utilizó un método diferente, para caudal medio se utilizó el balance hídrico-*Turc – Thornthwaite* (el cual se calcula con la evapotranspiración potencial, donde En la ETP mensual correspondiente al mes "j" dada en cm, "T j" corresponde a la temperatura media en el mes "j" en °C, "Ka" se obtiene mediante tablas y se entiende como una constante en función de la latitud y del mes del año); para caudal máximo se utilizó transposición de caudales y para caudal mínimo la curva de duración de caudales. En el Anexo G Memorias adicionales; se presenta la totalidad de las memorias de caculo para los caudales de los puntos C1, C2a, C5, C6a y C7a.

Tabla 103. Caudales medios, máximos y mínimos cuencas aferentes río Pamplonita, puntos de captación C7a, C6a y C2a).

Cuenca instrumentada	Área (km^2)	Q (m^3/s)	Caudal medio mensual en la estación hidrométrica (m3/s)											
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Río Pamplonita (La Donjuana)	422.01	MED	6.69	5.86	6.25	8.53	9.28	6.54	5.4	4.69	5.41	7.94	11.53	10.07
		MÁX	13.57	16.39	19.66	41.23	39.58	14.34	12.44	13.65	21.2	40.13	55.71	25.84
		MÍN	5.01	4.44	4.32	4.59	5.82	4.98	4.05	3.46	3.54	4.08	6.37	6.89
Cuenca no instrumentada	**Área (km^2)**	**Q (m^3/s)**	**Caudal medio mensual en la estación hidrométrica (m3/s)**											
			ENE	**FEB**	**MAR**	**ENE**	**MAY**	**JUN**	**ENE**	**AGO**	**SEP**	**ENE**	**NOV**	**DIC**
Río Pamplonita (C7a)	223.24	MED	3.54	3.10	3.31	4.51	4.91	3.46	2.86	2.48	2.86	4.20	6.10	5.33
		MÁX	7.18	8.67	10.40	21.81	20.94	7.59	6.58	7.22	11.21	21.23	29.47	13.67
		MÍN	2.65	2.35	2.29	2.43	3.08	2.63	2.14	1.83	1.87	2.16	3.37	3.64
Río Pamplonita (C6a)	255.7	MED	4.05	3.55	3.79	5.17	5.62	3.96	3.27	2.84	3.28	4.81	6.99	6.10
		MÁX	8.22	9.93	11.91	24.98	23.98	8.69	7.54	8.27	12.85	24.32	33.76	15.66
		MÍN	3.04	2.69	2.62	2.78	3.53	3.02	2.45	2.10	2.14	2.47	3.86	4.17
Río Pamplonita (C2a)	388.62	MED	6.16	5.40	5.76	7.86	8.55	6.02	4.97	4.32	4.98	7.31	10.62	9.27
		MÁX	12.50	15.09	18.10	37.97	36.45	13.21	11.46	12.57	19.52	36.95	51.30	23.80
		MÍN	4.61	4.09	3.98	4.23	5.36	4.59	3.73	3.19	3.26	3.76	5.87	6.34

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 104. Caudales máximos puntos de captación C5 y C1

Punto de captación o vertimiento	Cuenca	Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
C5	Q. La Tescua	5.20	8.34	14.15	18.10	22.05	23.20	27.02	30.59
C1	Q. Iscalá	11.89	19.06	32.35	41.38	50.42	53.04	61.78	69.94

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 105 Caudales medios puntos de captación C5 y C1

Punto de captación o vertimiento	Caudal medio mensual en la estación hidrométrica (m3/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
C5	0.794	1.391	2.383	1.710	0.982	0.610	0.564	0.574	0.731	0.685	1.044	0.673
C1	1.626	2.970	5.532	4.301	2.851	1.939	1.845	1.820	1.991	1.576	2.036	1.319

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 106 Caudales mínimos puntos de captación C5 y C1

Punto de captación o vertimiento	Cuenca	Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
C5	Q. La Tescua	0.434	0.318	0.208	0.161	0.127	0.118	0.092	0.071
C1	Q. Iscalá	1.065	0.781	0.510	0.395	0.312	0.289	0.226	0.174

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En cuanto al caudal ecológico se menciona que "*la Resolución 865 de 2004 donde El Ideam ha adoptado como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio." Presentando los siguientes datos:*

Tabla 107. Caudal ecológico (m^3/s) en puntos de captación

Punto de captación / vertimiento (*)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Río Pamplonita (C7a)	1.03	0.89	0.95	1.34	1.44	1.01	0.84	0.73	0.83	1.24	1.76	1.54
Río Pamplonita (C6a)	1.16	1.01	1.08	1.51	1.63	1.15	0.95	0.82	0.94	1.40	1.99	1.74
Río Pamplonita (C2a)	1.57	1.36	1.46	2.04	2.20	1.55	1.28	1.11	1.27	1.89	2.69	2.34
Q. La Tescua (C5)	0.20	0.35	0.60	0.43	0.25	0.15	0.14	0.14	0.18	0.17	0.26	0.17
Q. Iscalá (C1)	0.41	0.74	1.38	1.08	0.71	0.48	0.46	0.46	0.50	0.39	0.51	0.33

(*) Calculado como el 25% del caudal medio mensual multianual más bajo

Cabe mencionar que se realizaron las respectivas curvas de duración de caudal medio mensual para cada punto solicitado.

En cuanto a la demanda hídrica se menciona que el valor de la demanda hídrica sectorial se calcula con base en datos

del POMCA (Demanda hídrica sectorial en la cuenca del Río Pamplonita) proporcionalmente al área dependiente de cada punto de captación; en el Anexo G memorias adicionales, se presenta el respectivo soporte de los cálculos realizados.

Finalmente, se calculó el índice de uso de agua IUA, índice de regulación hídrica IRH y índice de vulnerabilidad hídrica; los cuales presentan una categoría moderada para IUA, IRH y IVH para los puntos C1 y C5; mientras que los puntos sobre el río Pamplonita presentan un índice de regulación alta y un índice de uso de agua moderado, como se observa en las siguientes tablas.

Tabla 108. Cálculo de índice de uso de agua IUA.

Punto	Qmed(mes)	Oh (75% Qm)	dH	dH/Oh	IUA	Categoria IUA
	L/s	L/s	L/s			
C1	2483.87	1862.9	214.8	0.12	11.53	Moderado
C2A	6915.00	5186.3	770.6	0.15	14.86	Moderado
C5	1011.63	758.7	84.8	0.11	11.18	Moderado
C6A	5121.67	3841.3	507.0	0.13	13.20	Moderado
C7A	4535.00	3401.3	442.7	0.13	13.02	Moderado

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 109. Determinación de categorías del IRH por punto de captación.

Punto	**Curso de agua**	**A Tot**	**A Qmed**	**IRH**	**Categoría**
C1	Q. Iscalá	2853	2056	0.721	Moderada
C2A	R. Pamplonita	7341	6106	0.832	Alta
C5	Q. Tescua (La Colonia)	1175	822	0.700	Moderada
C6A	R. Pamplonita	4830	4018	0.832	Alta
C7A	R. Pamplonita	4217	3508	0.832	Alta

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 110. Determinación del índice de vulnerabilidad hídrica IVH.

Punto	Curso de agua	A Tot	A Qmed	IRH	IUA	IVH
C1	Q. Iscalá	2853	2056	Moderada	Moderado	Medio
C2A	R. Pamplonita	7341	6106	Alta	Moderado	Medio
C5	Q. Tescua (La Colonia)	1175	822	Moderada	Moderado	Medio
C6A	R. Pamplonita	4830	4018	Alta	Moderado	Medio
C7A	R. Pamplonita	4217	3508	Alta	Moderado	Medio

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Por lo tanto, se autoriza la concesión de aguas superficiales de acuerdo con la siguiente tabla y con las siguientes obligaciones:

Tabla 111 Autorización aguas superficiales

ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SIRH	Fecha: 14/10/2016 Versión: 3 Codigo: EL-F-15 Pagina: 1

IDENTIFICADOR DE LA CAPTACIÓN	COORDENADAS			NOMBRE DE LA FUENTE	CAUDAL CONCEDIDO (l/s)	PERÍODO AUTORIZADO				USO	
	SISTEMA DE REFERENCIA	ESTE	NORTE			TÉRMINO DE LA CONCESIÓN (Años)	ESTACIONALIDAD	RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO	RÉGIMEN DE CAPTACIÓN (Agua subterránea horas/día)	CAUDAL DOMÉSTICO (l/s)	CAUDAL NO DOMÉSTICO (l/s)
C1	Magna orígen Bogotá	1163000,67	1342500,76	Quebrada Isacala	1.68	Duración de las obras de contrucción del túnel	Todo el año	Continuo	0	0	1.68
C5	Magna orígen Bogotá	1328760,01	1158960,96	Quebrada La Colonia	1.33	Duración de las obras de contrucción del túnel	Todo el año	Continuo	0	0	1.33
C7A	Magna orígen Bogotá	1158960,96	1321149,44	Río Pamplonita	1.68	Duración de las obras de contrucción del túnel	Todo el año	Continuo	0	0	1.68
C2A	Magna orígen Bogotá	1159568,02	1335412,13	Río Pamplonita	1.33	Duración de las obras de contrucción del túnel	Todo el año	Continuo	0	0	1.33
C6A	Magna orígen Bogotá	1158985,13	1325827,51	Río Pamplonita	1.33	Duración del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0	1.33

Fuente: Grupo evaluador de la ANLA

VERTIMIENTOS

De conformidad con lo señalado en el artículo 2.2.3.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015, toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos.

Es importante precisar que en cuanto a las normas que fijan los parámetros de calidad de los vertimientos a los cuerpos de agua, se aplica el régimen de transición del artículo 2.2.3.3.9.1. del Decreto 1076 de 2015, el que entre otras cosas establece que mientras el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expide las regulaciones sobre los usos del agua, criterios de calidad para cada uso, las normas de vertimiento a los cuerpos de agua, marinas, alcantarillados públicos y al suelo y el Protocolo el Monitoreo Vertimientos en Aguas Superficiales, Subterráneas, continuarán transitoriamente vigentes los artículos 2.2.3.3.9.2 al 2.2.3.3.9.12, artículos 2.2.3.3.9.14 al 2.2.3.3.9.21 y artículos 2.2.3.3.10.1, 2.2.3.3.10.2, 2.2.3.3.10.3, 2.2.3.3.10.4, 2.2.3.3.10.5 de dicha norma.

Que mediante la Resolución 631 del 17 de marzo de 2015 "Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones" el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, estableció los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.

Que en el artículo 2.2.3.3.5.4 del Decreto 1076 de 2015, hace referencia al Plan de Gestión del Riesgo para el manejo de vertimientos, y frente a esta materia dispone lo siguiente:

> *"Las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar un Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos en situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento. Dicho plan debe incluir el análisis del riesgo, medidas de prevención y mitigación, protocolos de emergencia y contingencia y programa de rehabilitación y recuperación".*

Como permiso para realizar la disposición final de los residuos líquidos, generados en desarrollo de una actividad o servicio, generan un vertimiento a las aguas superficiales al suelo, previo tratamiento y cumplimiento de las normas de vertimientos contempladas en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiental 1076 de 2015. El trámite de evaluación para la obtención de permiso de Vertimientos, requiere de pago de acuerdo a lo establecido en la **Resolución 0324** del 17 de marzo de 2015 "Por la cual se fijan las tarifas para el Cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de licencias, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental y se dictan otras disposiciones" y aquellas que la modifiquen y/o deroguen.

Mediante comunicaciones 2019132747-1-000 del 2 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., solicitó dos puntos de vertimiento de relacionados con las aguas de infiltración y construcción del túnel, propuestos en la quebrada NN116 perteneciente a la cuenca del rio pamplonita, subcuenca del rio Volcán; en los siguientes puntos:

Tabla 112 vertimientos proyectados

Id	**Nombre Fuente**	**Este**	**Norte**	**Municipio**	**Vereda**
V12_1	NN-116	1159422,54	1315395,14	Pamplonita	San Rafael
V12_2	NN-116	1159410,49	1315385,27	Pamplonita	San Rafael

Fuente: Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

El tratamiento de los vertimientos se plantea mediante un sistema de trampa de grasas, coagulación y floculación, sedimentación y secado de lodos.

Tabla 113 Descripción vertimientos proyectados

Id Vertimiento	**V12_1**		**V12_2**	
Fuente hídrica	NN-116		NN-116	
Ubicación	1159422,54 E	1315395,14 N	1159410,49 E	1315385,27 N
Municipio	Pamplonita		Pamplonita	
Vereda	San Rafael		San Rafael	
Caudal a verter (L/s)	17,17		2.2	
Actividades generadoras	Construcción del túnel UF3		Construcción del túnel UF3	
Sistema de tratamiento	Condicionado al cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 0631 de 2015. Desarenador según verificación de parámetros al inicio de obra.		Trampa de grasas	
			Coagulación y floculación	
			Sedimentación	
			Secado de lodos	
Sistema de conducción	Manguera		Manguera	

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En cuanto a las aguas residuales doméstica, se propone el uso de baños portátiles, el cual estaría a cargo de la sociedad especializada que suministre los equipos; ésta realizaría dos mantenimientos semanales a las unidades sanitarias en uso, de acuerdo con lo establecido por la Asociación Internacional de Sanidad Portátil (PSAI) y se encargaría de la disposición final de los residuos allí generados.

En cuanto al modelo del vertimiento; mediante el requerimiento 15 del Acta 85 de 2019 de información adicional, esta Autoridad solicitó:

"*Complementar la información de la Quebrada NN-116, en el sentido de presentar:*

a. Curvas de caudales máximos, medios y mínimos con el respectivo análisis y soporte de los cálculos realizados.
b. Caracterización del agua de infiltración del túnel, incluyendo posibles factores de mineralización del agua (Laboratorio certificado)
c. Caracterización de la fuente receptora
d. Cálculo de caudal ecológico mediante la metodología IDEAM 2012
e. Un modelo con su respectivo análisis y justificación que refleje la capacidad de asimilación de la Quebrada NN-116 para los dos vertimientos propuestos (Laboratorio certificado), aplicando la guía nacional de modelación del recurso hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
f. La evaluación ambiental del vertimiento con su respectivo plan de gestión del riesgo."

En cuanto a la medición y el cálculo de los caudales de la quebrada NN116:

Mediante el anexo 7 se presentan dos estaciones de aforo sobre la quebrada NN116; donde se observa que aguas arriba la quebrada presentó un caudal de 0.0379 m^3/s y aguas abajo un caudal de 0.0598 m^3/s, como se presenta en la siguiente tabla: es importante mencionar que no se conoce la fecha de la medición del caudal de la quebrada.

Tabla 114 Parámetros hidráulicos y geométricos

Aguas arriba						
Área, m^2	Velocidad, m/s	Caudal, m^3/s	Profundidad, m	Pendiente, m/m	E	N
0.037	1.025	0.0379	0.05	0.10000	1.159.45	1.315.397
Aguas abajo						
Área, m^2	Velocidad, m/s	Caudal, m^3/s	Profundidad, m	Pendiente, m/m	E	N
0.068	0.83	0.0598	0.10	0.01000	1.159.39	1.315.378

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Por otro lado, el día 25 de septiembre de 2019 se realizó una medición de caudal en la quebrada NN116 en presencia del equipo evaluador de la ANLA encontrándose que la fuente presentó un caudal de 0.002 m^3/s, aproximadamente.

En el anexo 7 se presentan las curvas de caudales máximos, medios y mínimos para diferentes periodos de retorno; sin embargo, no se encontró el respectivo análisis de la información, adicionalmente; tampoco se encontró el soporte de los cálculos realizados para la obtención de estos caudales.

(Ver figura 154 Calculo Qmax mensual Anexo 7, figura 155 Calculo Qmed mensual Anexo 7 y figura 156 Calculo Qmin mensual Anexo 7 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Como resultado, se obtuvieron las siguientes tablas para caudales máximos, medios y mínimos; no obstante, no coinciden con los soportes presentados para los cálculos de caudales y caudales extremos del Anexo 5.1 caracterización del medio abiótico del estudio de impacto ambiental.

Tabla 115 Caudales máximos punto de vertimiento V12

Punto de vertimiento	Cuenca	Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
V12 (1y2)	NN-116	4.77	15.58	42.44	60.22	77.27	82.68	99.35	115.89

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 116 Caudal medio mensual en la estación hidrométrica (m^3/s)

Punto de vertimiento	Caudal medio mensual en la estación hidrométrica (m3/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
V12 (1y2)	1.80	2.95	8.81	7.47	4.05	1.97	1.80	2.52	2.52	1.80	1.80	1.80

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 117 Tabla de caudales mínimos

Punto de vertimiento	Cuenca	Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
V12 (1y2)	NN-116	3.05	2.23	1.46	1.13	0.88	0.82	0.64	0.49

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

(Ver figura 157 Pantallazo Calculo caudal Anexo 5 y figura 158 Pantallazo Calculo caudales extremos Anexo 5 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Al comparar los cálculos de valores extremos presentados en el Anexo 5.1 medio Abiótico; se puede observar que los mismos son mucho menores que los caudales máximos reportados en el Anexo 7 permiso de vertimientos; por lo tanto, se presenta incertidumbre en el cálculo de los mismos.

En cuanto al literal b, en el Anexo 7 se presenta un monitoreo de calidad de agua de los piezómetros localizados en su mayoría sobre el área de intervención del Túnel, a excepción del Piezómetro 5. El monitoreo fue realizado por el laboratorio CIAN LTDA, acreditado ante el IDEAM mediante Resolución 2428 del 09 de noviembre de 2013 y renovación mediante Resolución 2050 del 12 de septiembre de 2017, las cuales se anexan junto con la calibración de los equipos y los resultados del monitoreo con su respectivo análisis.

Tabla 118 Piezómetros monitoreados

Piezómetro	Coordenadas Origen Magna Colombia Bogotá	
	Norte	Este
UEF3-P207 PIEZÓMETRO 1	1314652	1159642
UF3-P2537 PIEZÓMETRO 2	1314214	1159800
UF3-P2537A PIEZÓMETRO 3	1314236	1159816
UF3-P2537B PIEZÓMETRO 4	1314233	1159820
UF3 PIEZÓMETRO 5	1319295	1159756
UF3-533 PIEZÓMETRO 6	1315136	1159489
UF3-532 PIEZÓMETRO 7	1315210	1159465
UF3-532A PIEZÓMETRO 8	1315231	1159485

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

(Ver figura 159 Localización puntos de monitoreo en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

El monitoreo fue realizado durante los días 21 y 22 de octubre de 2019, midiendo parámetros in situ de sólidos sedimentables, pH, Conductividad, Temperatura y Oxígeno Disuelto; de la misma forma se recolectaron muestras mediante monitoreo puntual, para determinar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos en el laboratorio.

Los parámetros medidos en el laboratorio fueron: Aceites Y Grasas, Alcalinidad, Arsénico, Bario, Cadmio, Calcio Total, Cianuros, Cloruros, Cobre, Cromo Total, DBO5, DQO, Dureza Total, Fenoles, Fosfatos, Fosforo Total, Hidrocarburos Totales, Hierro, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Níquel, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total, Nitrógeno Nitritos, Orto fosfatos, Plomo, Selenio, Sílice, Sodio, Solidos Disueltos, Solidos Suspendidos Totales, Sulfatos, Tenso

activos, Turbiedad, Vanadio, Zinc, Coliformes Fecales Y Coliformes Totales Nmp.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las conclusiones del informe fueron las siguientes:

"Las mediciones realizadas in situ, permiten evidenciar que el agua subterránea colectada de la mayoría de los Piezómetros presenta un pH neutro, con excepción del piezómetro 7 que género un valor ligeramente ácido, donde los resultados obtenidos se encontraron dentro de los rangos exigidos en los Artículos 2.2.3.3.9.14 (Exigencias mínimas en vertimientos a cuerpos de agua) y 2.2.3.3.9.5 (uso agrícola) del Decreto 1076 de 2015. Así mismo, se obtienen moderados aportes de iones y sales disueltas determinados por las formaciones geológicas, altos niveles de Oxígeno Disuelto teniendo en cuenta el tipo de aguas y registros de temperatura acordes al clima del área de estudio.

Los resultados de Alcalinidad reflejan en las aguas subterráneas analizadas, moderadas concentraciones de Carbonato de Calcio. Además, los Piezómetros 1, 6, 7 y 8, se clasificaron como aguas modernamente duras, los Piezómetros 2 y 4, aguas duras y finalmente, los Piezómetros 3 y 5, como aguas muy duras, según lo obtenido de la Dureza Total.

El contenido de sales predomino por las concentraciones de Sulfatos en los Piezómetros 3, 4 y 5, los puntos restantes reportaron el límite de cuantificación del método empleado en el laboratorio y referente a los Cloruros, se obtuvieron registros bajos, donde la presencia de estas sales se relaciona con el contacto del recurso hídrico con los materiales del subsuelo y del agua infiltrada que genera el arrastre de estas. Cabe mencionar, que dichos parámetros no presentan criterios normativos para realizar su comparación.

El contenido de nutrientes es bajo, debido a que el Nitrógeno Amoniacal, Ortofosfatos, Nitritos y Fosfatos reportan valores inferiores a los límites de cuantificación de los respectivos métodos, con ciertos aportes de Nitrógeno Total Kjeldahl, Nitratos y Fósforo Total. Respecto a la comparación normativa los parámetros de Nitratos y Nitritos se encuentran en cumplimiento al estar por debajo de los criterios definidos en el artículo 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 de 2015.

Los parámetros analizados con referencia a la carga orgánica, específicamente la Demanda Bioquímica de Oxígeno y la Demanda Química de Oxígeno, registran concentraciones altas en el Piezómetro 1 y resultados moderadamente bajos en los demás puntos, siendo datos alusivos a la materia orgánica procedente de las actividades ganaderas presentes en el área. Sin embargo, la normatividad de referencia no define límites máximos con los cuales determinar su cumplimiento.

Con relación a las Grasas y Aceites, Fenoles, Cianuros, Tensoactivos e Hidrocarburos Totales, reportan valores por debajo del límite de cuantificación del método empleado por el laboratorio en los diferentes puntos monitoreados de agua subterránea. Indicando que sus concentraciones son bajas a nulas.

Del material sólido predominaron en los Piezómetros 1 y 2 los Sólidos Suspendidos, relacionando sus concentraciones con el contenido de sales y iones disueltos generados en las infiltraciones de lluvias y lavado de las rocas. Por el contrario, los Piezómetros 3, 4, 5 y 7 presentaron altas concentraciones de Sólidos Suspendidos y moderadas en los puntos restantes, ligadas con la meteorización de los materiales de suelo y con los resultados de Turbiedad. Respecto al régimen normativo, el Decreto 1076 de 2015 no establece límites permisibles para estos parámetros.

Los diferentes metales como el Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo Total, Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo, Selenio, Sílice y Vanadio reportaron en los cuerpos de agua subterránea, valores inferiores a los límites de cuantificación del método del laboratorio. Otros metales como el Sodio, Zinc y Bario reportaron concentraciones bajas a diferencia de las obtenidas en el Hierro, Magnesio y Calcio Total que fueron los más representativos. No obstante, se evidencia que aquellos donde aplican los criterios normativos se encontraron en cumplimiento, con excepción del el Zinc en el Piezómetro 5 y el Hierro en los Piezómetros 3 al 8, que superaron los límites máximos permisibles para uso agrícola (artículo 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 de 2015). Respecto al Cadmio, este parámetro presenta un límite de cuantificación mayor a los criterios máximos permisibles definidos en dicha norma, por lo cual no es posible realizar su comparación."

En cuanto a la carga microbiológica del agua, se observaron aportes de Coliformes Totales y Coliformes Fecales en los puntos monitoreados, lo cual se puede asociar a las actividades de ganadería y a la presencia de viviendas rurales en la zona. A pesar de ello, las aguas subterráneas son aptas para uso agrícola, puesto que cumplen con los criterios restrictivos del artículo 2.2.3.3.9.6 estipulado en el Decreto 1076 de 2015.

En cuanto al literal c se presenta la caracterización de la quebrada NN116. El monitoreo fue realizado por el laboratorio CIAN LTDA, acreditado ante el IDEAM mediante Resolución 2428 del 09 de noviembre de 2013 y renovación mediante Resolución 2050 del 12 de septiembre de 2017, las cuales se anexan junto con la calibración de los equipos y los resultados del monitoreo.

La toma de muestras se realizó el día 21 de octubre de 2019, aguas arriba y aguas debajo de la quebrada, midiendo parámetros in situ de sólidos sedimentables, pH, Conductividad, Temperatura y Oxígeno Disuelto; de la misma forma se recolectaron muestras mediante monitoreo puntual, para determinar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos en el laboratorio.

Los parámetros medidos en el laboratorio fueron: Aceites Y Grasas, Alcalinidad, Arsénico, Bario, Cadmio, Calcio Total, Cianuros, Cloruros, Cobre, Cromo Total, DBO5, DQO, Dureza Total, Fenoles, Fosfatos, Fosforo Total, Hidrocarburos Totales, Hierro, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Níquel, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total, Nitrógeno Nitritos, Orto fosfatos, Pesticidas Organoclorados, Pesticidas Organofosforados, Plomo, Selenio, Sílice, Sodio, Solidos Disueltos, Solidos Suspendidos Totales, Sulfatos, Tenso activos, Turbiedad, Vanadio, Zinc, Coliformes Fecales Y Coliformes Totales Nmp y E Coli.

Es importante mencionar que no se encontró ningún tipo análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo realizado. De acuerdo con la Guía Nacional de modelación para el recurso hídrico para aguas superficiales continentales *"(…) la toma de muestras y* ***los análisis de las variables fisicoquímicos y microbiológico****s deben estar acreditados por el IDEAM."*

En cuanto al literal d, cálculo del caudal ecológico:

Mediante radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 se menciona que *"al realizar el cálculo de las áreas bajo la curva se obtiene un IRH de 0.62, de regulación baja a moderada, con lo que se toma como caudal ambiental el Q75 correspondiente a 2.38 L/s."*

De acuerdo a la metodología del IDEAM para el cálculo del caudal ecológico *"La estimación de un caudal ecológicos constante, es igual a un porcentaje de descuento del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo registrado en la corriente objeto de estudio"*.

Sin embargo, cómo se mencionó anteriormente, el cálculo de los caudales máximos, medios y mínimos de la quebrada NN116 presenta incertidumbre; por lo tanto, tampoco es posible determinar el caudal ecológico de la fuente.

En cuanto al literal e) referente a la presentación de un modelo con su respectivo análisis y justificación que refleje la capacidad de asimilación de la Quebrada NN-116 para los dos vertimientos propuestos, aplicando la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se considera lo siguiente:

De acuerdo con la guía el estado de ganancias estable debe tener valores muy cercanos a 1.0, con errores no mayores al 5%; es decir valores entre 0.95 y 1. Sin embargo, como se puede ver en la siguiente figura el estado de ganancias presento un valor de 0.8453, el cual no se encuentra dentro del rango aceptable, por lo tanto, no se cumple la condición de estado de ganancias estable.

(Ver figura 160 Conservación de masa en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Por otro lado, la Guía menciona lo siguiente:

> *"A partir de los tiempos medios de viaje y de primer arribo estimados, ya sea mediante ensayos con trazadores o mediante modelación, es posible programar la toma de muestras siguiendo la masa de agua.*
>
> *Si se considera que los caudales registrados el día de la toma de muestras no varían considerablemente con los medidos durante la realización de ensayos con trazadores, es posible asumir que los tiempos de viaje y de primer arribo se van a mantener constantes, y programar la toma de muestras de acuerdo con dichos tiempos. (…)"*

Al comparar los tiempos de viaje calculados, con el tiempo en el que se realizó el monitoreo de calidad en la quebrada NN116, se observa gran diferencia en los tiempos de la toma de las muestras aguas arriba y aguas abajo del vertimiento propuesto, los cuales presentan una diferencia de hora y cuarto; por lo tanto, se concluye que no se cumplió con el principio de seguir la masa de agua.

(Ver figura 161 Tiempos de viaje calculados y figura 162 Hora de toma de muestras en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Adicionalmente, dentro del documento no se encontró ninguna descripción ni justificación para la selección de los criterios de desempeño del modelo, tampoco el tipo de metodología utilizada para la calibración del modelo; así como tampoco la justificación de las tasas de reacción y las variables utilizadas.

De acuerdo con la metodología "*Si los resultados obtenidos de la modelación representan de forma aceptable los datos medidos en campo, se considera que el modelo se encuentra calibrado y validado, y por tanto es capaz de representar*

de forma adecuada los procesos que ocurren en el sistema estudiado." Por lo tanto, se considera que no es posible determinar si el modelo presentado es capaz de representar la realidad del sistema estudiado.

Sumado a esto, para la totalidad de los escenarios se estableció un coeficiente de reaireación de 1500, no obstante de acuerdo al método de Covar, el coeficiente se estima teniendo en cuenta las variables de profundidad y velocidad; donde la re aireación máxima obedece a un coeficiente de 100. Por lo tanto, se considera que el valor de 1500 se encuentra sobre estimado para la realidad del cuerpo de agua Quebrada NN116.

(Ver figura 163 Coeficiente de reaireaciòn utilizado en el modelo y figura 164 *Reaeration coefficient* en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

En cuanto a la longitud del vertimiento, se presentan los resultados; mencionando que "*Teniendo en cuenta que la calidad esperada de las aguas de infiltración, las cuales tendrán un caudal máximo de 17.17 L/s, cumple con la gran mayoría de los parámetros de la Resolución 631, y que el sistema de tratamiento de esas aguas permite obtener en el efluente concentraciones de SST y Hierro iguales a los objetivos de calidad en la cuenca, así como reducir los valores dela conductividad eléctrica del agua, no es necesario simular la asimilación de estos parámetros ya que no requerirán de una longitud de asimilación para lograr el cumplimiento de los objetivos de calidad de la cuenca*" lo cual genera alta incertidumbre en cuanto al comportamiento de vertimiento de los 17.17l/s, puesto que la afirmación parte de un supuesto y no da cumplimiento a lo solicitado mediante el requerimiento 15 del acta No 85 de 2019.

Tabla 119 Resultados de la longitud de vertimiento para constituyentes de referencia

	N	OD	DBO	P	SST	CF
Liv (m)	12.76	3031.42	1306.70	42.24	37.89	5.06

	N	OD	DBO	P	SST	CF
Liv (km)	0.01276	3.03142	1.30670	0.04224	0.03789	0.00506

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Adicionalmente, la longitud del vertimiento para algunos parámetros como DBO y OD superan los trecientos (300) metros (longitud modelada en el Anexo 7 del EIA); indicando que el vertimiento influenciaría parte del río Pamplonita, por lo que, se presenta alta incertidumbre del comportamiento del vertimiento más allá de los trecientos metros modelados. Es importante mencionar que la modelación hídrica debe reflejar el comportamiento en la longitud total del vertimiento.

Conforme a lo anterior, no se otorga permiso de vertimientos, teniendo en cuenta que no se dio cumplimiento al requerimiento 15 del Acta No 85 de 2019 con respecto a la presentación de la información relacionada con la solicitud del vertimiento; por lo cual no se autoriza el plan de gestión del riesgo para el manejo del vertimiento.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que de acuerdo con el acápite hidrogeología del presente acto administrativo, el caudal de infiltración del túnel será permanente; la totalidad de las actividades constructivas del túnel, así como el aprovechamiento de recursos naturales asociados a esta actividad quedan supeditados a la presentación de una medida de manejo ambiental y/o permiso ambiental, que permita disponer las aguas de infiltración del túnel.

OCUPACIÓN DE CAUCES

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.2.12.1 de la Sección 12 del Capítulo 8 de la parte 2 del Libro 2 del Decreto N° 1076 del 26 de mayo de 2015, en concordancia con lo dispuesto por el artículo 102 del Ley Decreto 2811 de 1974, la construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización para su ejecución, la cual se otorgará en las condiciones que establezca la autoridad ambiental competente.

Ahora bien de acuerdo con la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, se concluye que el proyecto vial objeto de evaluación requiere de permiso de ocupación de cauce, en consecuencia, en la parte dispositiva de esta resolución, se procederá a autorizar dicha ocupación de cauce en los sitios señalados con las determinaciones y condiciones bajo las cuales se deberá realizar tal actividad, y con el cumplimiento de las obligaciones que para ello sean establecidas.

Cuando se trata de la construcción de obras hidráulicas, que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua se requiere tramitar una solicitud de Permiso de Ocupación de Cauces, conforme al decreto 1076 de 2015, esta Autoridad autorizará las ocupaciones de cauce solicitadas por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., para lo cual se deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se señalarán, conforme a la solicitud e información reportada.

En cuanto a las ocupaciones de cauce por obras mayores, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., solicita veinticinco (25) relacionadas con la construcción de 22 puentes, un total de ochenta (80) obras de drenaje menores entre alcantarillas y Boxcoulvert, veintitrés (23) obras transversales, veintinueve (29) puentes provisionales y dos (2) ocupaciones relacionadas con áreas para el control mitigación de los sitios críticos; para un total de ciento cincuenta y nueve (159) ocupaciones de cauces, así:

Tabla 120 Ocupaciones de cauce

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
1	UF03	OC1-P-305	Puente, provisional	Apoyo puente	1159102.34	1316622.68
2	UF03	OC1-P-310	Puente, provisional	Apoyo puente	1159350.28	1317736.39
3	UF03	OC-P-1-301	Puente, provisional	Apoyo puente	1160422.88	1313655.59
4	UF03	OC1-P-315	Puente, provisional	Apoyo puente	1159448.28	1319973.07
5	UF03	OC1-P-320	Puente, provisional	Apoyo puente	1159073.01	1323219.83
6	UF03	OC1-P-325D	Puente, provisional	Apoyo puente	1159172.47	1323438.20
7	UF03	OC1-VER345	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159395.13	1324127.61
8	UF03	OC1-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159757.36	1317557.83
9	UF03	OC2-VER345	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159240.37	1324164.75
10	UF03	OC2-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159980.20	1317392.40
11	UF03	OC-34+350	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159264.15	1327306.55
12	UF03	OC-34+445	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159214.85	1327223.72
13	UF03	OC-34+450	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159230.98	1327225.54
14	UF03	OC-34+550	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159167.44	1327147.00
15	UF03	OC-34+605	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 1,5 m	1159131.98	1327105.25
16	UF03	OC-34+700	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159073.17	1327016.85
17	UF03	OC-34+740	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159055.55	1326982.26
18	UF03	OC-35+225	Box Culvert doble	Dimensiones: 2,50 x 1,5 m	1159057.77	1326509.34
19	UF03	OC-35+435	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159141.27	1326317.59
20	UF03	OC-35+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159209.69	1326152.84
21	UF03	OC-35+855	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159158.57	1325919.11
22	UF03	OC-36+065	Box Culvert	Dimensiones: 5,0 x 3,0 m	1159116.08	1325714.49
23	UF03	OC-36+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159034.75	1325347.45
24	UF03	OC-37+065	Box Culvert	Dimensiones: 4 x 1,50 m	1159105.36	1324727.63
25	UF03	OC-37+460	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159175.89	1324340.34
26	UF03	OC-37+622	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159164.20	1324177.56
27	UF03	OC-37+945	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159174.80	1323858.07
28	UF03	OC3-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160199.76	1317536.70
29	UF03	OC-40+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159218.09	1321907.01
30	UF03	OC-40+405	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159223.23	1321501.97
31	UF03	OC-41+225	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159171.05	1320727.54
32	UF03	OC-42+255	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159357.41	1319767.09
33	UF03	OC-43+660	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159368.98	1318453.37
34	UF03	OC-44+015	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159359.71	1318166.60
35	UF03	OC-45+468	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159138.65	1316753.26
36	UF03	OC-45+942	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158987.22	1316302.52
37	UF03	OC-46+955	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159368.79	1315372.25
38	UF03	OC-48+320	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159883.97	1314116.94
39	UF03	OC-48+490	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159915.22	1313948.16
40	UF03	OC-48+940	Box Culvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1160160.94	1313725.31
41	UF03	OC-49+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160250.16	1313715.42

42	UF03	OC4-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160126.92	1317290.07
43	UF03	OC5-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160183.22	1317755.89
44	UF03	OC-FR1	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159409.67	1315234.06
45	UF03	OC-P-300	Puente	Puente	1159124.22	1315912.93
46	UF03	OC-P-301	Puente	Puente	1160425.99	1313663.23
47	UF03	OC-P-305	Puente	Puente	1159098.54	1316636.08
48	UF03	OC-P-310	Puente	Puente	1159342.51	1317733.32
49	UF03	OC-P315	Puente	Puente	1159456.83	1319971.26
50	UF03	OC-P320	Puente	Puente	1159062.64	1323227.09
51	UF03	OC-P325	Puente	Puente	1159187.26	1323421.45
52	UF03	OC-P327	Puente	Puente	1159179.60	1323434.03
53	UF03	OC-VER332A	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159149.93	1325348.25
54	UF03	OCVER362-1	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159421.77	1316446.15
55	UF03	OCVER362-2	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159539.49	1316503.51
56	UF03	OCVER362-3	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159390.60	1316359.02
57	UF03	OCVER362-4	Puente, provisional	Apoyo puente	1159309.68	1316414.41
58	UF03	ODT47+080	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159439.46	1315260.17
59	UF04	OC1-P-401	Puente, provisional	Apoyo puente	1159270.56	1328399.33
60	UF04	OC1-P425	Puente, provisional	Apoyo puente	1159659.21	1335543.29
61	UF04	OC1-P430	Puente, provisional	Apoyo puente	1161417.11	1338170.39
62	UF04	OC1-P435	Puente, provisional	Apoyo puente	1161528.56	1338338.27
63	UF04	OC2-P412	Puente, provisional	Apoyo puente	1158978.79	1330438.29
64	UF04	OBVER407	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162059.71	1341747.47
65	UF04	OC-17+150	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162186.33	1341712.21
66	UF04	OC-17+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162067.25	1341446.91
67	UF04	OC-17+570	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161995.50	1341335.74
68	UF04	OC-18+230	Box Culvert	Dimensiones:3,0 x 3,0 m	1162010.62	1340716.05
69	UF04	OC-18+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162006.32	1340349.83
70	UF04	OC-18+875	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1161865.41	1340128.93
71	UF04	OC-19+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161797.08	1339922.91
72	UF04	OC-19+435	Box Culvert	Dimensiones: 2,5 x 2,5 m	1161570.95	1339707.90
73	UF04	OC-19+450	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161571.63	1339693.75
74	UF04	OC-19+660	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1161551.63	1339483.28
75	UF04	OC-19+775	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1161569.28	1339368.13
76	UF04	OC1-P405	Puente, provisional	Apoyo puente	1158966.72	1328763.05
77	UF04	OC1-P415	Puente, provisional	Apoyo puente	1159558.47	1334943.25
78	UF04	OC1-P420	Puente, provisional	Apoyo puente	1159594.19	1335274.64
79	UF04	OC1-P437	Puente, provisional	Apoyo puente	1161608.45	1339221.53
80	UF04	OC1-P440	Puente, provisional	Apoyo puente	1162311.48	1341964.25
81	UF04	OC-21+832	Puente, provisional	Apoyo puente	1160974.47	1337809.29
82	UF04	OC-22+555	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160499.34	1338118.63
83	UF04	OC-22+735	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1160192.88	1338143.42
84	UF04	OC-22+880	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1160053.33	1338099.18
85	UF04	OC-23+040	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159996.27	1337954.48

86	UF04	OC-23+125	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159957.43	1337872.22
87	UF04	OC-23+320	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159843.74	1337716.25
88	UF04	OC-24+335	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159572.81	1336756.96
89	UF04	OC-24+560	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159571.78	1336534.17
90	UF04	OC-24+710	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159542.69	1336388.11
91	UF04	OC-25+005	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159546.01	1336091.70
92	UF04	OC-26+665	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159767.49	1334483.01
93	UF04	OC-27+235	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1159761.02	1333921.84
94	UF04	OC-27+325	Box Culvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159723.53	1333836.62
95	UF04	OC-27+750	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159635.75	1333430.93
96	UF04	OC-27+817	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159615.86	1333371.28
97	UF04	OC-27+865	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159597.73	1333320.64
98	UF04	OC-28+075	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159538.28	1333141.59
99	UF04	OC-28+240	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159498.30	1332960.24
100	UF04	OC-28+585	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159496.74	1332606.36
101	UF04	OC-30+370	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159185.80	1330902.24
102	UF04	OC-30+510	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159094.94	1330829.61
103	UF04	OC-30+550	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159074.62	1330799.45
104	UF04	OC-30+960	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158951.24	1330424.29
105	UF04	OC-31+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158963.30	1330339.59
106	UF04	OC-32+030	Box Culvert	Dimensiones: 6,0 x 3,0 m	1158757.67	1329404.59
107	UF04	OC-32+325	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158799.77	1329119.92
108	UF04	OC-33+320	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159316.86	1328316.81
109	UF04	OC-33+430	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159379.70	1328226.51
110	UF04	OC-33+645	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159374.27	1328011.07
111	UF04	OC-33+910	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159343.92	1327750.80
112	UF04	OC-34+260	Box Culvert	Dimensiones: 2,5 x 1,5 m	1159278.60	1327389.73
113	UF04	OC-34+475	Box Culvert	Dimensiones: 1,6 x 2,9 m	1159183.89	1327213.46
114	UF04	OC-BO	Puente, provisional	Apoyo puente	1159853.02	1334201.94
115	UF04	OC-CVER528	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162152.73	1341780.02
116	UF04	OC-P401	Puente	Puente	1159266.89	1328378.02
117	UF04	OC-P405	Puente	Puente	1158978.15	1328766.16
118	UF04	OC-P412	Puente	Puente	1158985.93	1330431.54
119	UF04	OC-P415	Puente	Puente	1159635.36	1335001.72
120	UF04	OC-P420	Puente	Puente	1159603.27	1335251.05
121	UF04	OC-P425	Puente	Puente	1159632.09	1335491.84
122	UF04	OC-P430	Puente	Puente	1161411.51	1338178.04
123	UF04	OC-P435	Puente	Puente	1161506.54	1338333.40
124	UF04	OC-P437	Puente	Puente	1161595.60	1339228.32
125	UF04	OC-P440	Puente	Puente	1162254.06	1341876.14
126	UF04	OC-RDJ	Puente, provisional	Apoyo puente	1162310.73	1342188.82
127	UF04	OC-RF1	Puente, provisional	Apoyo puente	1158943.09	1328898.66
128	UF04	OC-RF2	Puente, provisional	Apoyo puente	1158978.32	1328909.42

129	UF04	OC-VER395	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158017.56	1330594.62
130	UF04	OC-VER397	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158404.47	1330370.07
131	UF04	OC-VER405	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1161716.78	1341722.61
132	UF04	OC-VER497	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158635.36	1330471.03
133	UF04	OC-ZA	Puente, provisional	Apoyo puente	1159146.82	1330432.69
134	UF05	OC1-P505	Puente, provisional	Apoyo puente	1164403.21	1343200.29
135	UF05	OC1-P510	Puente, provisional	Apoyo puente	1164686.13	1343472.48
136	UF05	OC-13+115	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165215.37	1343935.85
137	UF05	OC-13+340	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165105.14	1343755.64
138	UF05	OC-15+010	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163772.67	1342979.04
139	UF05	OC-15+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163700.47	1342937.12
140	UF05	OC-15+315	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163533.93	1342802.86
141	UF05	OC-16+680	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162507.43	1342119.29
142	UF05	OC1-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166019.13	1344301.94
143	UF05	OC2-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166281.53	1344153.88
144	UF05	OC3-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166514.76	1344148.51
145	UF05	OC4-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166271.73	1344648.74
146	UF05	OC-DJ	Puente, provisional	Apoyo puente	1162406.23	1342200.80
147	UF05	OC-P501-P1	Puente, provisional	Apoyo puente	1163006.00	1342493.74
148	UF05	OC-P501-P2	Puente	Apoyo puente	1163053.02	1342519.63
149	UF05	OC-P501-P3	Puente	Apoyo puente	1163026.80	1342509.31
150	UF05	OC-P501-P4	Puente	Apoyo puente	1162986.50	1342497.41
151	UF05	OC-P505	Puente	Apoyo Puente	1164345.90	1343180.02
152	UF05	OC-P510	Puente	Apoyo puente	1164669.94	1343430.01
153	UF05	OC-P515-P1	Puente	Apoyo puente	1164878.28	1343712.20
154	UF05	OC-P515-P2	Puente	Apoyo puente	1164953.87	1343721.54
155	UF05	OC-P515-P3	Puente, provisional	Apoyo puente	1164921.81	1343701.31
156	UF05	OC-P515-P4	Puente, provisional	Apoyo puente	1165057.78	1343821.14
157	UF05	OC-VER530	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162426.06	1344185.33

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 121 Ocupaciones de cauce por muros en gavión

UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Coord Este	Coord Norte
4	MGAV26+850	Área de control y mitigación sitio Crítico 26+850	1159815,927	1334296,799
4	MGAV19+350	Área de control y mitigación sitio Crítico 19+350	1161620,435	1339771,392

Fuente: Radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En el anexo 3 y 7 se encuentran los diseños de las obras de drenaje con las respectivas memorias de cálculo y el análisis hidrológico. Así como también las modelaciones realizadas para cada uno de los Box Culvert, en las cuales se presenta el perfil de flujo dentro de cada una de las estructuras.

Se presenta los diseños en planta y en perfil de cada una de las estructuras, al igual que las secciones transversales donde se implementarán las respectivas obras.

Por lo tanto, esta Autoridad autorizará las ocupaciones de cauce solicitadas por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., para lo cual se deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se señalarán en la parte resolutiva del presente acto administrativo.

APROVECHAMIENTO FORESTAL

El artículo 214 del Decreto 2811 de 1974 establece lo siguiente con respecto a los aprovechamientos forestales:

> *"…Artículo 214º.- Son aprovechamientos forestales únicos los que técnicamente se realicen en bosques localizados en suelos que deban ser destinados a usos diferentes del forestal..."*

En el artículo 2.2.1.1.2.2. de la sección 2 del Capítulo 1 del Título 1, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se establece como uno de los principios generales que deben tenerse en cuenta en la regulación de los aprovechamientos forestales dentro del territorio nacional que:

> *"…Los bosques, en tanto parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental, son un recurso estratégico de la Nación y, por lo tanto, su conocimiento y manejo son tarea esencial del Estado con apoyo de la sociedad civil…."*

En el artículo 2.2.1.1.4.1 de la sección 2 del Capítulo 1 del Título 1, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se determina: "Las clases de aprovechamiento forestal son:

> *"(…).. Únicos. Los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque (...)".*

En el artículo 2.2.2.3.1.1., de la Sección 1 del Capítulo Tercero de la parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se definen las medidas de compensación como aquellas acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados.

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales realiza la evaluación, otorgamiento y seguimiento de permisos de Aprovechamiento Forestal, cuando corresponde a Corporaciones Autónomas Regionales o Autoridades Ambientales para su beneficio o para los casos en los cuales son financiadores de los proyectos o en el marco de convenios interadministrativos, conforme el artículo 2.2.1.1.3.1 al 2.2.1.1.5.7 del decreto 1076 de 2015. Mediante acto administrativo en caso de incumplimiento la Autoridad Ambiental competente procederá a requerir el cumplimiento de las obligaciones no realizadas y se procederá a dar inicio al correspondiente proceso sancionatorio. (Artículo 2.2.1.1.7.10 del Decreto 1076 de 2015).
En cuanto al aprovechamiento forestal del presente expediente, es importante mencionar que mediante el acta 85 del 17 de octubre del 2019, esta Autoridad efectuó el siguiente requerimiento número 16:

"Actualizar la solicitud de aprovechamiento forestal, para lo cual se deberá:

a. Verificar la inclusión de todos los elementos arbóreos (fustales) en las áreas que se afectarán por remoción de la cobertura vegetal.
b. Actualizar las áreas solicitadas para aprovechamiento forestal, de acuerdo con las observaciones realizadas para la descripción del proyecto, minimizando la afectación en áreas de ronda de manantiales y bosques de galería
c. Actualizar los soportes de la solicitud del aprovechamiento forestal".

De acuerdo con lo anterior, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., mediante el documento con numero de radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019 establece que *"Se realizó la inclusión de los individuos arbóreos que se localizan en las áreas de remoción por cobertura vegetal, los cuales fueron incluidos en el capítulo 7 y la solicitud de permiso de aprovechamiento forestal. De la misma manera, se actualizó el aprovechamiento forestal teniendo en cuenta que se analizaron y redefinieron las áreas de intervención definitivas para el proyecto, donde se redujo el área de 333,9 Ha a 296,77 Ha. Esto se ve reflejado en la solicitud de aprovechamiento forestal. De la misma manera, se minimizó la afectación en rondas de manantiales y bosques de galería".*

De tal manera que, es importante mencionar que el área de intervención presenta una alta representatividad de territorios agrícolas con un porcentaje del 64,79% (188,78 ha) de del total, asi como presencia de territorios artificializados con el 6,78% (19,77 ha), por lo cual se evidencia una alta intervención en las áreas donde se pretende realziar el aprovechamiento forestal.

Es así como, en el numeral 7.5.1 del capítulo 7 del EIA, la referida sociedad establece que *"El diseño de la Unidad Funcional 3-4-5 comprende 31 tipos de infraestructura que suman un área de 291,40 ha"*. Es importante mencionar que si bien para el área de intervención corresponde a 296,77 ha, el área de aprovechamiento forestal es menor (291,40 ha) debido a que no se incluye en este el área de túnel, área de captación ni áreas de vertimientos.

Tabla 122 Áreas de intervención por infraestructura

Infraestructura	Área (ha)	Área (%)
Acceso Adecuación-Intersección Municipal	0,99	0,34%
Acceso Adecuación-Polvorín	0,40	0,14%
Acceso Adecuación-Portal Túnel	0,11	0,04%
Acceso Adecuación-Puente	0,55	0,19%
Acceso Adecuación-Veredal	0,14	0,05%
Acceso Adecuación-ZODME	14,11	4,84%
Acceso Construcción-Intersección	0,18	0,06%
Acceso Construcción-Intersección Municipal	2,30	0,79%
Acceso Construcción-Puente	10,37	3,56%
Acceso Construcción-Reposición Camino	0,12	0,04%
Acceso Construcción-Veredal	1,99	0,68%
Acceso Construcción-ZODME	7,33	2,51%
Adecuación-Vía conexión	0,03	0,01%
Área de control y mitigación sitio Crítico	0,73	0,25%
Área de Servicio	1,51	0,52%
Área Lavado	0,48	0,16%
Área movilidad y giro	1,22	0,42%
Área petroglifos	0,36	0,12%
Áreas de trabajo Túnel	0,81	0,28%
Báscula	3,43	1,18%
Diseño vía	124,23	42,63%
Instalaciones auxiliares	0,27	0,09%
Patio de prefabricación de vigas	0,54	0,18%
Peaje	1,18	0,40%
Plataforma de trabajo-Puente	2,02	0,69%
Plataforma-Túnel	0,12	0,04%
Polvorín	2,70	0,93%
Puente	1,95	0,67%
Retorno	9,40	3,22%
ZODMEs	101,55	34,85%
Zona tratamiento de agua	0,27	0,09%
Total	**291,40**	**100,00%**

Fuente: Tabla 7-62 del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Dentro de la información entregada por la Sociedad se indica, además, que los datos dasométricos del aprovechamiento, se obtuvieron a partir del censo forestal por medio del levantamiento de los individuos forestales mayores a 10 cm de DAP en las áreas de intervención con coberturas antrópicas; por su parte, para las áreas naturales se estimó a partir de los estadígrafos obtenidos mediante el levantamiento de parcelas del inventario forestal.

Por su parte, en cuanto a la descripción de especies en categoría de amenaza, que serán objeto de aprovechamiento por la ejecución de las obras del proyecto, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. reporta 33 especies ubicadas en seis (6) categorías de amenaza, en su orden: En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Bajo Riesgo Preocupación Menor (LR/lc) yo Preocupación Menor (LC); una (1) especie en apéndice CITES III, cinco (5) especies endémicas y una (1) especie en veda nacional *Cyathea conjugata*, la cual se encuentra vedada mediante Resolución 801 de 1977 del INDERENA**.**

Tabla 123 Especies en amenaza, en peligro y/o vulnerables registradas en el censo forestal para el área de intervención del proyecto

Especie	MADS 1912 2017	UICN	Endémica	Veda	Resolución Veda	Entidad veda	CITES
Cordia alliodora	NR	LC		NR	NR		NR
Bauhinia picta	EN	LR/lc		NR	NR		NR
Hymenaea courbaril	NR	LC		NR	NR		NR
Cedrela odorata	EN	VU		NR	NR		III
Maclura tinctoria	NR	LC		NR	NR		NR
Syagrus sancona	VU			NR	NR		NR
Ceiba pentandra	NR	LC		NR	NR		NR
Aspidosperma megalocarpon	NR	LR/lc		NR	NR		NR
Araucaria heterophylla	NR	VU		NR	NR		NR
Dypsis lutescens	NR	NT		NR	NR		NR
Elaeis guineensis	NR	LC		NR	NR		NR
Alnus acuminata	NR	LC		NR	NR		NR
Spathodea campanulata	NR	LC		NR	NR		NR
Cupressus sempervirens	NR	LC		NR	NR		NR
Dalbergia monetaria	NR	LC		NR	NR		NR
Senna siamea	NR	LC		NR	NR		NR
Persea americana	NR	LC		NR	NR		NR
Persea caerulea	NR	LC		NR	NR		NR

Especie	MADS 1912 2017	UICN	Endémica	Veda	Resolución Veda	Entidad veda	CITES
Heliocarpus americanus	NR	LC		NR	NR		NR
Azadirachta indica	NR	LC		NR	NR		NR
Guarea guidonia	NR	LC		NR	NR		NR
Ficus pallida	NR	LC		NR	NR		NR
Ficus velutina	NR	LC		NR	NR		NR
Fraxinus chinensis	NR	LC		NR	NR		NR
Pinus patula	NR	LC		NR	NR		NR
Salix humboldtiana	NR	LC		NR	NR		NR
Brugmansia versicolor	NR			NR	NR		NR
Banara ulmifolia	NR	NR	X	NR	NR		NR
Pachira speciosa	NR	NR	X	NR	NR		NR
Guatteria cestrifolia	NR	NR	X	NR	NR		NR
Clusia inesiana	NR	NR	X	NR	NR		NR
Cyathea conjugata	NR	NR	X	Nacional	Resolución 0801 de 1977	INDERENA	II
NR: No Registra; LC: Preocupación menor; EN: En Peligro. CR; Peligro crítico; NT: Casi amenazado							

Fuente: Tabla 7-77 del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

De tal manera que, en el documento con numero de radicado ANLA 2019128290-1-000 del 29 de agosto del 2019, la sociedad hace entrega a esta Autoridad de la Resolución 583 del 07 de mayo del 2019, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en donde establece que *"se realizó censo al 100% para el registro de campo de los individuos arbóreos y de helechos arborescente en veda nacional registrando 19 individuos helecho arborescente, 1 en categoría de plántula, 2 en categoría de desarrollo fustal y 16 brinzales".*

Por lo cual, el mencionado Ministerio comunicó *"que la información aportada por el solicitante permite conocer las características físicas y georrefenciación de los individuos de helechos arborescentes, objeto de solicitud del levantamiento parcial de flora silvestre"*, y resuelve:

"Artículo 1. *- Levantar la veda para los diecinueve (19) individuos de la especie Cyathea conjugata, que van a ser afectados por el desarrollo del proyecto ¨Doble calzada Pamplona – Cúcuta, UF 3, 4 y 5, Sector Pamplona – Los Acacios¨, localizado en los municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios del departamento del Norte de Santander* (…)

Artículo 2. *– Levantar de manera parcial la veda para las especies pertenecientes a los grupos taxonómicos de Bromelías, Orquídeas, musgos, Hepáticas y Líquenes incluidas en la resolución No. 213 de 1977* (…)

Parágrafo 1. El levantamiento parcial de veda de los grupos anteriormente señalados se realiza para las especies localizadas en el área de intervención del proyecto *¨Doble Calzada Pamplona – Cúcuta, UF3, 4 y 5, Sector Pamplona – Los Acacios¨, localizado en los municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios del departamento de Norte de Santander, la cual abarca una extensión de* ***346,97 hectáreas*** *(…*)

De lo anterior se aclara que, debido a la solicitud realizada por esta Autoridad en cuanto a las áreas de intervención, como consta en el numeral b, del requerimiento 16, del acta 85 del 17 de octubre del 2019, la sociedad Union Vial Río Pamplonita ajustó el área de intervención de acuerdo a las observaciones realizadas en descripción del proyecto de tal manera que disminuyó las áreas de afectación.

Por lo tanto, en cuanto al levantamiento de veda, la referida sociedad aportó copia del acto administrativo que la autoriza y que fue proferido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por otro lado, es importante mencionar que, en las bases de datos, así como lo inspeccionado en campo, se identificaron especies de palmas, frutales y guaduas, frente a lo cual se advierte que técnicamente la intervención de los individuos se considera viable, no obstante, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente dichas especies, esto es, no maderables
no requieren permiso de aprovechamiento forestal. En ese sentido, su intervención no requiere de la autorización expresa por parte de esta Entidad, para el efecto deberá darse cumplimiento a los lineamientos que establezca la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR respecto a dichos individuos:

Tabla 124 Volumen de aprovechamiento de árboles Frutales

Familia	Especie	Nombre Común	N° Individuos	Vol Comercial (m^3)	Vol Total (m^3)
ANACARDIACEAE	*Mangifera indica*	mango	95	39,43	128,93
ANNONACEAE	*Annona cherimola*	Anón	14	0,47	1,16
	Annona muricata	guanábano	82	4,91	13,11
CARICACEAE	*Carica papaya*	papayo	83	0,00	7,90
	Vasconcellea sp.01	Papayote	2	0,07	0,18
LAURACEAE	*Persea americana*	aguacate	161	9,38	22,16

MALVACEAE	*Matisia cordata*	zapote	21	3,68	9,43
	Theobroma cacao	Cacao	1	0,01	0,04
MYRTACEAE	*Psidium guajava*	guayabo	303	12,35	38,60
RUTACEAE	*Citrus reticulata*	mandarina	348	7,34	26,11
	Citrus x aurantium	naranja	283	7,98	28,46
	Citrus x limon	limón	17	0,22	0,86
Total			**1.410**	**85,84**	**276,92**

Fuente: Tabla 7-71 del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 125 Volumen de aprovechamiento de Palmas

Familia	Especie	Nombre Común	N° Individuos	Vol_Total
ARECACEAE	*Acrocomia aculeata*	Corozo	16	4,50
	Cocos nucifera	Palma de coco	3	1,10
	Dypsis lutescens	Palma areca	7	0,97
	Livistona chinensis	Palma abanico	2	0,59
	Roystonea regia	Palma real	14	16,46
	Syagrus sancona	Palma sancona	39	99,76
Total			**81**	**123,37**

Fuente: Tabla 7-72 del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 126 Volumen de aprovechamiento de Guaduas

Familia	Especie	No Guaduas en Pie	Volumen Total (m^3)
Poaceae	*Guadua cf. angustifolia*	1.888	189
Total			**189 m^3**

Fuente: Tabla 7-72 del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

De tal manera que, en la solicitud realizada por la Sociedad, estos datos fueron excluidos del cálculo del volumen comercial y total estimados en la solicitud de Aprovechamiento Forestal requerido para la ejecución del proyecto. No obstante, La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., deberá acoger las medidas de manejo específicas que determine la autoridad ambiental regional, para cada uno de los grupos citados. Lo anterior, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 2.2.1.1.10.2 del Decreto 1076 de 2015 el cual indica que "*Cada Corporación reglamentará lo relacionado con los aprovechamientos de especies y productos del bosque no maderables, como: guadua, cañabrava, bambú, palmas, chiquichiqui, cortezas, látex, resinas, semillas, entre otros*".

Por lo cual, para áreas naturales se establecieron los volúmenes de aprovechamiento natural para un volumen total de 4.627,83 m^3:

Tabla 127 Volúmenes totales por áreas naturales en el área de aprovechamiento forestal, establecidos para aprovecha

Cobertura Vegetal	Volumen Total/m^3	Área (ha) intervención	Volumen Total/m^3	Volumen Total m^3/ha
Arbustal denso alto	6.18	23.78	100.92	20.24
Bosque de galería y/o ripario	97.82	11.88	869	212.96
Bosque denso bajo de tierra firme	88.78	33.75	2381.5	239.5
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	67.92	6.7	448.75	247.82
Vegetación secundaria alta	102.18	6.38	827.53	269.27
Vegetación secundaria baja	13.23	0.03	0.13	4.41
Total	**376.11**	**82.52**	**4627.83**	**994.2**

Fuente: Grupo ANLA, basado en Tabla 7-69 del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Por su parte, para volúmenes aprovechados en ecosistemas censados (no naturales) la sociedad establece un total 4.587 fustales con un volumen comercial de 872,12 m^3 y un volumen total de 2.393,9 m^3.

Tabla 128 Volúmenes totales por áreas censadas en el área de aprovechamiento forestal por cobertura vegetal calculados por la sociedad

Cobertura Vegetal	Suma de N° Árboles	Volumen Comercial (m^3)	Volumen Total (m^3)
Café con sombrío	80	12.24	29.52
Cítricos	11	0.44	0.87
Condominios	11	27.22	52.02
Construcciones rurales	73	12.34	46.08
Cuerpos de agua artificiales	1	0.05	0.22
Explotación de carbón	14	3.53	6.58
Fincas recreativas	7	2.06	14.05
Mosaico de cultivos	142	23.99	86.36
Mosaico de cultivos y espacios naturales	57	10.55	30.8
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	482	66.23	252.7
Mosaico de pastos con espacios naturales	249	70.66	175.58
Mosaico de pastos y cultivos	280	58.55	159.75
Otros cultivos transitorios	47	5.99	26.95

Pastos arbolados	1057	161.16	453.55
Pastos arbolados	902	172.16	429.24
Pastos enmalezados	129	14.82	28.73
Pastos limpios	757	174.81	447.62
Red vial	101	26.64	71.12
Tejido urbano continuo	21	2.7	7.13
Tejido urbano discontinuo	166	25.98	75.08
Total	**4587**	**872.12**	**2393.95**

Fuente: Grupo ANLA, basado en Tabla 7-69 del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Sin embargo, una vez revisada la información se evidencian algunos individuos forestales solicitados sobre vía existente en la vía de acceso al ZODME 528, en los que se registran la solicitud de aprovechamiento para los individuos con ID E3022, E3023, P190, P191, P193 y P194, los cuales se encuentran sobre la cobertura Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo (0.086 ha) y Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Cúcuta con 0.36 ha).

(Ver figura 165 Individuos Forestales solicitados para aprovechamiento Forestal, identificados en la vía de acceso VER582_Ad en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Tabla 129 Individuos Forestales solicitados para aprovechamiento Forestal, identificados en la vía de acceso *VER582_Ad*, que NO serán Autorizados para Aprovechamiento Forestal

No de Árbol	Cobertura	Familia	Especie	Volumen Total (m³)	Volumen Comercial (m³)
E3022	Pastos arbolados	FABACEAE	*Dalbergia monetaria*	0.17	0.08
E3023	Pastos arbolados	FABACEAE	*Dalbergia monetaria*	0.03	0.01
P190	Pastos arbolados	MYRTACEAE	*Myrcia fallax*	0.25	0.17
P191	Pastos arbolados	MYRTACEAE	*Myrcia fallax*	0.10	0.07
P193	Pastos arbolados	MYRTACEAE	*Myrcia fallax*	0.07	0.05
P194	Pastos arbolados	MYRTACEAE	*Myrcia fallax*	0.04	0.02
Total				**0.66**	**0.41**
Total				**0.66**	**0.41**

Fuente: Grupo ANLA, basado en el *Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal* del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

No obstante, según lo evidenciado en la GDB, la inspección visual durante la visita de seguimiento y lo mencionado por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., no se requiere de aprovechamiento forestal en vía de acceso a el ZODME VER 528 *(ID acceso VER582_Ad*), por lo tanto, se eliminará la solicitud de aprovechamiento forestal sobre los individuos forestales anteriormente mencionados.

Así mismo, como se establece el acápite "*descripción del proyecto"* del presente acto administrativo, debido a que se solicitan tres vías de acceso hacia el ZODME 724, esta Autoridad considera no Autorizar la solicitud de aprovechamiento forestal de los individuos forestales localizados en la vía identificada como *"Conexión Acc2 VE724"*, dado que, dicha vía no está autorizada.

(Ver figura 167 Localización de los individuos forestales, identificados en la vía de acceso Conexión Acc2 VE724 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Por lo que, los individuos forestales identificados sobre la vía de acceso mencionada (Q339, Q340, Q341, Q338, D2940, D2927 y D2928), serán excluidos de la Autorización de aprovechamiento forestal.

Tabla 130 Individuos Forestales solicitados para aprovechamiento Forestal, identificados en la vía de acceso *Conexión Acc2 VE724*, que NO serán Autorizados para Aprovechamiento Forestal

No de Árbol	Cobertura	Especie	Volumen Total (m³)	Volumen Comercial (m³)
Q339	Pastos arbolados	*Pterocarpus acapulcensis*	0.127	0.054
Q338	Pastos arbolados	*Pterocarpus acapulcensis*	0.119	0.048
Q340	Pastos arbolados	*Cordia alliodora*	0.028	0.011
Q341	Pastos arbolados	*Pterocarpus acapulcensis*	0.165	0.047
D2940	Pastos arbolados	*Machaerium biovulatum*	0.185	0.123
D2927	Pastos arbolados	*Machaerium biovulatum*	0.350	0.306
D2928	Pastos arbolados	*Machaerium biovulatum*	0.315	**0.225**
Total			**1.29**	**0.81**

Fuente: Grupo ANLA, basado en el *Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal* del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Así mismo, las áreas de las coberturas vegetales presentes en la vía que no será objeto de aprovechamiento forestal serán excluidas del aprovechamiento forestal:

Tabla 131 Áreas solicitadas para aprovechamiento Forestal, identificados en la vía de acceso *Conexión Acc2 VE724*, que no serán Autorizados para Aprovechamiento Forestal

Cobertura / Ecosistema	Área (ha)
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,4
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,06
Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,42
Total	**0,89**

Fuente: Grupo ANLA, basado en el *Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal* del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Por su parte, como fue establecido en los capítulos de *Descripción del proyecto,* así como la *Zonificación de Manejo Ambiental* del presente acto administrativo, debido a que el área solicitada para *"área de lavado"* se encuentra dentro del área de exclusión por estar dentro de la ronda del *rio Pamplonita* y de la *Quebrada de Medio Lado*, no será autorizado. De tal manera que, no se aprueba el aprovechamiento forestal en un área de 0,48 ha correspondiente a *Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo,* así como los individuos forestales solicitados para aprovechamiento dentro del *Área de lavado.*

(Ver figura 168 Individuos Forestales y área solicitados para aprovechamiento forestal, identificados en el área de lavado en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

A continuación, se listan los individuos forestales solicitados para el área de aprovechamiento del ¨*Área de lavado*¨, los cuales no serán aprobados para aprovechamiento forestal:

Tabla 132 Individuos Forestales solicitados para aprovechamiento Forestal, identificados en el *Área de Lavado*, que NO serán Autorizados para Aprovechamiento Forestal

No de Árbol	Cobertura	Especie	Volumen Total (m^3)	Volumen Comercial (m^3)
G6267	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,40	0,20
G6268	Pastos arbolados	*Zygia basijuga*	1,80	1,27
G6266	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,16	0,06
G6269	Pastos arbolados	*Acnistus arborescens*	0,04	0,03
G6265	Pastos arbolados	*Ficus estanislana*	3,93	2,21
G6263	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,64	0,27
G6264	Pastos arbolados	*Senna silvestris*	0,22	0,12
G6258	Pastos arbolados	*Cedrela odorata*	0,58	0,41
G6257	Pastos arbolados	*Tecoma stans*	0,04	0,02
G6262	Pastos arbolados	*Tecoma stans*	0,05	0,03
G6260	Pastos arbolados	*Acnistus arborescens*	0,09	0,05
G6256	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,23	0,09
G6255	Pastos arbolados	*Trichanthera gigantea*	0,16	0,10
G6252	Pastos arbolados	*Azadirachta indica*	0,08	0,03
Total			**8,43**	**4,90**

Fuente: Grupo ANLA, basado en el *Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal* del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Por su parte, como se menciona en el numeral de Caracterización Socioeconómico, así como Zonificación de Manejo Ambiental, el área de petroglifos no se aprueba como área de intervención, por lo tanto, esta Autoridad no aprueba el aprovechamiento forestal en el área de petroglifos. Sin embargo, deberá dar aplicación a las medidas en torno a proteger el área como se establece en el acápite *Medio socioeconómico* del presente acto administrativo.

(Ver figura 169 Área solicitadas para aprovechamiento forestal, identificados en el área de Petroglifos en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Tabla 133 Áreas solicitadas para aprovechamiento Forestal, identificados en el área de petroglifos que no serán Autorizados para Aprovechamiento Forestal

Cobertura / Ecosistemas	Área (ha)
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,21
Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,14
Total	**0,35**

Fuente: Grupo ANLA, basado en la GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

De acuerdo con las anteriores consideraciones se excluyen las áreas e individuos anteriormente mencionados, de manera tal que las siguientes son las áreas y volúmenes que esta Autoridad aprueba en cuanto al premiso de aprovechamiento forestal:

Tabla 134 Volúmenes totales por áreas naturales aprobada para aprovechamiento forestal

Cobertura Vegetal	Área	Volumen Total/m³	Volumen Comercial m³/ha
Arbustal denso alto	23,341	100,92	20,24
Bosque de galería y/o ripario	11,875	869	212,96
Bosque denso bajo	33,487	2381,5	239,5
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	6,698	448,75	247,82
Vegetación secundaria alta	6,389	827,53	269,27
Vegetación secundaria baja	0,030	0,13	4,41
Total	**81,817**	**4627,83**	**994,2**

Fuente: Grupo ANLA, basado en Tabla 7-69 del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Por su parte, en cuanto a ecosistemas censados, eliminando las coberturas forestales e individuos no aprobados como se consideró anteriormente, y adicionalmente excluyendo:

Tabla 135 Volúmenes totales por áreas censadas aprobada para aprovechamiento forestal

Cobertura Vegetal	Área	No. Árboles	Volumen Comercial (m³)	Volumen Total (m³)
Café con sombrío	0,510	80	12,24	29,52
Cítricos	1,770	11	0,44	0,87
Condominios	0,359	11	27,22	52,02
Construcciones rurales	4,436	73	12,34	46,08
Cuerpos de agua artificiales	0,240	1	0,05	0,22
Explotación de carbón	0,850	14	3,53	6,58
Explotación de materiales de construcción	0,110			
Fincas recreativas	0,200	7	2,06	14,05
Maíz	0,040			
Mosaico de cultivos	8,844	142	23,99	86,36
Mosaico de cultivos y espacios naturales	1,566	57	10,55	30,8
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	7,372	482	66,23	252,7
Mosaico de pastos con espacios naturales	4,586	249	70,66	175,58
Mosaico de pastos y cultivos	11,265	280	58,55	159,75
Otros cultivos transitorios	7,912	47	5,99	26,95
Pastos arbolados	56,399	1929	321,9	877,71
Pastos enmalezados	13,849	129	14,82	28,73
Pastos limpios	73,763	757	175.3	448.8
Red vial	6,583	101	26,64	71,12
Tejido urbano continuo	1,450	21	2,7	7,13
Tejido urbano discontinuo	5,403	166	25,98	75,08
Tierras desnudas y degradadas	0,070			
Zonas industriales	0,230			
Total	**207,84**	**4557**	**861,153**	**2.390,05**

Fuente: Grupo ANLA basado en el capítulo 7, Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

A continuación, se resume el área y volumen de aprovechamiento autorizado en cada tipo de área:

Tabla 136 Volúmenes aprobados para aprovechamiento forestal

Tipo de Área	Área	Volumen Solicitado (m³)
Naturales (Muestreo)	81,817	4.627,82
Antrópicas (Censo)	**207,84**	2.390,05
Total general	**289,66**	**7.017,88**

Fuente: Grupo ANLA basado en el capítulo 7, Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Adicionalmente, como se mencionó anteriormente, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita allegó a esta Autoridad copia de la Resolución 583 del 07 de mayo del 2019, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), que resolvió *"Levantar la veda para los diecinueve (19) individuos de la especie Cyathea conjugata, que van a ser afectados por el desarrollo del proyecto ¨Doble calzada Pamplona – Cúcuta, UF 3, 4 y 5, Sector Pamplona – Los Acacios¨, localizado en los municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios del departamento del Norte de Santander* (…) y *Levantar de manera parcial la veda para las especies pertenecientes a los grupos taxonómicos de Bromelías, Orquídeas, musgos, Hepáticas y Líquenes incluidas en la resolución No. 213 de 1977 (…)".*

De acuerdo con lo anterior, esta Autoridad considera viable otorgar permiso de Aprovechamiento Forestal Único para la intervención de individuos arbóreos con un volumen total de 7.017,88 m^3, en un área de 289,66 ha, Los individuos que serán objeto de aprovechamiento forestal, corresponden a los identificados en la base de datos del "Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal"

Tabla 137 Área y Volumen de aprovechamiento forestal autorizado en cada cobertura identificada

ANLA Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SNIF	Versión: 3 Codigo: EL-F-17 Pagina: 1

NÚMERO O IDENTIFICADOR DE POLÍGONO	CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO		
	COBERTURA SOBRE LA CUAL SE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO	ÁREA TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (ha)	VOLÚMEN TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (m3)
	Arbustal denso	23.34	100.92
	Bosque de galería y/o ripario	11.88	869.00
	Bosque denso bajo	33.49	2381.50
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	6.70	448.75
	Vegetación secundaria alta	6.39	827.53
	Vegetación secundaria baja	0.03	0.13
	Mosaico de cultivos	8.84	86.36
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	1.57	30.80
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	7.37	252.70
	Mosaico de pastos con espacios naturales	4.59	175.58
	Mosaico de pastos y cultivos	11.28	159.75
	Cultivos y árboles plantados	7.91	26.95
	Pastos arbolados	56.40	877.71
	Pastos enmalezados	13.85	28.73
	Pastos limpios	73.76	448.80
	Cultivos y árboles plantados	2.28	30.39
	Pastos y árboles plantados	19.97	272.28
	Total	289.64	7017.88

Fuente: Grupo ANLA, basado en anexo del capítulo 7 y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Así mismo, esta Autoridad No Autoriza el aprovechamiento forestal de las áreas e individuos expuestos a continuación, por las consideraciones mencionadas anteriormente:

Tabla 138 Individuos Forestales NO Autorizados para aprovechamiento forestal

Infraestructura	No de Árbol	Cobertura	Especie	Volumen Total (m³)	Volumen Comercial (m³)
Acceso VER582_Ad	E3022	Pastos arbolados	*Dalbergia monetaria*	0,170	0,080
	E3023	Pastos arbolados	*Dalbergia monetaria*	0,030	0,010
	P190	Pastos arbolados	*Myrcia fallax*	0,250	0,170
	P191	Pastos arbolados	*Myrcia fallax*	0,100	0,070
	P193	Pastos arbolados	*Myrcia fallax*	0,070	0,050
	P194	Pastos arbolados	*Myrcia fallax*	0,040	0,020
Conexión Acc2 VE724	Q339	Pastos arbolados	*Pterocarpus acapulcensis*	0,127	0,054
	Q338	Pastos arbolados	*Pterocarpus acapulcensis*	0,119	0,048
	Q340	Pastos arbolados	*Cordia alliodora*	0,028	0,011
	Q341	Pastos arbolados	*Pterocarpus acapulcensis*	0,165	0,047
	D2940	Pastos arbolados	*Machaerium biovulatum*	0,185	0,085
	D2927	Pastos arbolados	*Machaerium biovulatum*	0,350	0,213
	D2928	Pastos arbolados	*Machaerium biovulatum*	0,315	**0,156**
Área de Lavado	G6267	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,4	0,2
	G6268	Pastos arbolados	*Zygia basijuga*	1,8	1,27
	G6266	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,16	0,06
	G6269	Pastos arbolados	*Acnistus arborescens*	0,04	0,03
	G6265	Pastos arbolados	*Ficus estanislana*	3,93	2,21
	G6263	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,64	0,27
	G6264	Pastos arbolados	*Senna silvestris*	0,22	0,12
	G6258	Pastos arbolados	*Cedrela odorata*	0,58	0,41
	G6257	Pastos arbolados	*Tecoma stans*	0,04	0,02
	G6262	Pastos arbolados	*Tecoma stans*	0,05	0,03
	G6260	Pastos arbolados	*Acnistus arborescens*	0,09	0,05
	G6256	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,23	0,09
	G6255	Pastos arbolados	*Trichanthera gigantea*	0,16	0,1
	G6252	Pastos arbolados	*Azadirachta indica*	0,08	0,03

Fuente: Grupo ANLA basado Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Tabla 139 Áreas por Infraestructura /Ecosistemas no Autorizados para aprovechamiento forestal

Infraestructura	**Cobertura / Ecosistema**	**Área (ha)**
Conexión Acc2 VE724	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,40
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,06

	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,42
área de petroglifos	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,21
	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,14

Fuente: Grupo ANLA basado Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal y GDB del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Adicionalmente, esta Autoridad considera autorizar la intervención de los individuos de especies NO Maderables (árboles frutales y palmas) identificados en la base de datos del "*Anexo_D1 Base de datos_Censo_Forestal*" del Estudio de Impacto ambiental, cuyo documento fue radicado bajo número 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

En cuanto a la intervención de Palmas Previo a la intervención de las Palmas, la Sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. debe realizar la consulta ante la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, para establecer si el aprovechamiento de estas especies requiere de algún tipo de medidas de manejo específicas previas a su intervención, lo anterior en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 2.2.1.1.10.2 del Decreto 1076 de 2015.

PERMISO PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA BIODIVERSIDAD

Unión Vial Río Pamplonita S,A,S, en el numeral 7,6 del capítulo 7 del Estudio de Impacto entregado mediante radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, remite la información referente al permiso para la recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, en el marco de lo dispuesto en el artículo 2,2,2,8,3,2 del Decreto 1076 de 2015, Para tal fin, se describen las acciones y metodologías de recolección para cada uno de los grupos de fauna y flora silvestre, en concordancia con la información de línea base presentada y que fue objeto de evaluación por parte de esta Autoridad, Así mismo, se relaciona el perfil de los profesionales que llevarían a cabo las actividades de recolección y/o manipulación de especímenes discriminado por cada grupo de fauna y flora,

Una vez analizada la información presentada, se considera adecuada y suficiente para autorizar el permiso de recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, a fin de dar cumplimiento a las medidas planteadas en el Plan de Manejo y Plan de Seguimiento para el desarrollo del proyecto,

De tal manera que la sociedad deberá dar cumplimiento a las actividades y medidas expuestos en el numeral mencionado y lo planteado en las fichas del Plan de Manejo y Plan de Seguimiento y Monitoreo.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En cuanto a la evaluación de impactos del proyecto, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., menciona que bajo los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental de proyectos de construcción de carreteras y/o túneles, adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Resolución 751 del 26 de marzo de 2015 realizó la evaluación de impactos.

Adicionalmente, establece la aplicación de la metodología desarrollada por Conesa Fernández – Vítora (2000), aclarando que la denominación y descripción de impactos que contempla la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura (MAVDT- INVIAS, 2011).

CONSIDERACIONES SOBRE LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Situación sin proyecto

Para la situación sin proyecto, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. establece 18 actividades que generan impactos actualmente en el área de influencia, dentro de los que se mencionan: *"Ganadería, Cría de especies menores, Piscicultura, Agricultura tradicional e industrial, tala, quema, Minería, transmisiones de energía eléctrica o líneas de distribución, transporte y almacenamiento de hidrocarburos, actividades cinegéticas (caza y pesca), Poblamientos y asentamientos humanos, actividades comerciales, Infraestructura vial, turismo y recreación, tránsito vehicular, migración de población venezolana, fenómenos de remoción en masa".*

A continuación, se realizan las consideraciones por cada medio.

Medio abiótico

En la evaluación sin proyecto para el medio abiótico se identificaron y evaluaron en total de diez y siete (17) actividades y una (1) condición natural, donde se obtiene un total de ciento cuatro (104) interacciones entre la asociación actividad-impacto-ámbito de manifestación, de las cuales de acuerdo con el Anexo 8 Evaluación ambiental del EIA, la totalidad son de carácter negativo.

1. Cambios en la calidad del agua superficial 1. Cambios en la calidad del agua superficial		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Poblamiento y asentamientos humanos	Drenajes sencillos y dobles	Severo
Actividades comerciales		Severo
Ganadería	Drenajes sencillos y dobles	Moderado
Cría de especies menores		Moderado
Agricultura tradicional		Moderado
Agricultura industrial		Moderado
Minería		Moderado
Turismo y recreación		Moderado
Agricultura industrial	Cuerpos lénticos	Moderado
Turismo y recreación		Irrelevante

3. Alteración del cauce3. Alteración del cauce		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Infraestructura vial	Drenajes sencillos y dobles	Moderado

4. Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico4. Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Ganadería	Drenajes sencillos y dobles	Moderado
Cría de especies menores		Moderado
Agricultura tradicional		Moderado
Agricultura industrial		Moderado
Minería		Moderado
Poblamiento y asentamientos humanos		Moderado
Actividades comerciales		Moderado
Turismo y recreación		Moderado

5. Modificación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea		
Medio	**AbióticoAbiótico**	
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Agricultura tradicionalAgricultura tradicional	Vulnerabilidad intrínseca del acuífero muy baja	Moderado
Agricultura industrialAgricultura industrial		Moderado
MineríaMinería		Moderado
Poblamientos y asentamientos humanosPoblamientos y asentamientos humanos		Moderado
Agricultura tradicionalAgricultura tradicional	Vulnerabilidad intrínseca del acuífero baja	Moderado

6. Variación del nivel freático		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
MineríaMinería	Puntos de agua de nivel 1 (menor potencial de afectación: muy bajo)	Severo
Poblamientos y asentamientos humanosPoblamientos y asentamientos humanos		Moderado
MineríaMinería	Puntos de agua de nivel 2 (Potencial de	Severo
Poblamientos y asentamientos		Moderado

9. Cambio en los niveles de presión sonora		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Poblamientos y asentamientos humanos	Asentamientos nucleados como La Palmita, El Diamante, La Don Juana, Nueva Don Juana. Nuevo Diamante y Corozal	Irrelevante
Tránsito vehicularTránsito vehicular		Moderado
Actividades comerciales		Moderado
Minería		Moderado

10. Cambios en las características de los suelos		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
GanaderíaGanadería	Clase 5, Clase 6	Irrelevante
Agricultura industrialAgricultura industrial	Clase 5, Clase 6	Irrelevante
TalaTala	Clase 5, Clase 6	Irrelevante
TalaTala	Clase 7, Clase 8	Irrelevante
GanaderíaGanadería	Clase 7, Clase 8	Moderado
Agricultura tradicionalAgricultura tradicional	Clase 7, Clase 8	Moderado
Agricultura tradicionalAgricultura tradicional	Clase 7, Clase 8	Moderado
Agricultura industrialAgricultura industrial	Clase 7, Clase 8	Moderado
QuemaQuema	Clase 5, Clase 6	Moderado
QuemaQuema	Clase 7, Clase 8	Moderado
Fenómenos de remoción en masa	Clase 5, Clase 6	Moderado
Fenómenos de remoción en masa	Clase 7, Clase 8	Moderado

11. Alteración del uso actual		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Fenómenos de remoción en masa	Residencial ARC, Agroindustrial IAG, Comercial INC, Industrial INI, Transporte INT	Irrelevante
Fenómenos de remoción en masaFenómenos de remoción en masa	Materiales de construcción MMC, Minerales energéticos MME	Irrelevante
GanaderíaGanadería	Sistemas forestales protectores FPR, Producción-protección FPP, Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza CRE	Moderado
Agricultura tradicionalAgricultura tradicional		Moderado
Agricultura industrialAgricultura industrial		Moderado
TalaTala		Moderado
QuemaQuema	Cultivos permanentes semiintensivos CPS, Cultivos transitorios semiintensivos CTS, Sistema forestal productor FDP, Sistemas	Moderado

humanosPoblamientos y asentamientos humanos	afectación de bajo a medio)	
MineríaMinería	Puntos de agua de nivel 3 (mayor potencial de afectación: medio a alto)	Severo
Poblamientos y asentamientos humanosPoblamientos y asentamientos humanos		Moderado
7. Generación y /o activación de procesos denudativos		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Agricultura tradicionalAgricultura tradicional	Zona de amenaza geotécnica alta y muy alta	Moderado
Agricultura industrialAgricultura industrial		Moderado
TalaTala		Severo
MineríaMinería		Moderado
Poblamientos y asentamientos humanosPoblamientos y asentamientos humanos		Moderado
Infraestructura vialInfraestructura vial		Severo
Fenómenos de remoción en masaFenómenos de remoción en masa		Severo
Agricultura tradicionalAgricultura tradicional	Zona de amenaza geotécnica moderada	Moderado
Agricultura industrialAgricultura industrial		Moderado
TalaTala		Moderado
MineríaMinería		Moderado
Poblamientos y asentamientos humanosPoblamientos y asentamientos humanos		Moderado
Infraestructura vialInfraestructura vial		Severo
Fenómenos de remoción en masaFenómenos de remoción en masa		Severo
MineríaMinería	Zona de amenaza geotécnica baja y muy baja	Irrelevante
Infraestructura vialInfraestructura vial		Moderado
8. Modificación de la calidad del aire		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
GanaderíaGanadería	Área de influencia y asentamientos nucleados como La Palmita, El Diamante, La Don Juana, Nueva Don Juana. Nuevo Diamante y	Irrelevante
Agricultura tradicionalAgricultura tradicional		Irrelevante
QuemaQuema		Moderado
Agricultura industrialAgricultura industrial		Moderado
Poblamientos y asentamientos humanosPoblamientos y asentamientos		Moderado
	agrosilvopastoriles ASP, Sistemas silvopastoriles SPA, Pastoreo extensivo PEX	
QuemaQuema	Sistemas forestales protectores FPR, Producción-protección FPP, Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza CRE	Moderado
Fenómenos de remoción en masaFenómenos de remoción en masa	Cultivos permanentes semiintensivos CPS, Cultivos transitorios semiintensivos CTS, Sistema forestal productor FDP, Sistemas agrosilvopastoriles ASP, Sistemas silvopastoriles SPA, Pastoreo extensivo PEX, IPC	Moderado
Fenómenos de remoción en masaFenómenos de remoción en masa	Sistemas forestales protectores FPR, Producción-protección FPP, Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza CRE	Moderado
12. Modificación de la calidad paisajística12. Modificación de la calidad paisajística		
Actividad	Ámbito de manifestación	**Importancia**
Agricultura industrialAgricultura industrial	Subsistemas de Bosques y vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada	Irrelevante
Actividades cinegéticas (Caza y pesca)Actividades cinegéticas (Caza y pesca)		Irrelevante
Fenómenos de remoción en masaFenómenos de remoción en masa		Irrelevante
GanaderíaGanadería		Moderado
Agricultura tradicionalAgricultura tradicional		Moderado
TalaTala		Moderado
QuemaQuema		Moderado
MineríaMinería	Subsistemas Urbano, Infraestructura y transporte, minero y agroindustrial	Moderado

humanos	Corozal	
MineríaMinería		Moderado
Actividades comercialesActividades comerciales		Moderado
Infraestructura vial		Moderado
Tránsito vehicularTránsito vehicular		Moderado
Cría de especies menores		Moderado
TalaTala	Veredas Alto Santa Lucía y Peñaviva	Moderado

	(Cur, Cti, Cmn, Cai)	
Fenómenos de remoción en masaFenómenos de remoción en masa	Subsistema Agropecuario (Cap)	Moderado
Fenómenos de remoción en masaFenómenos de remoción en masa	Subsistemas Urbano, Infraestructura y transporte, minero y agroindustrial (Cur, Cti, Cmn, Cai)	Moderado

Fuente: ANLA, mediante radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Posteriormente, se realizó la respectiva valoración de los impactos encontrando que los impactos negativos más significativos están relacionados con las actividades de tala, ganadería y quema; generando afectación de drenajes naturales y contaminación de acuíferos.

Del análisis anterior, se considera que la identificación y calificación de los impactos para el escenario sin proyecto corresponde a las condiciones evidenciadas durante la visita de evaluación y a las condiciones ambientales existentes en la zona del proyecto, por lo tanto, se consideran que se encuentran debidamente valorados.

Medio biótico

Para el medio biótico, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., establece siete (7) impactos dentro de los que se encuentran: *"Cambios en la cobertura vegetal, Modificación de la conectividad de ecosistemas, alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia, Intervención de áreas de manejo especial, alteración de hábitat, cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre, Modificación del hábitat y biota acuática".*

Los anteriores impactos generan 93 interacciones con actividades como: ganadería, agricultura tradicional, tala, quema, minería, actividades cinegéticas (caza y pesca), poblamientos y asentamientos humanos, infraestructura vial, tránsito vehicular,

De tal manera que, como resultado de la evaluación de impactos establecida por la referida sociedad, se identificaron dos valoraciones de importancia IRRELEVANTE como interacción entre el impacto a la *"Modificación del hábitat y biota acuática"* y la actividad de *"infraestructura vial".*

Por su parte, actividades como la agricultura, ganadería, minería, poblamientos y asentamientos humanos, quema, tala e infraestructura vial tienen interacción con los siete impactos mencionados, generando valor de importancia MODERADO y SEVERO.

Tabla 140 Relación entre los impactos, actividades generadoras de impacto y valoración de importancia de los impactos en la situación sin proyecto

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA
Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Agricultura tradicional	SEVERO
	Ganadería	
	Minería	
	Poblamientos y asentamientos humanos	
	Quema	
	Tala	
	Agricultura tradicional	MODERADO
	Ganadería	
	Minería	
	Poblamientos y asentamientos humanos	
	Quema	
	Tala	
Alteración de hábitat	Actividades cinegéticas (Caza y pesca)	SEVERO
	Agricultura industrial	

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA
Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre	Actividades cinegéticas (Caza y pesca)	SEVERO
	Agricultura industrial	
	Agricultura tradicional	
	Ganadería	
	Minería	
	Poblamientos y asentamientos humanos	
	Quema	
	Tala	
	Tránsito vehicular	
	Ganadería	MODERADO
Intervención áreas de manejo especial	Agricultura industrial	SEVERO
	Ganadería	
	Minería	
	Poblamientos y asentamientos	

	Agricultura tradicional	
	Ganadería	
	Infraestructura vial	
	Minería	
	Poblamientos y asentamientos humanos	
	Quema	
	Tala	
	Ganadería	MODERADO
	Infraestructura vial	MODERADO
	Infraestructura vial	MODERADO
Cambios en la cobertura vegetal	Agricultura tradicional	SEVERO
	Ganadería	SEVERO
	Quema	SEVERO
	Tala	SEVERO
	Agricultura industrial	MODERADO
	Ganadería	MODERADO
	Minería	MODERADO
	Poblamientos y asentamientos humanos	MODERADO
	Quema	MODERADO
	Tala	MODERADO
	humanos	
	Quema	
	Tala	
	Agricultura industrial	MODERADO
	Agricultura tradicional	MODERADO
	Ganadería	MODERADO
	Minería	MODERADO
	Poblamientos y asentamientos humanos	MODERADO
Modificación de la conectividad de ecosistemas	Agricultura tradicional	MODERADO
	Ganadería	MODERADO
	Minería	MODERADO
	Poblamientos y asentamientos humanos	MODERADO
	Quema	MODERADO
	Tala	MODERADO
Modificación del hábitat y biota acuática	Agricultura industrial	SEVERO
	Agricultura tradicional	SEVERO
	Ganadería	SEVERO
	Quema	SEVERO
	Actividades cinegéticas (Caza y pesca)	MODERADO
	Agricultura industrial	MODERADO
	Agricultura tradicional	MODERADO
	Ganadería	MODERADO
	Tala	MODERADO
	Turismo y recreación	MODERADO
	Infraestructura vial	IRRELEVANTE

Fuente: Grupo ANLA, basado en el anexo 8A_Evaluacion_Ambiental_SinProy_UF335, del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Por lo cual, se presentan 50 interacciones de carácter SEVERO, dentro de las cuales los impactos *intervención a áreas de manejo especial, alteración de hábitat* y *cambios de cobertura vegetal* con 14, 9 y 9 interacciones respectivamente, dicha valoración está asociada a la afectación a bosques y vegetación secundaria, siendo las actividades de ganadería, agricultura tradicional y quema las representativas.

En cuanto a valores de importancia MODERADO se establecen 41 interacciones siendo las actividades ganadería, minería, poblamientos y asentamientos humanos con 7, 6 y 6 interacciones las actividades más representativas, De tal manera que, el impacto Cambios *de la cobertura vegetal* con trece interacciones el impacto con mayores interacciones de carácter Moderado

De acuerdo con lo anterior, la información presentada por la referida sociedad se observa que el impacto "*Cambios en la cobertura vegetal*" es uno de los más relevantes, teniendo en cuenta que actualmente en el Área de Influencia se identificaron tres (3) coberturas naturales correspondientes a bosque ripario, bosque fragmentado y arbustal denso alto,

Estas coberturas evidencian alto grado de intervención asociado al desarrollo de actividades de ganadería, agricultura, tala, quema y asentamientos humanos. Esto se refleja en las coberturas dominantes en el área de influencia del proyecto que se encuentra ocupada por territorios agrícolas y artificializados en donde no se presenta cobertura vegetal, Adicionalmente, las afectaciones sobre la cobertura vegetal generan fragmentación es la división de un hábitat originalmente continuo, en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada.

Ahora bien, se identifica que las actividades socioeconómicas y culturales propias de la región, han generado modificaciones drásticas al paisaje por la transformación del uso de los suelos, lo que ha resultado en una alteración negativa de la composición y estructura de las diferentes comunidades de fauna y flora. Lo anterior se refleja en la alta fragmentación de los ecosistemas naturales, incrementando la fragilidad y migración de fauna silvestre entre otras. Por lo cual, esta Autoridad considera adecuado el análisis presentado para la situación sin proyecto, toda vez que, según lo observado durante la visita realizada al área del proyecto, se evidenciaron los impactos identificados por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S.

Medio socioeconómico

En la evaluación sin proyecto para el medio socioeconómico, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. hizo referencia a los siguientes impactos: cambios en el desplazamiento poblacional, afectación a la infraestructura y prestación de los servicios públicos, afectación a la infraestructura social y comunitaria, modificación a la infraestructura vial, cambios en la movilidad peatonal y vehicular, cambios en el riesgo de accidentalidad, alteración en el acceso de los predios, modificación en la demanda de bienes y servicios, modificación en la dinámica de empleo, modificación en la destinación económica del suelo, modificación en la gestión y capacidad organizativa, generación de nuevos conflictos y generación de expectativas.

Estos fueron evaluados con relación a las actividades que se desarrollan actualmente en el área de influencia, como la minería, ganadería, agricultura tradicional e industrial, turismo y recreación, tránsito vehicular, infraestructura vial, transporte y almacenamiento de hidrocarburos, asentamientos humanos y migración de población venezolana, entre otras.

Sobre este escenario, los impactos negativos calificados con mayor importancia fueron los siguientes:

- El desplazamiento poblacional en los municipios de Los Patios, Bochalema y Chinácota fue calificado como severo y está asociado a la migración de población venezolana.
- La modificación en la destinación económica del suelo tuvo fue calificada como un impacto severo, cuando está asociado a la actividad de Minería.
- La modificación en la gestión y capacidad organizativa también tuvo calificación de severo, en relación con la migración de población venezolana para los municipios de Pamplonita, Bochalema y Chinácota.

Con respecto a los cambios en la movilidad peatonal y vehicular, la calificación sin proyecto corresponde a moderado en relación con las actividades comerciales, Minería y Tránsito vehicular. Este impacto se presenta en la vía nacional existente (Ruta Nacional 55), en las unidades territoriales menores y en las vías terciarias donde se presentan estas actividades.

De acuerdo con lo anterior, esta Autoridad considera adecuada la evaluación de impactos sin proyecto.

Situación con proyecto

En relación con la situación sin proyecto, es importante iniciar mencionando que tal como consta en el Acta 85 del 2019, esta Autoridad solicitó lo siguiente:

> ***"Requerimiento No. 17***
> *Ajustar la valoración de impactos, de tal manera que se relacionen con las actividades ejercidas por el proyecto y se excluyan las actividades propuestas en los Planes de Manejo Ambiental".*

En el documento *Respuesta información Adicional_20191112030444*, allegado en el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, la referida sociedad menciona que *"Se complementó la Evaluación Ambiental, incluyendo el ajuste en la valoración de impactos, de tal manera que se relacionen con las actividades ejercidas por el proyecto y se excluyan las actividades propuestas en los Planes de Manejo Ambiental, Los cambios se encuentran en el capítulo 8 y sus respectivos anexos".*

A continuación, se realiza las consideraciones correspondientes a cada medio:

Medio abiótico

En cuanto al análisis con proyecto para el medio abiótico se evaluaron un total de trece (13) impactos: cambios en la calidad del agua superficial, alteración en la capacidad de transporte del agua, alteración del cauce, cambios en la disponibilidad del recurso hídrico, modificación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de agua subterránea, variación del nivel freático, generación y/o activación de procesos denudativos, modificación de la calidad del aire, cambio en los niveles de presión sonora, cambios en las características de los suelos, alteración del uso actual y modificación de la calidad paisajística.

Cambios en la calidad del agua superficialCambios en la calidad del agua superficial		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
VertimientosVertimientos	Drenajes sencillos	ModeradoModerado
Desmonte y limpiezaDesmonte y limpieza	Drenajes sencillos	ModeradoModerado
	Cuerpos lénticos identificados en el POMCA	ModeradoModerado
Lavado de maquinaria y equipos	Drenajes sencillos	Moderado
Demolición y retiro o protección de estructuras existentes	Drenajes sencillos	ModeradoModerado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Drenajes sencillos	ModeradoModerado
Construcción de obras de drenajeConstrucción de obras de drenaje	Drenajes sencillos	Moderado
Construcción de estructuras de concreto	Rio Pamplonita	ModeradoModerado
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Rio Pamplonita	ModeradoModerado
	Drenajes sencillos	ModeradoModerado
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME y disposición en sitios autorizados	Drenajes sencillos	Moderado
Alteración en la capacidad de transporte del aguaAlteración en la capacidad de transporte del agua		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Desmonte y limpiezaDesmonte y limpieza	Drenajes sencillos	ModeradoModerado
Demolición y retiro o protección de estructuras existentesDemolición y retiro o protección de estructuras existentes	Drenajes sencillos	ModeradoModerado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactaciónExcavaciones, cimentaciones, cortes,	Drenajes sencillos	ModeradoModerado

rellenos y compactación		
Construcción de obras de drenajeConstrucción de obras de drenaje	Drenajes sencillos	ModeradoModerado
Alteración del cauceAlteración del cauce		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactaciónExcavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Drenajes sencillos	ModeradoModerado
Construcción de obras de drenaje	Drenajes sencillos	Moderado
Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Captación de agua	Rio Pamplonita, Quebrada Iscala y Quebrada Colonia	Moderado
	Drenajes sencillos	Moderado
Vertimientos	Drenajes sencillos	Moderado
Desmonte y limpieza	Drenajes sencillos	Moderado
Desmonte y limpieza	Cuerpos lénticos	Moderado
Lavado De maquinaria y equipos	Drenajes sencillos	Moderado
Demolición y retiro o protección de estructuras existentes	Drenajes sencillos	Moderado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Drenajes sencillos	Moderado
Construcción de estructuras de concreto	Rio Pamplonita	Moderado
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME y disposición en sitios autorizados	Drenajes sencillos	Moderado
5. Modificación de las propiedades Fisicoquímicas y bacteriológicas de aguas subterránea		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Construcción de accesos	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca baja a muy baja GOD 0,1 a 0,3	Moderado
	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca moderada GOD 0,3 a 0,5	Moderado
	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca alta GOD 0,5 a 0,7	Moderado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca moderada GOD 0,3 a 0,5	Moderado
	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca alta GOD 0,5 a 0,7	
Construcción de estructuras de pavimento	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca baja a muy baja GOD 0,1 a 0,3	Moderado
	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca moderada GOD 0,3 a 0,5	Moderado
	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca alta GOD 0,5 a 0,7	Moderado
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca moderada GOD 0,3 a 0,5	Moderado
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca alta GOD 0,5 a 0,7	Moderado
Retiro de escombros y materiales sobrantes	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca baja a muy baja GOD 0,1 a 0,3	Irrelevante
	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca moderada GOD 0,3 a 0,5	Moderado
	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca alta GOD 0,5 a 0,7	Moderado
Portales de entrada y salida	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca baja a muy baja GOD 0,1 a 0,3	Irrelevante
	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca moderada GOD 0,3 a 0,5	Moderado
Excavacion enboquille	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca moderada GOD 0,3 a 0,5	Moderado
Excavaciones por perforación y voladura	Acuífero con vulnerabilidad intrínseca baja a muy baja GOD 0,1 a 0,3	Irrelevante
	Vulnerabilidad moderada GOD 0,3 a 0,5	Moderado

6. Variación del nivel freático		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Adecuación de accesos	Puntos de agua de nivel 1 (Menor potencial de afectación: muy bajo) Acceso PK 23+440 - 1-2, UF4-PA21	Irrelevante
	Puntos de agua de nivel 3 (Mayor potencial de afectación: medio a alto) VIA 430 - 435 (UF4-PA01, UF4-PA02, UF4-PA03, UF4-PA04, UF4-PA08, UF4-PA30)	Moderado
Construcción de accesos	Puntos de agua de nivel 1 (Menor potencial de afectación: muy bajo) Acceso VER 426-UF4-PA20	Irrelevante
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Puntos de agua de nivel 1 (Menor potencial de afectación: muy bajo) *	Irrelevante
	Puntos de agua de nivel 2 (Potencial de afectación de bajo a medio) **	Moderado
	Puntos de agua de nivel 3 (Mayor potencial de afectación: medio a alto)	Severo
Retiro de escombros de materiales sobrantes- Adecuación de ZODME y disposición en sitios autorizados	Puntos de agua de nivel 1 (menor potencial de afectación muy bajo) Zodme 495 (UF4-PA43), Zodme VER 533 (UF5-PA01)	Irrelevante
Excavación por perforación y voladura	Puntos de agua de nivel 1 (Menor potencial de afectación: muy bajo) 8 Puntos UF3-PA01, UF3-PA06, UF3-PA07, UF3-PA08, UF3-PA09, UF3-PA29, UF3-PA30, UF3-PA32	IRRELEVANTE
	Puntos de agua de nivel 2 (Potencial de afectación de bajo a medio) 2 Puntos UF3-PA05, UF3-PA28	MODERADO

Generación y/o activación de procesos denudativos		
Actividad	**Ámbito de manifestación**	**Importancia**
Adecuación de accesos	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Irrelevante
	Amenaza geotécnica moderada	Moderado
	Amenaza geotécnica alta	Moderado
	Amenaza geotécnica muy alta	Moderado
Construcción de accesos	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Moderado
	Amenaza geotécnica moderada	Moderado
	Amenaza geotécnica alta	Severo
	Amenaza geotécnica muy alta	Severo
Desmonte y limpieza	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Moderado
	Amenaza geotécnica moderada	Moderado
	Amenaza geotécnica alta	Moderado
	Amenaza geotécnica muy alta	Moderado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Moderado
	Amenaza geotécnica moderada	Moderado
	Amenaza geotécnica alta	Moderado
	Amenaza geotécnica muy alta	Moderado
Construcción de obras de drenaje	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Irrelevante
	Amenaza geotécnica moderada	Moderado
	Amenaza geotécnica alta	Moderado
	Amenaza geotécnica muy alta	Moderado
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Moderado

	Amenaza geotécnica moderada	Moderado
	Amenaza geotécnica alta	Moderado
	Amenaza geotécnica muy alta	Moderado
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME y disposicon en sitios adecuados	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Severo
	Amenaza geotécnica moderada	Severo
	Amenaza geotécnica alta	Severo
	Amenaza geotécnica muy alta	Severo
Excavacion emboquilles	Amenaza geotécnica moderada	Moderado
Portales de entrada y salida	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Severo
	Amenaza geotécnica moderada	Severo
	Amenaza geotécnica alta	Severo
	Amenaza geotécnica muy alta	Severo
Excavaciones por perforación y voladura	Amenaza geotécnica muy baja y baja	Severo
	Amenaza geotécnica moderada	Severo
	Amenaza geotécnica alta	Severo
	Amenaza geotécnica muy alta	Severo

Modificación de la calidad del aire

Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Adecuación de accesos	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a accesos	Irrelevante
Construcción de accesos		Irrelevante
Desmonte y limpieza	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a frentes de obra	Irrelevante
Construcción de estructuras de concreto		Irrelevante
Construcción de estructuras de pavimento		Irrelevante
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes		Irrelevante
Portales de entrada y salida	Asentamientos nucleados y dispersos de la vereda La Hojancha, San Rafael y El Colorado (Pamplonita)	Irrelevante
Lavado de maquinaria y equipos	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a accesos	Moderado
Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a accesos	Moderado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a frentes de obra	Moderado
Reriro de escombros y materiales sobrates – Adecuacion de ZODMES y disposcion en sitios autorizados	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a Zodmes	Moderado
Excavaciones por perforación y voladura	Asentamientos nucleados y dispersos de la vereda La Hojancha, San Rafael y El Colorado (Pamplonita)	Moderado

Cambio en los niveles de presión sonora

Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Adecuación de accesos	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a accesos	Irrelevante
Construcción de accesos	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a accesos	Irrelevante
Desmonte y limpieza	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a frentes de obra	Irrelevante
Demolición y retiro o protección de estructuras existentes	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a frentes de obra	Irrelevante
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a accesos	Irrelevante
Construcción de estructuras de concreto	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a frentes de obra	Irrelevante
Construcción de estructuras de pavimento	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a frentes de obra	Irrelevante
Excavación emboquilles	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a accesos	Irrelevante
Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a accesos	Moderado
Lavado de maquinaria y equipos	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a accesos	Moderado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a frentes de obra	Moderado
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME y disposición en sitios autorizados	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a Zodmes	Moderado
Excavaciones emboquilles	Asentamientos dispersos y nucleados cercanos a Zodmes	Moderado
Excavaciones por perforación y voladura	Asentamientos nucleados y dispersos de la vereda La Hojancha, San Rafael y El Colorado (Pamplonita)	Moderado

11. Cambios en las características de los suelos

Adecuación de accesos	Clase 5, Clase 6	Moderado
	Clase 7, Clase 8	Moderado
Construcción de accesos	Clase 5, Clase 6	Moderado
	Clase 7, Clase 8	Moderado
Desmonte y limpieza	Clase 5, Clase 6	Severo
	Clase 7, Clase 8	Severo
Lavado de maquinaria	Clase 5, Clase 6	Moderado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Clase 7, Clase 8	Moderado
	Clase 7, Clase 8	Moderado
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Clase 5, Clase 6	Irrelevante
	Clase 7, Clase 8	Irrelevante
Retiro de escombros y materiales adecuación de ZODME y disposición en sitios autorizados	Clase 5, Clase 6	Severo
	Clase 7, Clase 8	Severo
Portales de entrada y salida	Clase 5, Clase 6	Severo
	Clase 7	Severo
Adquisición, almacenamiento y transporte de detonantes	Clase 7, Clase 8	Irrelevante

12. Alteración del uso actual

Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Adecuación de accesos	PEX, SPA	Irrelevante
	CRE, FPP, FPR	Moderado
Construcción de accesos	ARS, INI, INT, IAG, MMC, MME	Irrelevante
	CPS, CTS, ASP, AGS, SPA, PEX	Moderado
	FPR, FPP, CRE	Moderado
Captación de agua	SPA, PEX	Irrelevante
	FPP	Moderado
Desmonte y limpieza	CPS, CTS, ASP, AGS, SPA, PEX	Severo
	FPR, FPP, CRE	Severo
Demolición y retiro o protección de estructuras existentes	ARS, INI, INT, IAG, MMC, MME	Moderado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	CPS, CTS, ASP, AGS, SPA, PEX	Moderado
	FPR, FPP, CRE	Moderado

Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME y disposición en sitios autorizados	CTS, ASP, SPA, PEX	Moderado
	FPR, FPP	Severo
	ARC, INT	Moderado
Portales de entrada y salida	PEX	Severo
	FPP	Severo
Adquisición, almacenamiento y transporte de detonantes	CTS, SPA, PEX	Irrelevante
	FPR, FPP	Moderado

13. Modificación de la calidad paisajística

Actividad	Ámbito de manifestación	Importancia
Adecuación de accesos	Subsistema Agropecuario (Cap)	Irrelevante
	Subsistemas Urbano, Infraestructura y transporte, y minero (Cur, Cti y Cm)	Irrelevante
	Subsistemas de Bosques y vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Nbv, Ncv)	Moderado
Construcción de accesos	Subsistema Agropecuario (Cap)	Moderado
	Subsistemas Urbano, Infraestructura y transporte, y minero (Cur, Cti y Cm)	Irrelevante
	Subsistemas de Bosquesy vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Cbv y Cvn)	Severo
Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Subsistema Agropecuario (Cap)	Irrelevante
	Subsistemas de Bosques y vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Nbv, Ncv)	Irrelevante
Captación de agua	Subsistema Agropecuario (Cap)	Irrelevante
	Subsistemas de Bosquesy vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Cbv y Cvn)	Moderado
Desmonte y limpieza	Subsistema Agropecuario (Cap)	Moderado
	Subsistemas de Bosques y vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Nbv, Ncv)	Severo
Demolición y retiro o protección de estructuras existentes	Subsistemas Urbano, Infraestructura y transporte, y minero (Cur, Cti y Cm)	Moderado
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Subsistema Agropecuario (Cap)	Moderado
	Subsistemas de Bosques y vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Nbv, Ncv)	Moderado
Construcción de estructuras de concreto	Subsistema Agropecuario (Cap)	Moderado
	Subsistemas de Bosquesy vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Nbv, Ncv)	Moderado
Construcción de estructuras de pavimento	Subsistema Agropecuario (Cap)	Moderado
	Subsistemas de Bosques y vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Nbv, Ncv)	Moderado
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME y disposición en sitios autorizados	Subsistema Agropecuario (Cap)	Moderado
	Subsistemas de Bosques y vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Nbv, Ncv)	Severo
Limpieza y cierre final	Subsistema Agropecuario (Cap)	Moderado
	Subsistemas de Bosques y vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Nbv, Ncv)	Moderado
Portales de entrada y salida	Subsistema Agropecuario (Cap)	Severo
	Subsistemas de Bosquesy vegetación natural (Cbv)	Severo
Adquisición, almacenamiento y transporte de detonantes	Subsistema Agropecuario (Cap)	Irrelevante
	Subsistemas de Bosquesy vegetación natural, y Cuerpos de agua y vegetación asociada (Cbv y Cvn)	Irrelevante

Fuente: ANLA, mediante radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

En el 86,60% (257,02 ha) del área de influencia, se presentarían impactos severos, mientras que en el 11,99% (35,58 ha) impactos de orden moderado y un 1,41% (4,18 ha) aproximado en zonificación irrelevante. La distribución y extensión de los impactos en el área de intervención se debe principalmente a los cambios generados sobre el componente suelo, geológico e hidrogeológico, a causa de los accesos a las ZODME, áreas de trabajo del túnel, eje vial de las unidades funcionales 3, 4 y 5, ZODME, retornos, vía industrial.

Es importante mencionar que el impacto asociado a cambios en la calidad del agua superficial por la construcción de obras de drenaje en el rio Pamplonita, fue catalogado como moderado; puesto que se menciona que las mismas tienen un efecto directo en el cuerpo de agua, ya que al momento de su construcción se realiza dentro de la ronda hídrica del mismo, no solo afectando la calidad fisicoquímica del agua si no también la capacidad hidráulica de la misma, siendo sinérgica, su efecto es moderado debido a que las obras realizadas no son permanentes dando la oportunidad a la recuperación natural del cuerpo de agua.

En cuanto a la intervención de la ronda hídrica del rio pamplonita, por donde se proyecta el trazado de la unidad funcional UF4, se considera debe ser catalogado como un impacto severo; puesto que si bien el trazado se mantiene por fuera de la mancha de inundación del periodo de retorno de los quince años; las intervenciones de los taludes a lo largo del trazado podrían generar impactos significativos tanto a nivel de estabilidad como a nivel de alteración de la calidad de agua del rio.

En cuanto a cambios en los niveles de ruido, de acuerdo con el modelo presentado en el Anexo modelo de ruido se prevé un incremento en los niveles de ruido producto de la construcción del proyecto; en una línea base que se encuentra actualmente incumpliendo con los niveles de decibeles permitidos para el tipo de zona donde se localiza el proyecto; por lo tanto, el impacto debe ser catalogado como severo.

Se presenta la respectiva valoración de impactos sinérgicos y acumulativos; teniendo en cuenta la totalidad de los proyectos que se superponen en el área; para el medio abiótico los principales impactos están relacionados con cambios geomorfológicos, Inestabilidad de taludes cambios geomorfológicos, activación de procesos erosivos e inestabilidad de taludes o márgenes hídrica, cambio en las propiedades físicas y químicas del suelo e incremento en la concentración de sustancias contaminantes en el suelo y en el agua.

Medio biótico

Para el medio biótico, se identifica los mismos impactos establecidos para escenarios sin proyecto asociados a las interacciones asociadas a las obras de¨ *adecuación de accesos*¨, ¨*captación de agua*¨, ¨*construcción de accesos*¨, ¨*construcción de estructuras de concreto*¨, ¨*construcción de estructuras de pavimento*¨, ¨*construcción de obras de drenaje*¨, ¨*excavaciones por perforación y voladura, excavación, cimentación, cortes, rellenos y compactación, movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos*¨, ¨*retiro de escombros y materiales sobrantes – Adecuación de ZODME*¨, y finalmente ¨*vertimientos*¨,

Es importante mencionar que, mediante el requerimiento No, 85 del 2019, se solicitó ¨*Ajustar la valoración de impactos, de tal manera que: Se identifiquen y valoren los impactos en relación con las actividades ejercidas por el proyecto, sin incluir las actividades implementadas en los Planes de Manejo Ambiental*¨ se evidencia que las actividades de carácter positivo asociados a Planes de Manejo, atendiendo a la solicitud del requerimiento No, 17 del acta No, 85 del 2019, fueron eliminadas,

Tabla 141 Valoración de impactos, en relación con las actividades y ámbito de la manifestación en la situación con proyecto

ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL	ÁMBITO DE MANIFESTACIÓN	IMPORTANCIA
Adecuación de accesos	Alteración de hábitat	Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas agrícolas heterogéneas, Pastos	MODERADO
	Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre	Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas agrícolas heterogéneas, Pastos	MODERADO
	Modificación del hábitat y biota acuática	Drenajes sencillos, Río Pamplonita	MODERADO
Captación de agua	Modificación del hábitat y biota acuática	Drenajes sencillos, Río Pamplonita	MODERADO
Construcción de accesos	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques y vegetación secundaria alta, Arbustal y vegetación secundaria baja, Áreas agrícolas con espacios naturales	SEVERO
		Territorios agrícolas y Antrópicos con componente arbóreo	MODERADO
	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Arbustal denso alto, Bosque de galería y ripario, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado con vegetación secundaria	SEVERO
	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques, vegetación secundaria alta, Arbustal y vegetación secundaria baja, Áreas Agrícolas y territorios transformados	MODERADO
	Intervención áreas de manejo especial	Bosques, Arbustales y vegetación secundaria alta en áreas de protección ambiental de POMCA - POT, Áreas agrícolas con espacios naturales -Vegetación secundaria baja en áreas de protección ambiental de POMCA - POT	MODERADO
		Territorios agrícolas y Antrópicos en áreas de protección ambiental de POMCA - POT (	SEVERO
	Alteración de hábitat	Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	SEVERO
		Áreas agrícolas heterogéneas, Pastos	MODERADO
	Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre	Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas agrícolas heterogéneas, Pastos	MODERADO
	Modificación del hábitat y biota acuática	Drenajes sencillos, Río Pamplonita	MODERADO
Construcción de estructuras de concreto	Modificación del hábitat y biota acuática	Río Pamplonita	MODERADO
Construcción de estructuras de pavimento			
Construcción de obras de drenaje	Modificación del hábitat y biota acuática	Río Pamplonita	IRRELEVANTE
Desmonte y limpieza	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques y vegetación secundaria alta, Arbustal y vegetación secundaria baja, Áreas agrícolas con espacios naturales	SEVERO
		Territorios agrícolas y Antrópicos con componente arbóreo	MODERADO
	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Arbustal denso alto, Bosque de galería y ripario, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Vegetación secundaria alta del Oro bioma a zonal subordino Catatumbo, de los Oro bioma a zonal sub andino Catatumbo, Sonoboya tropical alternohígrico Catatumbo, Oro bioma subandino Catatumbo, Oro bioma a zonal subandino Altoandino cordillera oriental	SEVERO
		Arbustal denso alto, Bosque denso bajo de tierra firme, Vegetación secundaria baja, Bosque de galería y ripario, Vegetación secundaria baja y Arbustal denso bajo	MODERADO
	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques, vegetación secundaria alta, Arbustal y vegetación secundaria baja, Áreas Agrícolas y territorios transformados	MODERADO
	Intervención áreas de manejo especial	Bosques, Arbustales y vegetación secundaria alta en áreas de protección ambiental de POMCA - POT	SEVERO
		Áreas agrícolas con espacios naturales -Vegetación secundaria baja en áreas de protección ambiental de POMCA - POT	MODERADO

		Territorios agrícolas y Antrópicos en áreas de protección ambiental de POMCA - POT	SEVERO
	Alteración de hábitat	Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	SEVERO
		Áreas agrícolas heterogéneas, Pastos	MODERADO
	Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre	Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas agrícolas heterogéneas, Pastos	MODERADO
	Modificación del hábitat y biota acuática	Drenajes sencillos, Río Pamplonita	MODERADO
Excavaciones por perforación y voladura	Modificación del hábitat y biota acuática	Drenajes sencillos	IRRELEVANTE
Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Modificación del hábitat y biota acuática	Drenajes sencillos, Río Pamplonita	IRRELEVANTE
Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre	Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas agrícolas heterogéneas, Pastos	MODERADO
	Modificación del hábitat y biota acuática	Drenajes sencillos	MODERADO
		Río Pamplonita	IRRELEVANTE
Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME y disposición en sitios autorizados	Cambios en la cobertura vegetal	Bosques y vegetación secundaria alta, Arbustal y vegetación secundaria baja, Áreas agrícolas con espacios naturales	SEVERO
		Territorios agrícolas y Antrópicos con componente arbóreo	MODERADO
	Modificación de la conectividad de ecosistemas	Arbustal denso alto, Bosque de galería y ripario, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado con vegetación secundaria	SEVERO
		Arbustal denso alto, Bosque denso bajo de tierra firme, Vegetación secundaria baja, Arbustal denso alto, Bosque de galería y ripario, Arbustal denso bajo	MODERADO
	Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Bosques, vegetación secundaria alta, Arbustal y vegetación secundaria baja, Áreas Agrícolas y territorios transformados	MODERADO
	Intervención áreas de manejo especial	Bosques, Arbustales y vegetación secundaria alta en áreas de protección ambiental de POMCA - POT, Áreas agrícolas con espacios naturales Vegetación secundaria baja en áreas de protección ambiental de POMCA - POT, Territorios agrícolas y Antrópicos en áreas de protección ambiental de POMCA - POT	MODERADO
Vertimientos	Modificación del hábitat y biota acuática	Río Pamplonita	MODERADO

Fuente: Grupo ANLA, basado en el *Anexo 8B_Evaluacion_Ambiental_ConProy_UF345*, del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

De acuerdo con lo registrado en el documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, se establecen en total 77 interacciones entre las actividades y los impactos descritos, estableciendo un total de 53 interacciones de Importancia MODERADO, 19 de importancia SEVERO y cinco de importancia IRRELEVANTE.

Es así que, los impactos ¨*Cambios de la Cobertura Vegetal*¨ y ¨A*lteración de hábitat*¨ son los impactos con mayor número de interacciones que presentan importancia SEVERA, con 9 y 4 interacciones respectivamente, relacionados con las actividades ¨*Construcción de accesos*¨*, Desmonte y limpieza y retiros de escombros y materiales sobrantes*,

Así mismo, el impacto con mayores interacciones de carácter MODERADO fue ¨*Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre*¨ con 16 interacciones, seguido del impacto ¨*Modificación del hábitat y biota acuática*¨ con 12 interacciones, generados por la ¨*adecuación de accesos*¨, ¨*construcción de accesos*, *desmonte y limpieza*¨ y *Movilización y transporte de materiales*¨

Con respecto a la zonificación de los impactos, el 77,57 % del área de influencia (4488,29 ha) considera impactos de tipo IRRELEVANTE, mientras que para el área de intervención corresponde al 2,28%, representados en 6,77 ha, debido a la presencia del polvorín, La distribución de los impactos moderados a lo largo del Área de Influencia (573,96 ha) se da en el 9,92% y obedece a los efectos de la fragmentación del área por parte de la vía que a su vez genera una incidencia sobre la fauna, mientras que en el área de intervención obedece al cambio de la cobertura vegetal y al incremento del riesgo de atropellamiento de fauna en los accesos, expresado en el 66,55% (197,51 ha), Por su parte, los impactos valorados como SEVEROS equivalen al 12,51% del área de influencia (724,14 ha), y en área de intervención al 31,17% representados en 92,49 ha, Estos últimos asociados principalmente a la intervención de coberturas naturales (Bosque y vegetación secundaria alta y Arbustal y vegetación secundaria baja) y los impactos conexos relativos a la alteración de la conectividad de ecosistemas y la modificación de hábitats de la fauna silvestre, a causa de la construcción de accesos, el desmonte y limpieza,

Esta Autoridad considera que la identificación y valoración de los impactos generados por el proyecto, se realizó adecuadamente, siendo suficiente y coherente con la caracterización del área de influencia del proyecto para el medio biótico, ya que estos en su mayoría fueron de carácter negativo y moderado a severo, toda vez que se evidencia la presencia de coberturas naturales las cuales serán afectadas por la ejecución de las obras propias del proyecto, lo que va a resultar en un importante deterioro de componentes tales como paisaje, oferta y refugio para la fauna, disminución del rango de distribución de especies, fragmentación de relictos boscosos, alteración de la dinámica.

Medio socioeconómico

En el escenario con proyecto para el medio socioeconómico, el EIA presentado con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019, contiene la evaluación ambiental con relación a 28 actividades planteadas en el capítulo descripción del proyecto.

Los impactos evaluados en este escenario son: cambios en el desplazamiento poblacional, afectación a la infraestructura social y comunitaria, afectación a la infraestructura y prestación de los servicios públicos, modificación a la infraestructura vial, cambios en la movilidad peatonal y vehicular, cambios en el riesgo de accidentalidad, alteración en el acceso de los predios, modificación en la demanda de bienes y servicios, modificación en la dinámica de empleo, modificación en la destinación económica del suelo, modificación en la gestión y capacidad organizativa, generación de nuevos conflictos, generación de expectativas, alteración del patrimonio cultural y afectación sobre la cadena de valor.

Una vez efectuada la revisión del capítulo de evaluación ambiental, se tiene lo siguiente:

- El impacto de afectación a la infraestructura social y comunitaria en el radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019 fue calificado como severo, con relación a la actividad de Demolición y retiro o protección de estructuras existentes para las Unidades territoriales menores con afectación de escuelas (Peña Viva, Calaluna). Sin embargo, en el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019 este mismo fue calificado con importancia moderada, lo que no es aceptable para esta autoridad. En consecuencia, se mantiene la calificación inicialmente presentada para este impacto.
- El impacto de afectación a la infraestructura y prestación de los servicios públicos fue calificado como severo Unidades territoriales con asentamiento disperso (Vereda Naranjales), en relación con la actividad Demolición y retiro o protección de estructuras existentes. Esto se debe a que la *"(…) que intensidad del impacto es muy alta debido a que puede generar modificaciones en la conformación y características del suelo en donde se ubica el punto de agua UF4-PA29. Además, se estima que la extensión del impacto es parcial por cuanto no sólo se afecta el punto en donde se localiza la infraestructura, sino que reciben el impacto zonas aledañas en donde se ubica la población que se beneficia de dichas redes."* Adicionalmente fue calificado como moderado, debido a que *"(…) en el área de intervención se identificaron ochenta y seis (86) mangueras que facilitan la provisión del recurso a habitantes de las veredas San Rafael, San Antonio, Buenos Aires, Palmita, Matajira, Volcán, Tescua, Zarcutá, Peña Viva, Calaluna, Naranjales, Curazao y Honda Norte y, por tanto, las actividades del proyecto pueden incidir en su suministro (Ver figuras). Así mismo, en el área de desarrollo del proyecto también se identificaron 134 redes de energía, 10 redes de telecomunicaciones y 2 de fibra óptica que hacen parte de la UF 3."*

- El impacto denominado cambios en la movilidad peatonal y vehicular fue calificado como severo en el radicado 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019, toda vez que *"(…) tendrá un efecto negativo severo, para vías terciarias de algunas unidades territoriales menores: Don Juana, el Caney, Curazao, Lobotica, Urengue Rujas, Nuevo Diamante, centro poblado de Tescua y San Antonio, debido a que los habitantes, peatones y/o pasajeros del servicio público intermunicipal van a tener dificultad para acceder a sus veredas, lo que no sucede con la vía existente que es bidireccional. Además, en los caseríos que se han construido en torno a la vía actual, las calzadas van a quedar distantes, presentándose el mismo fenómeno de afectación a la movilidad peatonal. Cabe anotar, que este impacto puede mitigarse mediante la implementación de adecuación para accesos peatonal que garanticen la movilidad peatonal entre ambas calzadas. gico de seguridad vial y prevención de riesgos, como se ha hecho en otros proyectos viales que presentan dinámicas similares.*

Sin embargo, en el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019 la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., eliminó esta calificación y la actividad asociada, lo que no es aceptable para esta Autoridad. En este caso más que una actividad específica, el impacto sobre la movilidad peatonal es permanente por la construcción de la segunda calzada, que cambia la infraestructura existente y por ende la dinámica de movilidad para los peatones sobre la vía nacional. En consecuencia, se mantiene la calificación inicialmente presentada para este impacto.

Como se mencionó en las consideraciones de la dimensión espacial, la construcción de la doble calzada tendrá afectación directa sobre infraestructura social existente en el área de influencia, es decir, sobre redes de servicios públicos, equipamiento comunitario como escuelas, salones comunales, canchas de futbol, accesos veredales y vías terciarias, lo que efectivamente corresponde con la evaluación inicialmente presentada. El ajuste solicitado mediante el requerimiento 17 del Acta No. 85 del 17 de octubre de 2019 estaba enfocado en excluir de la evaluación aquellas actividades que estaban planteadas como medidas de manejo del PMA, exclusivamente, por lo que los cambios mencionados para el medio socioeconómico no serán tenidos en cuenta por esta autoridad.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

A continuación, se presentan las consideraciones frente a la Evaluación Económica Ambiental presentada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., para el proyecto: *"Construcción de la doble calzada pamplona - Cúcuta*

unidades funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita - los Acacios", que se desarrollará en los municipios de Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, del departamento del Norte de Santander.

La documentación evaluada se analizó en cinco acápites, los cuales se describen a continuación como respuesta a la información adicional solicitada el día 17 de octubre de 2019, con Acta 85 de 2019 y que reposa bajo el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019.

"Complementar la evaluación económica ambiental del proyecto de acuerdo con los requerimientos específicos realizados por esta Autoridad Nacional, la cual deberá estar soportada con memorias de cálculo codificadas y desprotegidas".

Consideraciones sobre la selección de impactos relevantes y los criterios de escogencia por parte del solicitante

La relevancia de un impacto hace referencia a la mayor importancia que representa frente a los instrumentos de la evaluación ambiental de un proyecto, obra o actividad (dada la afectación y deterioro que produce sobre el ambiente, los recursos naturales y los servicios ecosistémicos); es decir, que un impacto es relevante en la medida que su manejo o control requiere de un mayor esfuerzo.

En este sentido, el insumo más importante para la Evaluación Económica Ambiental comprende el ejercicio a través del cual se jerarquizan los impactos a partir de las categorías de significancia más alta, resultantes de la evaluación ambiental. Por lo tanto, dentro del numeral 10.2, Tabla 10.6 Resultado análisis de residualidad y tablas 10.7 a 10.22 del "capítulo 8 Evaluación ambiental VF" se seleccionaron 16 impactos, de los cuales, se estimaron 9 impactos con actividades clasificadas bajo el nivel de importancia "severo" y 7 impactos con actividades bajo el nivel de importancia "moderado". A continuación, se enlistan los impactos:

- Modificación a la destinación económica del suelo;
- Generación y /o activación de procesos denudativos;
- Modificación de la calidad paisajística;
- Cambios en la cobertura vegetal;
- Modificación de la conectividad de ecosistemas;
- Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural;
- Intervención áreas de manejo especial;
- Alteración de hábitat;
- Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre;
- Cambios en la calidad del agua superficial;
- Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico;
- Cambios en las características de los suelos;
- Alteración del uso actual;
- Afectación a la infraestructura social y comunitaria;
- Variación del nivel freático;
- Afectación a la infraestructura y prestación de los servicios públicos.

Al respecto y en relación con lo establecido dentro de la información adicional respuesta al Acta 85 de 2019, se considera que:

En cuanto al requerimiento 18 "*Complementar la evaluación económica ambiental del proyecto de acuerdo con los requerimientos específicos realizados por esta Autoridad Nacional, la cual deberá estar soportada con memorias de cálculo codificadas y desprotegidas*", esta Autoridad considera que, se presentó información relevante con la cual se ajustaron capítulos del EIA y en consecuencia la evaluación económica ambiental. En este sentido, se cumplió con lo requerido.

No obstante, en cuanto al requerimiento 19, "*Ajustar y dar claridad a la selección de impactos relevantes que serán objeto de evaluación económica ambiental*" al evaluar la información se encontraron impactos que no guardan relación con la selección de impactos relevantes; es el caso de:

i. "*Cambios en las características fisicoquímicas del suelo*", el cual es mencionado una única vez dentro de la tabla "*10.24, Impactos no internalizables y metodologías propuestas para la valoración económica*" y no se desarrolla el análisis pertinente de la evaluación económica ambiental.

ii. Dentro de los documentos revisados se encontraron los siguientes impactos positivos mencionados: "*Dinamización del empleo local*", "*Reducción del tiempo de viaje*", "*Mejoramiento de infraestructura social o comunal*" y "*Beneficio generado por ahorro en los costos generalizados del transporte*", de los cuales solo el último posee una pestaña con cálculos desarrollados dentro del archivo anexo "*Anexo 9 memorias de cálculo Análisis costo beneficio*".

iii. En cuanto a este grupo de impactos citados, esta Autoridad considera que, con el desarrollo el proyecto "Construcción de la doble calzada pamplona - Cúcuta unidades funcionales 3, 4 y 5 sector pamplonita - los acacios" se generarán externalidades positivas enfocadas a la sociedad, sin embargo, la sociedad no es clara frente al desarrollo de estos a lo largo del capítulo "Capítulo 10 Eval Económica VF" ni dentro del archivo anexo "*Anexo 9 memorias de cálculo Análisis costo beneficio*".

iv. Complementariamente, dentro de la "*Tabla 10.26-A Flujo fondos ambiental proyecto construcción corredor Cúcuta - Pamplona UF3-4-5*" se presentaron 30 impactos (catalogados como positivos y negativos), los cuales son: "Generación y/o activación de procesos denudativos", "Cambios en las características de los suelos", "Alteración del uso actual", "Manejo en la calidad del aire", "Cambios en los niveles de presión sonora", "Modificación de la calidad paisajística", "Cambios en la calidad del agua superficial", "Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico", "Variación en el nivel freático", "Modificación del hábitat y biota acuática", "Modificación de la calidad paisajística", "Cambios en la cobertura vegetal", "Alteración del hábitat", "Modificación de la conectividad de los ecosistemas", "Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre", "Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural", "Cambios en el riesgo de accidentalidad", "Cambios en la movilidad peatonal y vehicular", "Generación de expectativas", "Generación de nuevos conflictos", "Modificación en las dinámicas de empleo", "Afectación a la infraestructura y prestación de los servicios públicos", "Afectación a la infraestructura social y comunitaria", "Modificación en la destinación económica del suelo", "Modificación en la gestión y capacidad organizativa", "Afectación sobre la cadena de valor", "Modificación en la gestión y capacidad organizativa", "Cambios en el desplazamiento poblacional" y "Afectación al patrimonio cultural", por lo cual, no hay una definición clara y uniforme de los impactos más relevantes seleccionados por la sociedad.

Dado lo anterior, se considera que el requerimiento 19 no fue abordado de manera adecuada a la vez, que no se definieron con claridad los impactos relevantes objeto de evaluación económica ambiental, por lo cual, se deberá presentar a esta Autoridad el ajuste a los impactos tanto positivos como negativos, que sean objeto de evaluación económica ambiental, teniendo como principio que estos guarden estrecha correspondencia con los demás capítulos del estudio ambiental y con el "Manual de Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental", acogido mediante la Resolución 1669 del 2017.

Consideraciones sobre la cuantificación biofísica de impactos internalizables

La cuantificación biofísica, corresponde a la medición de los impactos negativos y positivos asociados al proyecto en términos de espacio y tiempo, teniendo en cuenta el cambio generado sobre la línea base. En este sentido, se presentan las consideraciones por impacto, los cuales fueron identificados dentro de la información consignada en el "Capítulo 8 Evaluación Ambietnal VF".

Tabla 141 Cuantificación biofísica de los impactos objeto de evaluación económica ambiental

Impacto	Cuantificación biofísica	Consideración de la ANLA
Modificación a la destinación económica del suelo	Se estableció la cuantificación biofísica en: tala, dada la cantidad de bosques, arbustales y vegetación secundaria presentes en el área de influencia del proyecto (2665,41 ha).	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Generación y /o activación de procesos denudativos	Se estableció la cuantificación biofísica en: Zona de amenaza geotécnica muy alta y alta (88,86 ha), Zona de amenaza geotécnica moderada (1625,32 ha) y Zona de amenaza geotécnica baja y muy baja (4072,21 ha)	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Modificación de la calidad paisajística	Se estableció la cuantificación biofísica en: 5786,39 ha	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Cambios en la cobertura vegetal	Se estableció la cuantificación biofísica en: 291,40 ha	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Modificación de la conectividad de ecosistemas	Se estableció la cuantificación biofísica en: 611,97 ha	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural	Se estableció la cuantificación biofísica en: el número de especies removidas para la construcción del proyecto en algún grado de amenaza o restricción,	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Intervención áreas de manejo especial	Se estableció la cuantificación biofísica en: POMCA Conservación y protección ambiental, 99,33 (ha) y POTS Áreas de conservación y protección ambiental Municipales, (87,37 ha)	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Alteración de hábitat	Se estableció la cuantificación biofísica en: 82,53 ha de bosques y áreas seminaturales (Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva) a intervenir.	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre	Se estableció la cuantificación biofísica en: 12 especies de anfibios. 12 especies de reptiles. 132 especies de aves y 18 especies de mamíferos.	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Cambios en la calidad del agua	Se estableció la cuantificación biofísica en: Fuente	Se considera adecuada la

Impacto	Cuantificación biofísica	Consideración de la ANLA
superficial	receptora del vertimiento, Rio Pamplonita: 48,34 DBO (kg/día) y 27,93 SST (kg/día), Quebrada Chiracoca: 114,03 DBO (kg/día) y 124,166 SST (kg/día) y Rio Pamplonita: 62,1 DBO (kg/día) y 67,62 SST (kg/día).	cuantificación biofísica
Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico	Se estableció la cuantificación biofísica en: Rio Pamplonita, Quebrada Iscala y Quebrada Colonia	No se reportaron datos concretos, por lo cual se considera no adecuada la cuantificación biofísica.
Cambios en las características de los suelos	No reporta	No reporta cuantificación biofísica.
Alteración del uso actual	No reporta	No reporta cuantificación biofísica.
Afectación a la infraestructura social y comunitaria	Se estableció la cuantificación biofísica en: 4 infraestructuras sociales y comunitarias que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Variación del nivel freático	Se estableció la cuantificación biofísica en: Adecuación de accesos, Construcción de accesos, Excavaciones por perforación y voladura, Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, Retiro de escombros y materiales, sobrantes de excavación – Adecuación de ZODME y disposición en sitios autorizados	Se considera adecuada la cuantificación biofísica
Modificación a la destinación económica del suelo	Se estableció la cuantificación biofísica en las siguientes actividades: Agricultura, Agroforestal, Asentamiento, Conservación, Cuerpos de Agua, Forestal, Ganadería, Infraestructura y Minería. Con un total de 296.77 ha.	Se considera adecuada la cuantificación biofísica

Fuente: Tomado y modificado del capítulo 8 Evaluación ambiental VF, presentado bajo el radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019.

Al respecto y en respuesta al requerimiento de información adicional número 20 "*Ajustar la cuantificación biofísica, en sentido de incluir todos los calores para los impactos relevantes*", esta autoridad considera que, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., realizo los ajustes solicitados, sin embargo, se resalta que no hay claridad frente a la identificación de impactos relevantes, además se debe complementar la cuantificación para los impactos: "*Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico", "Cambios en las características de los suelos" y "Alteración del uso actual*", se recomienda que se tome como guía el "Manual de Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, acogido mediante la Resolución 1669 del 2017.

Consideraciones sobre la internalización de impactos relevantes

Para los impactos ambientales que se puedan controlar en su totalidad por la correcta ejecución de medidas establecidas en el PMA, el monto de éstas (costos preventivos y costos de corrección) puede reflejar el valor económico de las afectaciones, siempre y cuando se cumpla con los siguientes criterios: (i) predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico generado por el impacto; (ii) certeza y exactitud en las medidas de prevención o corrección; y (iii) efectividad de las medidas cercana al 100%.

En este contexto, se identificó dentro del "Capítulo 10 Eval Económica VF" y en su archivo "*Anexo 9 memorias de cálculo Análisis costo beneficio*", que, se aplicó el método de internalización a 32 impactos: *"Alteración del cauce", "Alteración del uso actual", "Alteración en la capacidad de transporte del agua", "Cambio en los niveles de presión sonora", "Cambios en la calidad del agua superficial", "Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico", "Cambios en las características de los suelos", "Generación y /o activación de procesos denudativos", "Modificación de la calidad del aire", "Modificación de la calidad paisajística", "Modificación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de agua subterránea", "Modificación del hábitat y biota acuática", "Variación del nivel freático", "Alteración de hábitat", "Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre", "Cambios en la cobertura vegetal", "Modificación de la conectividad de ecosistemas", "Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural", "Intervención áreas de manejo especial", "Afectación a la infraestructura social y comunitaria", "Afectación a la infraestructura y prestación de los servicios públicos", "Alteración del patrimonio cultural", "Alteración en el acceso de los predios", "Cambios en el desplazamiento poblacional", "Cambios en el riesgo de accidentalidad", "Cambios en la movilidad peatonal y vehicular", "Generación de expectativas", "Generación de nuevos conflictos", "Modificación a la destinación económica del suelo", "Modificación a la infraestructura vial", "Modificación en la dinámica de empleo" y "Modificación en la gestión y capacidad organizativa*".

Para los cuales, se presentó la siguiente información: indicadores de línea base y valor del indicador (ambos reportados dentro del capítulo 8 Evaluación ambiental VF), subprograma de la medida de manejo, duración, tipo de medida y finalmente, se presentó un costo ambiental por medida que se desglosa en Cti, Coi, Cpi y ECi. Con el que estimó un monto de $5.353.796.000, proveniente de la suma de los valores durante la ejecución del proyecto.

Al respecto y en respuesta al requerimiento de información adicional número 20 "*Complementar la evaluación económica ambiental, en el sentido de:*

a. Aplicar análisis de internalización a aquellos impactos que se puedan prevenir y corregir mediante las medidas de manejo ". Esta autoridad considera que, si bien se presentó información relevante relacionada con el análisis de internalización, esta debe ser complementada y ajustada en:

i) la identificación de impactos relevantes no es clara, además, el análisis de internalización no fue desarrollado con los impactos identificados por la sociedad dentro del apartado de selección de impactos relevantes, por lo tanto, deberá ser ajustado.
ii) la internalizaron impactos debe únicamente desarrollarse para impactos que son netamente prevenidos y corregidos. Y en el análisis presentado se reportaron impactos (mitigables) con porciones residuales que no son cubiertas por las medidas, por lo que deberán de descartarse de dicho análisis y ser cuantificados como externalidades.
iii) Para el análisis de internalización también debe desarrollarse un análisis de Valor Presente Neto que involucrara el tiempo de aplicación por cada medida de manejo con su respectiva tasa social de descuento, información que no se presentó.
iv) La información debe ser presentada de forma tal que se pudiera revisar explícitamente y de preferencia en tablas de manera lineal y se visualicen, las medidas de manejo (nombre y valores de los indicadores) con la cuantificación biofísica y el servicio eco sistémico afectado, como se presentó dentro de la información adicional (tabla 1 "*Análisis de internalización de impactos en la evaluación ex ante*" (página 64) presentada dentro del "Manual de Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental", acogido mediante la Resolución 1669 del 2017), lo cual es una ayuda visual tanto para la sociedad como para la Autoridad en cuanto a que cada instrumento guarde concordancia entre sí.

Dado lo anterior, se deberá complementar y ajustar la información del análisis de internalización.

Consideraciones sobre la valoración económica para impactos NO internalizables

Los impactos objeto de valoración económica, corresponden a aquellos que persisten incluso bajo la implementación del PMA y que consecuentemente afectan el bienestar social. Es por ello, que se debe presentar una propuesta de valoración económica empleando alguna de las metodologías existentes con el fin de expresar en términos monetarios los costos derivados de las afectaciones generadas.

En este sentido y acorde con lo planteado por la sociedad dentro de la "Tabla 10.24 Impactos no internalizables y metodologías propuestas para la valoración económica", se presentaron las valoraciones correspondientes a los impactos:" Cambios en las características fisicoquímicas del suelo", "Cambio en la cobertura vegetal", "Alteración de hábitat", "Modificación de la conectividad de ecosistemas", "Intervención áreas de manejo especial" y "Variación del nivel freático".

En cuanto a los impactos positivos se mencionó dentro de la "*Tabla 10.25 Beneficios del proyecto y Metodologías propuestas para la valoración económica*" la valoración al beneficio "Beneficio generado por ahorro en los costos generalizados del transporte". A continuación, se presentan las consideraciones a las valoraciones económicas por parte de esta Autoridad.

Consideraciones sobre la valoración de los costos y beneficios ambientales

Con respecto a la valoración de los costos ambientales y sociales que se generarían dada la aplicación del proyecto dentro del área de influencia, se sustentó el uso de la técnica de transferencia de beneficios, para la cual se contemplaron las siguientes variables: *"Disposición a pagar del sitio de estudio en la situación actual", "DAP del sitio de origen del año en que se hizo el estudio", "índice de precios del consumidor en el sitio de estudio", "índice de precios del consumidor del sitio de origen", "ingreso per cápita del sitio en donde se desarrolló el estudio", "ingreso per cápita del sitio de origen" y "tipo de cambio en el sitio de estudio*". En cuanto a los estudios, se presentaron los siguientes:

"*Estudio de impacto ambiental construcción segunda calzada vía remedios – conexión ruta del sol, ecogerencia 2016. capítulo 10. evaluación. concesión autopista río magdalena S.A.S. concesión autopista río magdalena S.A.S económica ambiental".*

"Evaluación económica de los impactos ambientales del proyecto de construcción de la subestación nueva esperanza y sus líneas de transmisión 115 kv. ecogerencia. 2011. informe final".

"Estudio de impacto ambiental oleoducto bicentenario. tramos del oleoducto banadia y ayacucho. consultoría ecogerencia-colombiana. 2012".

"Aproximación a la valoración de algunos de los servicios de los andes colombianos. a partir de una transferencia de

beneficios por metaanálisis. capital natural de Colombia no. 4. conservación internacional. 2013".

"Ecogerencia ltda (2011). Estudio de impacto ambiental área de perforación exploratoria bloque cpo-9. auditoría ambiental ltda. capítulo 5. informe final"

El resultado de las valoraciones arrojó un monto de $692.405.962 para el año 1 de construcción y un monto de $678.681.939, valor que se contempla en el año 2 de construcción y se mantiene el mismo monto hasta el año 21 comienzo de la etapa de abandono.

Al respecto y en respuesta al requerimiento de información adicional número 20 "*Complementar la evaluación económica ambiental, en el sentido de:*
b. Aplicar métodos de valoración económica. Análisis costo beneficio y análisis de sensibilidad para aquellos impactos que no se pueden prevenir y corregir mediante las medidas de manejo ". Esta Autoridad considera que:

i) la valoración económica debe desarrollarse de manera acorde con la Selección de impactos relevantes, y esta no coincide con lo mencionado dentro de la "*Tabla 10.24 Impactos no internalizables y metodologías propuestas para la valoración económica", a la vez que, el resultado de la valoración, expresado dentro del archivo anexo "Anexo 9 memorias de cálculo Análisis costo beneficio" y la "Tabla 10.26-A Flujo fondos ambiental proyecto construcción corredor Cúcuta -Pamplona UF3-4-5"* se consideró únicamente a los impactos: *"Generación y/o activación de procesos denudativos", "Cambios en las características de los suelos", "Alteración del uso actual", "Manejo en la calidad del aire", "Cambios en los niveles de presión sonora", "Modificación de la calidad paisajística", "Cambios en la calidad del agua superficial", "Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico", "Variación en el nivel freático", "Modificación del hábitat y biota acuática", "Modificación de la calidad paisajística", "Cambios en la cobertura vegetal", "Alteración del hábitat", "Modificación de la conectividad de los ecosistemas", "Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre", "Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural", "Cambios en el riesgo de accidentalidad", "Cambios en la movilidad peatonal y vehicular", "Generación de expectativas", "Generación de nuevos conflictos", "Modificación en las dinámicas de empleo", "Afectación a la infraestructura y prestación de los servicios públicos", "Afectación a la infraestructura social y comunitaria", "Modificación en la destinación económica del suelo", "Modificación en la gestión y capacidad organizativa", "Afectación sobre la cadena de valor", "Modificación en la gestión y capacidad organizativa", "Cambios en el desplazamiento poblacional" y "Afectación al patrimonio cultural*". Por lo que genera incertidumbre a esta Autoridad, información que se debe completar.

ii) la técnica de transferencia de beneficios debe cumplir una rigurosidad técnica que permita determinar su validezs, por lo que deberá ser ajustada. En este sentido se recomienda consultar el "Manual de Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental", acogido mediante la Resolución 1669 del 2017. En donde se exponen los pasos para transferir valores a un impacto o servicio en concreto. Validez

Dado el contexto anterior, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., deberá presentar los ajustes frente a la valoración económica de impactos ambientales, en donde se relacione explícitamente el valor estimado con la naturaleza de los impactos negativos.

Beneficio

En cuanto a los beneficio, se planteó que: "*a los beneficios generados por la Dinamización del empleo local (cambio o delta del beneficio frente a situación sin proyecto), por la implementación de proyectos voluntarios locales (diferentes a las medidas del PMA, compensaciones, o aquellas que atiendan algún impacto generado por el proyecto), Reducción del tiempo de viaje y mejoramiento de infraestructura social o comunal (diferente a las afectadas por algún impacto generado por el proyecto y Adicionalidad ambiental o social comprobada en el área de influencia debido a los programas ejecutados*".

Sin embargo, dentro del archivo "*Anexo 9 memorias de cálculo Análisis costo beneficio*", se presentó el desarrollo del beneficio costos del transporte, el cual arrojó un valor VNA de $267.821.265.267 contemplado con una TSD de 12% y un horizonte temporal de 25 años.

Al respecto, esta Autoridad considera que:

i) Dentro del "Capitulo 10 Eval Económica VF" se presentan los diferentes tipos de beneficios que se pueden generar dada la aplicación del proyecto dentro del área, no obstante, solo se desarrolla el "*Beneficio generado por ahorro en los costos generalizados del transporte*" a través de la pestaña "costos en el trasporte".

ii) En cuanto al beneficio desarrollado, este carece de una explicación dentro del capítulo 10 Eval_economica, además dentro del archivo en Excel, las celdas de los cálculos no están tabuladas, por lo que no es posible corroborar las operaciones matemáticas ni los supuestos

iii) Dentro de la "*Tabla 10.26-A Flujo fondos ambiental proyecto construcción corredor Cúcuta -Pamplona UF3-4-5*" se presenta como beneficios los impactos: "Generación y/o activación de procesos denudativos", "Cambios en las características de los suelos", "Alteración del uso actual", "Manejo en la calidad del aire", "Cambios en los niveles de presión sonora", "Modificación de la calidad paisajística", "Cambios en la calidad del agua superficial", "Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico", "Variación en el nivel freático", "Modificación del hábitat y biota acuática", "Modificación de la calidad paisajística", "Cambios en la cobertura vegetal", "Alteración del hábitat", "Modificación de la conectividad de los ecosistemas", "Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre", "Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural", "Cambios en el riesgo de accidentalidad", "Cambios en la movilidad peatonal y vehicular", "Generación de expectativas", "Generación de nuevos conflictos", "Modificación en las dinámicas de empleo", "Afectación a la infraestructura y prestación de los servicios públicos", "Afectación a la infraestructura social y comunitaria", "Modificación en la destinación económica del suelo", "Modificación en la gestión y capacidad organizativa", "Afectación sobre la cadena de valor", "Modificación en la gestión y capacidad organizativa", "Cambios en el desplazamiento poblacional" y "Afectación al patrimonio cultural", para los cuales se estimó un monto de $38.286.991.588 para el año 1 de operación, valor que evoluciona hasta el año 21 en el cual arroja un valor de $67.052.057.953. Cabe mencionar que estos valores no poseen sustento ni las estimaciones se pueden corroborar, por lo que no es claro cuáles son los beneficios o afectaciones generadas por el proyecto.

iv) finalmente, es de mencionar que los impactos contemplados y valorados como beneficios, no guardan relación con la selección de impactos relevantes y tampoco son mencionados e identificados dentro de otros capítulos del estudio de impacto ambiental, por lo que se deberá complementar la información o ajustar los mismos de manera que se pueda determinar la relación de estos con el proyecto.

Dado el contexto anterior, se deberá presentar los ajustes frente a la valoración económica de impactos ambientales, en donde se relacione explícitamente el valor estimado con la naturaleza de los impactos positivos.

Consideraciones sobre la evaluación de indicadores económicos

Con respecto al Análisis Costo Beneficio - ACB e indicadores resultantes, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. presentó para el análisis un horizonte temporal de 26 periodos (que incluyen las fases de construcción, operación y abandono) con una TSD de 12%, con el cual se obtuvo un Valor Presente Neto – VPN de costos con valor de $ 43.349.997.993 y beneficios netos $161.477.328.580. Se obtuvo una Relación Beneficio Costo de 4.72.

Complementariamente, se presentó un análisis de sensibilidad al VPN con tres escenarios (12%, 6% y 2%), el cual se complementó con un análisis de sensibilidad para la RBC con 81 escenarios (variaciones de 20%, 15%, 10%, 5%, 0%, -5%, -10%, -15% y -20%). Todos los resultados arrojaron VPNs positivos y RBC positivas superiores a 1. No se presentaron valores negativos dentro de los escenarios evaluados.

De acuerdo con lo anterior y en relación con el requerimiento de información adicional número 22 "*Ajustar el flujo económico e indicadores de decisión (valor presente neto, Relación beneficio costo y análisis de sensibilidad) del proyecto. Soportar las estimaciones con memorias de cálculo codificadas y desprotegidas*", al respecto, esta Autoridad considera que, si bien el procedimiento matemático efectuado fue correcto y los escenarios evaluados dentro del análisis de sensibilidad se consideran adecuados, se presentan las siguientes observaciones:

i) Dentro del apartado de costos del ACB, se incluyeron costos financieros (correspondientes a Costos del PMA, Costos del EIA, valor de las inversiones 1% y costos licencias, monitoreos y seguimientos), los cuales no son correctos, se recomienda consultar el Manual de Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, acogido mediante la Resolución 1669 del 2017, se hace mención a la no inclusión de costos financieros (páginas 22, 32 y 41). Y las razones por las cuales estos no deben ser incluidos.

ii) Adicionalmente, el ACB planteado para este tipo de análisis se basa en la determinación del flujo de costos y beneficios de capital natural y social, en el cual no se deben contemplar valores financieros.

iii) El ACB se planteó con valores tanto positivos como negativos para los impactos: "Generación y/o activación de procesos denudativos", "Cambios en las características de los suelos", "Alteración del uso actual", "Manejo de la calidad del aire", "Cambios en los niveles de presión sonora", "Modificación de la calidad paisajística", "Cambios en la calidad del agua superficial", "Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico", "Variación del nivel freático", "Modificación del hábitat y biota acuática", "Modificación de la calidad paisajística", "Cambios en la cobertura vegetal", "Alteración de hábitat", "Modificación de la conectividad de los ecosistemas", "Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre", "Alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural ", "Cambios en el riesgo de accidentalidad", "Cambios en la movilidad peatonal y vehicular", "Generación de expectativas", "Generación de nuevos conflictos", "Modificación en la dinámica de empleo", "Afectación a la infraestructura y prestación de los servicios públicos", "Afectación a la infraestructura social y comunitaria", "Modificación en la destinación económica del suelo", "Modificación en la gestión y capacidad organizativa", "Afectación sobre la cadena de valor", "Modificación en la gestión y capacidad organizativa", "Cambios en el desplazamiento poblacional" y

"Afectación al patrimonio cultural". Sin embargo, los valores consignados deber ser ajustados de acuerdo con la selección de impactos relevantes y la naturaleza de cada uno

Dado lo anterior, el análisis deberá ser ajustado y recalculado de manera que se reflejen todas las consideraciones frente a la selección de impactos, internalización de impactos y valoraciones económicas tanto para impactos positivos como para negativos.

CONSIDERACIONES SOBRE LA ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

El marco metodológico para determinar la Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia del proyecto construcción ¨*Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios*¨, según el capítulo 9 del documento 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, consiste en la superposición de los resultados de las zonificaciones ambientales intermedias (abiótico, biótico, socioeconómico) y las zonificaciones de impactos intermedias (abiótico, biótico, socioeconómico), para generar las síntesis de zonificación de manejo ambiental preliminar, y posteriormente la zonificación de manejo ambiental definitiva

CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE EXCLUSIÓN

Para el medio abiótico se establecen las siguientes zonas de exclusión:

Nacederos o manantiales para los cuales se establece una ronda de protección de 100 m a la redonda, medidos a partir de su periferia (Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.18.2, Numeral 1, literal a). Excepto los puntos de agua clasificados como manantiales UF3-PA12 – UF4-PA49 – UF4-PA51 – UF4-PA58 – UF4-PA94.

Las zonas de ronda de protección hídrica no inferiores a 30 m a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, exceptuando las áreas a intervenir por ocupaciones de cauce (Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.18.2, Numeral 1, literal b) y franja de ronda del río Pamplonita, exceptuando el área para la vía propuesta localizada en la ronda del río Pamplonita.

No obstante, de acuerdo a las consideraciones establecidas en el numeral 9 de este concepto técnico, relacionado a Zonificación Ambiental, dada las características de algunos ecosistemas y de las zonas de protección hídrica, particularmente la presencia de bosques riparios, estos fueron categorizados como de ¨alta sensibilidad¨, por tanto desde el medio biótico se establecen como área de exclusión las Cobertura de la tierra correspondiente a Bosque de galería o ripario, exceptuando las áreas a intervenir por ocupaciones de cauce y aprobadas por esta Autoridad.

Así mismo, se considera como área de exclusión el "área de petroglifos", teniendo en cuenta lo conceptuado por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) en la Autorización de Intervención Arqueológica No 8209 del 19 de julio de 2019.

CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES

ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES ALTAS

Para el medio abiótico se considera deben ser catalogadas como áreas con restricción alta; las fuentes hídricas y sus zonas de ronda intervenidas por el corredor vial del proyecto, exclusivamente en las áreas requeridas para ocupación de cauce y el área para la vía propuesta localizada en la ronda del río Pamplonita y las areas conformadas por depósitos de ladera (Qc), depósitos de terraza (Qt), aluvial (Qal), ubicados en sectores con pendiente de fuertemente escarpada (100%) a escarpada (50-75%).

Dentro del medio biótico, para estas áreas se incluyen Áreas forestales protectoras o forestales productoras, corresponden a tierras que pueden, o no, tener aptitud forestal, constituidas en bosques, son parte integrante y soporte de la biodiversidad biológica y de oferta ambiental. Deben ser conservadas permanentemente con bosque; donde se identifican áreas de bosques y arbustales sobre sitios de abastecimiento de acueductos urbanos o rurales. No obstante, teniendo en cuenta el análisis realizado en la Zonificación ambiental, en aras de mantener la línea establecida en el mencionado numeral, se incluyen en esta categoría, Áreas con coberturas de bosque fragmentado, bosque denso, áreas con vegetación arbustiva (arbustal denso alto, arbustal denso bajo), Vegetación secundaria o de transición (vegetación secundaria alta y baja), Arbustal denso alto y Vegetación secundaria baja, Bosque de galería o ripario localizado en las áreas a intervenir por ocupaciones de cauce.

Con respecto al medio socioeconómico, la sociedad UVRP contempló como "Áreas de Intervención con Restricciones Mayores (IMa)" la infraestructura social (cabeceras municipales, centros poblados, viviendas dispersas, centros educativos, puestos de salud, salones comunitarios, sitios de recreación), redes y activos de servicios públicos, infraestructura de suministro hídrico, aljibes, infraestructura vial, infraestructura productiva asociada a las viviendas, la correspondiente a la generación de ingresos y sustento de la población, áreas con requerimiento predial, sean viviendas, infraestructuras comerciales o de equipamiento comunitario. Esto se considera adecuado, por lo tanto, en la zonificación

de manejo definida por esta autoridad todo lo relacionado con infraestructura social quedará dentro del área de intervención con restricciones altas, aunque se plantea un poco diferente debido a la información disponible en la GDB.

ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS

La sociedad Unión Vial Rio Pamplonita S.A.S., para este tipo de áreas con intervenciones medias no establece ningún tipo de restricción, sin embargo, esta autoridad considera que para el medio abiótico serán las àreas de disposición de Material Sobrante de Excavación –ZODME, los acuíferos de vulnerabilidad baja y muy baja a la contaminación, Manantial UF4-PA51 y las àreas conformadas por depósitos de tipo aluvial (Qal), Depósitos de terraza (Qt), Abanico Aluvial (Qaa), Abanico de terraza (Qat) y depósitos de ladera (Qc), que se encuentren en pendientes de ligeramente escarpadas (25-50%), fuertemente inclinada (12%-50%).

De la misma forma, para el medio biótico se debe incluir Territorios Agrícolas (Cultivos transitorios y permanentes, Áreas con cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales, Pastos enmalezados, Pastos arbolados, Pastos limpio, Pastos enmalezados, áreas agrícolas heterogéneas), Zonas arenosas naturales, afloramientos rocosos, tierras desnudas y degradadas, lo anterior de acuerdo a la características de estas coberturas, así como la valoración de sensibilidad establecido por la sociedad, en donde se destaca la presencia de grupos faunísticos.

ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES BAJAS

En el caso de las áreas de intervención con restricción baja, la Sociedad denomina a esta área como *Área de intervención con restricciones menores),* e incluye Áreas de coberturas antropizados localizadas en zonas de uso múltiple (áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales). Por lo que esta Autoridad considera apropiada la zonificación de las áreas de interacción con restricciones bajas para el medio biótico

Para el medio abiótico, no se presentan áreas con restricciones bajas.

CONSIDERACIONES SOBRE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN

De acuerdo con la tabla 9.6 del capítulo 9 de documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, la Sociedad establece en esta categoría *las Zonas de pastos limpios en sectores de baja pendiente.* Sin embargo, dada las consideraciones anteriormente expuestas, en el caso de las coberturas de pastos limpios debido a la presencia de fauna, así como las posibles afectaciones por fragmentación y conectividad, esta Autoridad considera que esta cobertura hace parte de las áreas con restricciones medias.

CONSIDERACIONES GENERALES

Con base en lo anterior, a continuación, se indica la zonificación de manejo ambiental del proyecto definida por esta Autoridad:

Tabla 143 Zonificación de Manejo Ambiental definida por la ANLA.

ÁREAS DE EXCLUSIÓN	
Las zonas de ronda de protección hídrica no inferiores a 30 m a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, exceptuando las áreas a intervenir por ocupaciones de cauce (Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.18.2, Numeral 1, literal b) y franja de ronda del río Pamplonita, exceptuando el área para la vía propuesta localizada en la ronda del río Pamplonita. Cobertura de bosque de galería y/o ripario excepto los puntos previstos para las obras autorizadas en la presente Licencia con ocupación de cauce. Área de petroglifos. Nacederos o manantiales para los cuales se establece una ronda de protección de 100 m a la redonda, medidos a partir de su periferia (Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.18.2, Numeral 1, literal a). Excepto los puntos de agua clasificados como manantiales UF3-PA12 – UF4-PA49 – UF4-PA51 – UF4-PA58 – UF4-PA94.	
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES ALTAS	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	**RESTRICCIONES**
Las fuentes hídricas y sus zonas de ronda intervenidas por el corredor vial del proyecto, exclusivamente en las áreas requeridas para ocupación de cauce y el área para la vía propuesta localizada en la ronda del río Pamplonita.	- La intervención sobre la ronda hídrica del río Pamplonita debe ser limitada y se restringe a la delimitación presentada en la GDB.
Las áreas correspondientes a los manantiales UF3-PA12 – UF4-PA49 - UF4-PA51 - UF4-PA58 – UF4-PA94.	- Se deben implementar de forma estricta las medidas contempladas en el estudio de EIA que garanticen la no afectación de del caudal y de la calidad del agua de los manantiales.
Acuíferos de vulnerabilidad alta y moderada a la contaminación (hidrogeología)	- Implementar las rondas de protección, y las obras contempladas para evitar la afectación en los puntos de

	agua por las obras de construcción.
Zonas de recarga y descarga de importancia hidrogeológica.	- Implementar las rondas de protección, y las obras contempladas para evitar la afectación en los puntos de agua por las obras de construcción.
Puntos de interés hidrogeológico (resurgencias y afloramientos de flujos hipodérmicos)	- Implementar las rondas de protección, y las obras contempladas para evitar la afectación en los puntos de agua por las obras de construcción.
Áreas conformadas por depósitos de ladera (Qc), depósitos de terraza (Qt), aluvial (Qal), ubicados en sectores con pendiente de fuertemente escarpada (100%) a escarpada (50-75%).	- Se debe implementar las medidas para el correcto manejo de estos taludes y aplicar los correctivos necesarios para garantizar la estabilidad de las laderas desarrolladas en el concepto técnico.
Pendientes del terreno escarpada (100%), fuertemente escarpada y moderadamente (75%-100%) escarpadas o empinadas (50-75%).	- Se deberán implementar las medidas de manejo y seguimiento para el control de estabilidad; descritas en el presente acto administrativo.
Áreas de pórtales de entrada y salida del túnel	- Desmantelamiento de depósitos coluviales (Qc) y aluviales (Qal – Qt1), desarrollar las obras estipuladas para la conformación de los taludes y de los portales, e implementar el monitoreo de estabilidad del talud y de los portales (Inclinometros, mojones topográficos, extensómetros.)
El cuerpo del túnel pamplonita	- Implementar los análisis estabilidad y deformación del túnel (Análisis de convergencias, y subsidencia), implementar las estructuras y obras previstas en la zonificación geotécnica del túnel necesarias en cada uno de los avances y los sistemas de evacuación de las aguas de infiltración y de obra. - Implementar la impermeabilización diseñada para el cuerpo del túnel e implementar las pre-inyecciones y post inyecciones, previstas para el tunel.
Áreas con coberturas de bosque fragmentado, bosque denso, áreas con vegetación arbustiva (arbustal denso alto, arbustal denso bajo), Vegetación secundaria o de transición (vegetación secundaria alta y baja).	- La intervención debe ser limitada y se restringe al paso requerido para la construcción de las vías e infraestructura asociada al proyecto, conforme a lo establecido en el permiso de Aprovechamiento Forestal autorizado. - Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción
Cabeceras municipales, asentamientos, centro poblado el Diamante, Corregimiento La Donjuana	- La intervención debe ser limitada y cualquier actividad que se desarrolle sobre las cabeceras municipales y centros poblados deberá ser informada con anterioridad a las autoridades municipales. Además, se deberá dar aplicación de las medidas preventivas relacionadas con los medios biótico y abiótico.
Infraestructura social (vías o rutas de movilización, puentes peatonales, vehiculares, puentes hamaca, acueductos, líneas eléctricas, líneas de telecomunicaciones, oleoductos, tanques de almacenamiento e Infraestructura de suministro hídrico)	- Antes de iniciar la construcción del proyecto, se deberán levantar las correspondientes actas de vecindad sobre la infraestructura existente. - Cuando se requiera la intervención directa sobre redes de servicios públicos, accesos viales y demás infraestructura de uso comunitario, se deberá dar aviso previo a los propietarios, comunidades o autoridades, con los soportes que acrediten dicha gestión y la aplicación de las medidas aprobadas en el PMA. Además, se deberá garantizar la reposición de dicha infraestructura en iguales o mejores condiciones y garantizar la prestación de los servicios públicos a las comunidades del área de influencia.
Equipamiento (centros educativos, de comercialización y abasto, escenarios deportivos y recreativos, hospitales, centros de salud, puestos de salud, infraestructura comunitaria, sitios de interés cultural)	- Antes de iniciar la construcción del proyecto, se deberán levantar las correspondientes actas de vecindad sobre el equipamiento comunitario que quede cercano a la nueva calzada. - Cuando se requiera la intervención directa sobre instituciones o escenarios de uso comunitario, se deberán garantizar las medidas de compensación y de reposición de infraestructura, según el caso.
Predios, Minifundio, Microfundio y Pequeña propiedad	- Se requieren medidas de compensación para el desarrollo de actividades que afecten a las unidades sociales residentes y productivas ubicadas en el AI. Estas medidas toman especial importancia cuando se trate de predios de menor extensión.

ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	**RESTRICCIONES**
Áreas de disposición de Material Sobrante de Excavación – ZODME	- Se deberán implementar las medidas de manejo y seguimiento para la conformación de los llenos.
Áreas conformadas por depósitos de tipo aluvial (Qal), Depósitos de terraza (Qt), Abanico Aluvial (Qaa), Abanico de terraza (Qat) y depósitos de ladera (Qc), que se encuentren en pendientes de ligeramente escarpadas (25-50%), fuertemente inclinada (12%-50%).	- Implementar las medidas de estabilidad diseñadas para este fin y garantizar la estabilidad de las estructuras diseñadas en estas áreas.
Pendientes del terreno ligeramente escarpada (25%-50%), fuertemente inclinada (12%-25%).	- Se deberán implementar las medidas de manejo y seguimiento para el control de estabilidad; descritas en el presente acto administrativo.
Territorios Agrícolas (Cultivos transitorios y permanentes, Áreas con cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales, Pastos enmalezados, Pastos arbolados, Pastos limpio, Pastos enmalezados, áreas agrícolas heterogéneas). Zonas arenosas naturales, afloramientos rocosos, tierras desnudas y degradadas.	- No se podrán realizar intervenciones de vegetación superiores y diferentes a las autorizadas explícitamente para el área de intervención del proyecto. - Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.
Títulos mineros	- Previo a la intervención deberá garantizarse la participación de la comunidad e Institucionalidad en los procesos de información y comunicación.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES BAJAS	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	**RESTRICCIONES**
Territorios artificializados (Zonas urbanizadas, zonas industriales o comerciales y redes de comunicación, zonas de extracción minera y escombreras)	- Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.
Zonas de cortes de ladera con laderas de pendiente moderada a nivel y rellenos de tipo antrópico (Rt).	- Implementar las medidas que garanticen el menor impacto y afectación en el área.

(Ver figura 170 Zonificación de manejo ambiental del proyecto "Construcción UF2 sector Pamplona – Pamplonita, Proyecto Pamplona – Cúcuta en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

CONSIDERACIONES SOBRE LOS PLANES Y PROGRAMAS

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

A continuación, se presentan los programas del Plan de Manejo Ambiental propuesto por la Sociedad Unión Vial Río Pamplonita (UVRP) – S.A.S. y el análisis de estos para cada medio:

Tabla 144. Programas del Plan de Manejo Ambiental propuesto por UVRP, para el medio abiótico

Listado de programas y fichas de manejo para el medio abiótico	
Programas Manejo del Suelo	
Código	**Subprogramas**
PMF-01	Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
PMF-02	Manejo de residuos de construcción y demolición – RCD y zonas de disposición final ZODMES
PMF-03	Manejo de materiales y equipos de construcción
PMF-04	Manejo paisajístico
PMF-05	Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales
Programa de manejo del recurso hídrico	
Código	**Nombre de la ficha**
PMF-06	Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales
PMF-07	Manejo de fuentes hídricas
PMF-08	Manejo de aguas subsuperficiales y subterráneas
Programa de manejo del recurso atmosfera	
Código	**Nombre de la ficha**
PMF-09	Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido
Programa de manejo y adecuación de vías de acceso	
Código	**Nombre de la ficha**
PMF-10	Prevención de la accidentalidad vial durante la etapa constructiva
PMF-11	Manejo ambiental para la adecuación de vías de acceso
Programa de construcción del túnel	
Código	**Nombre de la ficha**
PMF-12	Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto,
PMF-13	Manejo para la construcción de portales del túnel
PMF-14	Manejo de explosivos y ejecución de voladuras,

Listado de programas y fichas de manejo para el medio biótico	
Programas de manejo del suelo	
Código	**Nombre de la ficha**
PMB-01	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote
PMB-02	Manejo de flora
PMB-03	Manejo de aprovechamiento forestal
PMB-04	Revegetalización de áreas intervenidas
Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas, protección y conservación de hábitats	
Código	**Nombre de la ficha**
PMB-05	Manejo de fauna silvestre
PMB-06	Manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats

Fuente: Tabla localizada en el numeral 11.1.1.1 del capítulo 11.1.1 PMA del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Medio abiótico

A continuación, se presentan las consideraciones de los Programas presentados para el medio abiótico

Tabla 145. Programas del Plan de Manejo Ambiental propuesto por La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S.

PROGRAMA: Manejo del Suelo

FICHA: PMF-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
CONSIDERACIONES: Esta ficha busca establecer los parámetros para determinar un adecuado manejo de los sectores de corte y relleno, taludes y terraplenes o pedraplenes diseñados a lo largo del proyecto, y busca poder tener el control de la erosión y de la estabilidad de laderas y cauces, las cuales se pueden ver afectadas por eventos naturales y antrópicos, generando inestabilidad y susceptibilidad a los fenómenos de remoción en masa e inundaciones. En la ficha de manejo ambiental se establecen medidas y acciones para la estabilización de taludes y laderas, las cuales se indica se orientan tanto al manejo de aguas superficiales y subsuperficiales como a la conformación adecuada de los taludes dependiendo de su litología y condiciones geotécnicas involucradas en los cortes, excavaciones, rellenos y demás obras y actividades realizadas en el desarrollo del proyecto, relacionando las zonas identificadas para realizar actividades para el tratamiento de taludes en corte y terraplén así como las actividades específicas diseñadas para cada uno de los sectores según sus condiciones geotécnicas. Entre las medidas se incluyen las actividades de revegetalización final de los taludes y actividades de mantenimiento de los taludes con medidas como: Se deben realizar actividades de mantenimiento a las obras de estabilización de taludes, especialmente en las zonas con pendientes mayores al 45%, con el fin de garantizar la adecuada funcionalidad de las obras de estabilización, para lo cual se recomiendan entre otras las siguientes actividades: Realizar mantenimiento a los drenajes existentes en los taludes a fin de evitar el deterioro de los mismos. Mantener perfilados los taludes para prevenir activación de procesos erosivos o de remoción en masa. En caso de encontrarse grietas en las superficies de los taludes, éstas se deben sellar para impedir la infiltración de agua superficial y hacer un análisis de los factores que están afectando al talud y revaluar su condición. En las áreas de taludes donde la revegetalización no se haya efectuado o ésta se hubiera deteriorado, se deberá reconformar y nuevamente revegetalizar el área con el fin de evitar la aparición de procesos erosivos. Se incluye la siguiente obligación a fin de que la sociedad Vial Unión Vial del Rio Pamplonita S.A.S., realice el seguimiento al comportamiento y estabilidad de las áreas intervenidas con corte y relleno, de tal manera que en caso de presentar fenómenos de remoción y/o inestabilidad de los taludes, se deben establecer las medidas adecuadas para la prevención, mitigación y corrección de impactos adicionales. En general el área de intervención de proyecto se encuentra zonificado con una estabilidad geotécnica de moderada a muy alta, pero se debe tener una especial atención con todos los taludes que presente cortes muy altos, en sectores en donde los taludes presentan pendientes desde escarpadas y con cuerpos coluviales alojados sobre sus laderas, sectores en donde la socavación fluvial está labrando las laderas con más fuerza y sectores en donde el rio inunda en algunos periodos de tiempo.
REQUERIMIENTO: a) El consorcio Vial Unión Vial Rio Pamplonita deberá realizar el seguimiento al comportamiento y estabilidad

de las áreas intervenidas con corte y relleno, de tal manera que en caso de presentar fenómenos de remoción en masa y/o inestabilidad de los taludes, se deben establecer las medidas adecuadas para la prevención, mitigación y el desarrollo de medidas que disminuyan el impacto.

b) Establecer que la meta del programa corresponde a Estabilizar satisfactoriamente al 100% los taludes y laderas generados en las áreas intervenidas para la construcción del proyecto.
c) Implementar las recomendaciones del estudio geotécnico en cuanto a obras hidráulicas (obras de drenaje y subdrenaje) entre ellas filtros, disipadores, cunetas, zanjas de coronación; entre otras que permitan garantizar la estabilidad de los taludes y laderas.
d) La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S deberá implementar las medidas de manejo a nivel del descole del sistema de drenaje y subdrenaje de todos los taludes y obras, de manera que se garantice en su totalidad la protección de los cuerpos hídricos receptores tanto a nivel fisicoquímico, hidrobiológico, morfológico (procesos de socavación y sedimentación), como hidrodinámicos, para tal efecto, deberá presentar en los ICA los soportes de gestión (documentos técnicos y registros fotográficos y el monitoreo de la instrumentación propuesta para el monitoreo de los niveles freático.
e) Realizar un monitoreo constante de las obras que se están desarrollando con el fin que se cumpla, de forma estricta los diseños estipulados en el EIA y analizados en este concepto.
f) Se deberán implementar las medidas que conlleven a la protección de la ronda hídrica de los cuerpos de agua ubicados cerca de las zonas de corte y relleno; manteniendo siempre como mínimo 30 metros de distancia, con el fin de evitar procesos de socavación fluvial, que desestabilicen las laderas o el represamiento de cauces por deslizamientos en laderas o taludes, llegado el caso que el diseño no cumpla con la condición de los 30 m, se debe implantar las medidas necesarias para evitar la amenaza.
g) Realizar el respectivo descapote de la zona y las labores de reconformación, autorizadas con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica del talud.
h)

Taludes en donde se deben implementar las acciones antes mencionadas

PK14+600 al PK15+900
PK15+900 al PK17+120
PK 17+680 y PK19+340
PK21+770 y PkK22+660
PK25+480 al PK26+040
PK30+000 al PK30+160
PK38+270 y PK40+450
PK41+540 y Pk45+180 y finalmente en PK48+750
Portales de entrada y salida túnel "Pamplonita".

FICHA: PMF-02 Manejo de residuos de construcción y demolición – RCD y zonas de disposición final ZODMES

CONSIDERACIONES: La ficha de manejo busca establecer las medidas de manejo a los residuos de construcción y demolición generados durante la construcción de la obra o actividad y dar un manejo técnico y ambiental a las Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavación (ZODME).

Las consideraciones sobre las ZODME fueron consignadas en el acápite *consideraciones de la descripción del proyecto* del presente acto administrativo; no obstante, se requiere que se diseñen los indicadores para las siguientes medidas:

a) Implementar las recomendaciones del estudio geotécnico en cuanto a obras hidráulicas (obras de drenaje y subdrenaje) entre ellas filtros, disipadores, cunetas, zanjas de coronación; entre otras que permitan garantizar la estabilidad de las ZODME.
b) La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S deberá implementar las medidas de manejo a nivel del descole del sistema de drenaje y subdrenaje de las ZODME., de manera que se garantice en su totalidad la protección de los cuerpos hídricos receptores tanto a nivel fisicoquímico, hidrobiológico, morfológico (procesos de socavación y sedimentación), como hidrodinámicos, para tal efecto, deberá presentar en los ICA los soportes de gestión (documentos técnicos y registros fotográficos).
c) No se dispondrán materiales en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su disposición segura, ni en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo.
d) Se deberán implementar las medidas que conlleven a la protección de la ronda hídrica de los cuerpos de agua ubicados cerca de las zonas de disposición; manteniendo siempre como mínimo 30 metros de distancia, con el fin de evitar procesos de sedimentación por efectos de la escorrentía superficial.
e) Previo a la disposición del material se realizará el respectivo descapote de la zona, autorizada con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica del depósito.
f) Durante la conformación de las ZODME se deberán implementar medidas para garantizar la retención de sedimentos durante la etapa constructiva a la salida de los drenajes, de tal manera que no se vean afectados cuerpos de agua y predios vecinos.
g) En caso de generación de escombros en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas y

como parte de la información a presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA, incluir los volúmenes de escombros, las certificaciones de entrega de estos residuos a las empresas contratadas para el manejo y disposición final, así como los permisos ambientales vigentes de tales empresas
REQUERIMIENTO: Plantear indicadores y metas adicionales que permitan medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las siguientes medidas: a) Implementar las recomendaciones del estudio geotécnico en cuanto a obras hidráulicas (obras de drenaje y subdrenaje) entre ellas filtros, disipadores, cunetas, zanjas de coronación; entre otras que permitan garantizar la estabilidad de las ZODME. b) La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S deberá implementar las medidas de manejo a nivel del descole del sistema de drenaje y subdrenaje de las ZODME., de manera que se garantice en su totalidad la protección de los cuerpos hídricos receptores tanto a nivel fisicoquímico, hidrobiológico, morfológico (procesos de socavación y sedimentación), como hidrodinámicos, para tal efecto, deberá presentar en los ICA los soportes de gestión (documentos técnicos y registros fotográficos). c) No se dispondrán materiales en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su disposición segura, ni en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo. d) Se deberán implementar las medidas que conlleven a la protección de la ronda hídrica de los cuerpos de agua ubicados cerca de las zonas de disposición; manteniendo siempre como mínimo 30 metros de distancia, con el fin de evitar procesos de sedimentación por efectos de la escorrentía superficial. e) Previo a la disposición del material se realizará el respectivo descapote de la zona, autorizada con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica del depósito. f) Durante la conformación de las ZODME se deberán implementar medidas para garantizar la retención de sedimentos durante la etapa constructiva a la salida de los drenajes, de tal manera que no se vean afectados cuerpos de agua y predios vecinos. g) Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad de los depósitos, mediante el análisis del proceso de conformación (25%,50%,75% y 100% de llenado) de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el EIA con las condiciones reales de las masas a disponer y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestatica y de saturación en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997)_e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreo geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes. h) Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de las masas dispuestas en las ZODME, registrando los resultados cada dos meses, los cuales se deben presentar en los ICA. i) En caso de generación de escombros en la obra tendrán que disponerse en escombreras autorizadas y como parte de la información a presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA, incluir los volúmenes de escombros, las certificaciones de entrega de estos residuos a las empresas contratadas para el manejo y disposición final, así como los permisos ambientales vigentes de tales empresas
FICHA: PMF-03 Manejo de materiales y equipos de construcción
CONSIDERACIONES: La ficha busca establecer las medidas y acciones necesarias para el manejo ambiental adecuado de materiales y equipos de construcción para ejecución de labores a cielo abierto y de excavación subterránea para la construcción del túnel. En cuanto a las metas e indicadores, se observa que son medibles y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas.
FICHA: PMF-04 Manejo paisajístico
CONSIDERACIONES: La ficha busca desarrollar por medio de las actividades determinadas en el plan de manejo, las acciones para el manejo integral del paisaje en beneficio de la conservación de la calidad visual en las áreas a ser intervenidas en la construcción de la UF345 En cuanto a las metas e indicadores, se observa que son medibles y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas
FICHA: PMF-05 Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales
CONSIDERACIONES: La ficha busca prevenir y mitigar los impactos producidos por la generación de residuos sólidos, provenientes de las diferentes actividades durante la construcción de la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF3-4-5 sector Pamplonita- Los Acacios. Controlar que las áreas de disposición temporal de residuos se encuentren en condiciones óptimas. Realizar de manera adecuada la entrega de los residuos sólidos a terceros, quienes desarrollarán la recolección, transporte y disposición final. Las medidas de manejo que se presentan se consideran adecuadas sin embargo es necesario incluir las siguientes: a) Ubicar lugares adecuados para el almacenamiento de residuos de acuerdo a sus características, los residuos domésticos e industriales convencionales deberán ser separados en la fuente y almacenados en recipientes adecuados e identificados para este fin, en áreas con techo y superficie de fácil mantenimiento, evitando el contacto con aguas lluvias y el acceso de animales. b) El personal encargado de la recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados deberá tener la respectiva capacitación al respecto y las medidas y equipos de protección necesarias.

c) En ningún caso se puede efectuar disposición de residuos en sistemas de aguas residuales, sistemas de acueductos, aguas lluvias o cualquier fuente de agua.
d) Reportar antes del inicio de las actividades, la información referente a los terceros que manejarán los residuos Sólidos domésticos e industriales (permisos legales y ambientales para el funcionamiento), e igualmente reportar en los ICA cualquier cambio de las mismas.
e) Llevar un estricto registro de los residuos generados, entregados y dispuestos, garantizando que dicha disposición final se realice por terceros autorizados que cuenten con los respectivos permisos ambientales vigentes otorgados por las autoridades ambientales competentes.
f) El manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados es responsabilidad de la sociedad Unión vial Río Pamplonita S.A.S., por lo que ésta deberá informar a esta Autoridad en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) sobre el volumen de residuos domésticos e industriales generados mensualmente, discriminado por tipo de residuo, el destino de los mismos, los procedimientos realizados, así como los sitios de disposición final; deberá presentar las autorizaciones vigentes respectivas de las empresas contratistas, terceros especializados, proveedores, etc., encargadas del manejo, transporte y disposición final, incluyendo actas de entrega e indicando: empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuo y cantidad.
g) El almacenamiento temporal de los residuos especiales no se podrá realizar por más de 12 meses. La Concesión deberá dar cumplimiento al Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 para el manejo de residuos peligrosos en general.
h) No se autoriza la entrega de residuos sólidos domésticos a las comunidades de las áreas aledañas para el levante de animales, teniendo en cuenta las dificultades para llevar a cabo un control de calidad a dichos residuos, y por lo tanto dichos residuos pueden estar descompuestos, lo cual generaría vectores de generación de enfermedades, así como posibilidad de contaminación de aguas superficiales y subsuperficiales por la generación de lixiviados.

En cuanto a las metas e indicadores propuestos, se observa que son medibles y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas.

REQUERIMIENTO: Incluir las siguientes medidas de manejo:

a) Ubicar lugares adecuados para el almacenamiento de residuos de acuerdo a sus características, los residuos domésticos e industriales convencionales deberán ser separados en la fuente y almacenados en recipientes adecuados e identificados para este fin, en áreas con techo y superficie de fácil mantenimiento, evitando el contacto con aguas lluvias y el acceso de animales.
b) El personal encargado de la recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados deberá tener la respectiva capacitación al respecto y las medidas y equipos de protección necesarias.
c) En ningún caso se puede efectuar disposición de residuos en sistemas de aguas residuales, sistemas de acueductos, aguas lluvias o cualquier fuente de agua.
d) Reportar antes del inicio de las actividades, la información referente a los terceros que manejarán los residuos Sólidos domésticos e industriales (permisos legales y ambientales para el funcionamiento), e igualmente reportar en los ICA cualquier cambio de estas.
e) Llevar un estricto registro de los residuos generados, entregados y dispuestos, garantizando que dicha disposición final se realice por terceros autorizados que cuenten con los respectivos permisos ambientales vigentes otorgados por las autoridades ambientales competentes.
f) El manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados es responsabilidad de la sociedad Unión vial Río Pamplonita, por lo que ésta deberá informar a esta Autoridad en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) sobre el volumen de residuos domésticos e industriales generados mensualmente, discriminado por tipo de residuo, el destino de los mismos, los procedimientos realizados, así como los sitios de disposición final; deberá presentar las autorizaciones vigentes respectivas de las empresas contratistas, terceros especializados, proveedores, etc., encargadas del manejo, transporte y disposición final, incluyendo actas de entrega e indicando: empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuo y cantidad.
g) El almacenamiento temporal de los residuos especiales no se podrá realizar por más de 12 meses. La Concesión deberá dar cumplimiento al Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 para el manejo de residuos peligrosos en general.
h) No se autoriza la entrega de residuos sólidos domésticos a las comunidades de las áreas aledañas para el levante de animales, teniendo en cuenta las dificultades para llevar a cabo un control de calidad a dichos residuos, y por lo tanto dichos residuos pueden estar descompuestos, lo cual generaría vectores de generación de enfermedades, así como posibilidad de contaminación de aguas superficiales y subsuperficiales por la generación de lixiviados

PROGRAMA: Manejo del recurso hídrico

FICHA: PMF-06 Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales

CONSIDERACIONES: La ficha busca Implementar procedimientos de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos domésticos e industriales generados durante la etapa constructiva del proyecto. Respecto al manejo

de aguas residuales domésticas se menciona que usaran baños portátiles, para lo cual se considera que se debe dar cumplimiento a: Los terceros u operadores seleccionados para el manejo de aguas residuales deben contar con los permisos ambientales vigentes para el manejo, tratamiento, disposición final de las aguas residuales, lo mismo que la capacidad suficiente para realizar esta actividad. Presentar en los informes de cumplimiento ambiental –ICA, la siguiente información: Los soportes de los permisos y autorizaciones ambientales vigentes de las empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales y/o asociadas de producción a entregar. Las actas y/o soportes de entrega y recibo mensuales en las cuales se precise: empresa que entrega y que recibe las aguas, tipo de agua entregada – recibida, los volúmenes de agua entregados – recibidos, método de disposición final de la empresa receptora, y aval de la empresa que las recibe para su disposición final. Para el caso de aguas residuales provenientes de baños portátiles, se debe presentar copia de las certificaciones del mantenimiento de los baños portátiles y entrega de las aguas residuales en donde se incluya el volumen y disposición final. En cuanto a las metas e indicadores propuestos, se observa que son medibles y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas. Por otro lado, teniendo en cuenta la no aprobación de los puntos de vertimiento; se deberán eliminar las respectivas medidas de manejo de la presente ficha.
REQUERIMIENTO: Incluir las siguientes medidas relacionada con los baños portátiles: Los terceros u operadores seleccionados para el manejo de aguas residuales deben contar con los permisos ambientales vigentes para el manejo, tratamiento, disposición final de las aguas residuales, lo mismo que la capacidad suficiente para realizar esta actividad. Presentar en los informes de cumplimiento ambiental –ICA, la siguiente información: Los soportes de los permisos y autorizaciones ambientales vigentes de las empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales y/o asociadas de producción a entregar. Las actas y/o soportes de entrega y recibo mensuales en las cuales se precise: empresa que entrega y que recibe las aguas, tipo de agua entregada – recibida, los volúmenes de agua entregados – recibidos, método de disposición final de la empresa receptora, y aval de la empresa que las recibe para su disposición final. Para el caso de aguas residuales provenientes de baños portátiles, se debe presentar copia de las certificaciones del mantenimiento de los baños portátiles y entrega de las aguas residuales en donde se incluya el volumen y disposición final. Eliminar las medidas de manejo ambiental de los puntos de vertimiento.
FICHA: PMF-07 Manejo de fuentes hídricas
CONSIDERACIONES: La ficha busca realizar un manejo adecuado de los recursos hídricos aprovechados por el proyecto, de acuerdo con la normatividad vigente, en relación con la ocupación de cauce, captación, transporte y uso del agua. Prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el recurso hídrico y las comunidades hidrobiológicas asociadas. Garantizar el adecuado manejo de las corrientes de agua superficial susceptibles de afectación por cruces sobre las mismas (captación, ocupaciones de cauce temporales y/o permanentes) con el fin de prevenir, mitigar y/o controlar los impactos potenciales a producirse sobre el recurso hídrico durante la etapa de construcción del proyecto. En cuanto a la construcción del trazado de la doble calzada en la zona de ronda del río Pamplonita es importante adoptar e implementar las medidas necesarias que garanticen el minimo impacto posible en la ronda hídrica del río. De la misma forma se deberan establecer las medidas necesarias para la mitigación de impactos en la construcción de la vía hacia la ZODME VER360, la cual se encuentra en parte de la ronda hidrica de la quebrada La Cucalina. En cuanto a las obras de drenaje deberán tener la capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos de escorrentía, y alta eficiencia en la retención de sólidos

En caso de requerir compra de gua se deberán incluir las siguientes medidas

La compra de agua deberá provenir de terceros debidamente autorizados para lo cual se deberá remitir copia de los permisos y/o licencias ambientales

Presentar la relación del volumen mensual adquirido, especificando las actividades en que se utilizó, lo cual igualmente debe ser reportado en los ICA

En cuanto a las metas e indicadores propuestos, se observa que son medibles y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas.

REQUERIMIENTO:

Incluir las siguientes medidas:

Diseñar e implementar las medidas de manejo necesarias que garanticen el minimo impacto posible en la ronda hídrica del río por la construcción del trazado de la doble calzada, especialmente en la UF4.

Diseñar e implementar las medidas necesarias para la mitigación de impactos en la construcción de la vía hacia la ZODME VER360, la cual se encuentra en parte de la ronda hidrica de la quebrada La Cucalina.

Las obras de drenaje deberán tener la capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos de escorrentía, y alta eficiencia en la retención de sólidos

En caso de requerir compra de agua:

La compra de agua deberá provenir de terceros debidamente autorizados para lo cual se deberá remitir copia de los permisos y/o licencias ambientales

Presentar la relación del volumen mensual adquirido, especificando las actividades en que se utilizó, lo cual igualmente debe ser reportado en los ICA

FICHA: PMF-08 Manejo de aguas subsuperficiales y subterráneas

CONSIDERACIONES: El presente argumento se relaciona con los productos de la exploración hidrogeológica realizada en marco de las actividades relacionadas con la construcción de la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF3-4-5 sector Pamplonita-Los Acacios.

En donde se ha consignado en el informe EIA citado al inicio de este concepto, la información pertinente a los análisis físico químicos, de conductividad eléctrica, de calidad, vulnerabilidad y los diferentes modelos conceptuales e hidrogeológicos de cada uno de los puntos de agua en discusión y con alta vulnerabilidad y en cumplimiento de los requerimientos exigidos por esta Autoridad Nacional; es importante mencionar que los resultados de cada uno de los diferentes análisis fisicoquímicos, de isotopía y de conductividad eléctrica así como los de permeabilidad del macizo rocoso fueron desarrollado mediante la aplicaciones de software diseñados para este fin específico, en donde los resultados siempre están sujetos a la calidad y veracidad de las muestras recolectadas.

El principal objetivo de esta ficha es minimizar los cambios en los patrones de infiltración de agua a la zona no saturada; minimizar el efecto de abatimiento del nivel freático en los predios vecinos; colectar, procesar y analizar los datos sobre la cantidad y calidad de las aguas subterráneas como línea base para reconocer el estado y pronóstico del medio. Así las cosas y con el fin de permitir que el recurso hídrico tenga continuidad, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita propone medidas de manejo que garantizan su permanencia y continuidad, incluyendo obras para depósito o almacenamiento del recurso, las cuales permitirán a los usuarios acceder al agua que destinarán para usos domésticos y/o agropecuarios. El detalle del diseño de las obras a ejecutar para el manejo del impacto de posible ocurrencia sobre puntos de agua con la ejecución del proyecto se encuentra los Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

Es importante indicar que estas medidas se deben complementar con acciones de revegetalización de
Rondas de protección (manantiales) y de rondas aledañas (afloramientos subsuperficiales, surgencias antrópicas), con especies nativas, tal como se describe en la ficha de Protección de ecosistemas sensibles.

El manejo específico a dar a los13 puntos de agua intervenidos por el proyecto y los cuales fueron objeto de un análisis más detallado de su isotopía, se considera lo siguiente:

- En el caso de que, tanto el predio como su punto de agua deban ser eliminados a causa del Proyecto, se le dará un manejo de acuerdo a los procedimientos de gestión predial establecidos en el Contrato de Concesión y la Legislación vigente, es decir, las compensaciones prediales deberán tener en cuenta al manantial al igual que el resto de elementos que forman parte del predio.

- En el caso de que ni el predio ni su punto de agua sean afectados predialmente por el Proyecto, no se requiere ningún tipo de actuación ni de medida de manejo.
- En el caso de que un predio posea un punto de agua y el predio no se afecte, pero el agua sí, se propone Construir una réplica del punto intervenido en las inmediaciones del predio y garantizar el flujo y calidad del agua.

A continuación, el listado de los 13 puntos de agua:

Pto de Agua (ID PA)	Tipo de Punto	Coordenadas Magna Sirgas (origen Bogotá)			Distancia Horizon-tal al eje	Obra más cercana	Abscisa Perímetro (Referencia)	Nivel de Afectación
	ID	E	N	ELEV				
UF3-PA12	MANANTIAL	1,159,373	1,317,920	1,495	54	Vía	K44+235	2
UF3-PA26	RESURGENCIA	1,159,040	1,315,930	1,573	78	Vía	K46+335	1
UF3-PA33	RESURGENCIA	1,159,021	1,315,955	1,613	90	Vía	K46+290	1
UF4-PA17	RESURGENCIA	1.159.599	1.335.645	920	31	Vía	K25+466	1
UF4-PA18	RESURGENCIA	1.159.611	1.335.667	916	19	Vía	K25+445	1
UF4-PA21	RESURGENCIA	1.159.789	1.337.629	894	40	Vía	K23+420	3
UF4-PA26	RESURGENCIA	1.161.472	1.339.425	861	74	Vía	K19+706	1
UF4-PA27	RESURGENCIA	1.161.521	1.339.444	833	25	Vía	K19+693	3
UF4-PA28	RESURGENCIA	1.161.519	1.339.462	823	27	Vía	K19+677	3
UF4-PA49	MANANTIAL	1,161,469	1,339,736	872	102	Vía		1
UF4-PA51	MANANTIAL	1,161,978	1,341,184	772	20	Vía	K17+720	1
UF4-PA58	MANANTIAL	1,161,385	1,338,285	854	98	Vía		1
UF4-PA94	MANANTIAL	1,162,125	1,340,523	769	103	Vía		1

a) Con respecto a la solicitud en relación al permiso de ocupación del cauce a 5 puntos de agua por su condición de manantial, esta Autoridad Nacional considera que se AUTORIZA la ocupación de las rondas, siempre y cuando se implementen las medidas y los controles necesarios (Piezómetros hilo vibrante, extensómetros, inclinometros, mediciones de caudales periódicos, entre otras medidas de monitoreo), y se garantice que se van a realizar las obras necesarias para la no afectación de estos puntos de agua y si llegado al caso su proceder afecta el manantial, se debe garantizar su reparo y correcta socialización del problema con sus usuarios y con las Autoridades Nacionales de control y evaluación.

b) Teniendo en cuenta la información analizada y tomando como referencia las observaciones de la sociedad Unión Vil Río Pamplonita con respecto a la reubicación y la no posibilidad de cambio en los diseños para evitar el impacto en algunos de los 13 puntos de agua, los cuales fueron analizados con detalle y evaluados por el equipo de evaluación del ANLA en compañía del equipo de trabajo de CORPONORTE, la constructora, la empresa interventora y la ANI, en visita realizada el pasado mes de septiembre del 2019 en donde se revisaron estos puntos; se considera que 5 de estos puntos presentan las caracterizaciones y análisis geológicos e hidrogeológicos, los análisis físico químicos, eléctricos y de isotópico, que los caracterizan como manantiales (UF3-PA12 – UF4-PA49 – UF4-PA51 – UF4-PA58 – UF4-PA94). De igual forma los otros 8 puntos se encuentran caracterizados siguiendo los mismos parámetros y clasificados en relación con cada una de sus características hidrogeológicas particulares, los puntos UF3-PA26 - UF3-PA33, están clasificados como surgencias, los puntos UF4-PA17 – UF4-PA18 – UF4-AP26 – UF4-PA27 y UF4-28, están en la categoría de subsuperficiales.

De acuerdo con lo anterior, esta Autoridad considera que las medidas de manejo propuestas por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., permiten que la dinámica de cada punto se mantenga tanto en flujo como en calidad, permitiendo de esta manera que la comunidad que implementa el recurso hídrico subterráneo como forma alterna de abastecimiento para las diferentes actividades no se vea afectada por la construcción del proyecto. No obstante, si se incumple con las medidas de manejo, o la medida no funciona de la manera prevista, afectando la dinámica y calidad del agua subterránea deberá suministrar de forma constante el recurso hídrico de acuerdo a las condiciones iniciales del punto.

REQUERIMIENTO:

a) Se debe imponer la restricción más alta a todos los puntos de agua que presenten usuarios y que el eje del diseño se encuentre a menos de 30 m de la ronda de protección.
b) Se debe llevar un control estricto de cada uno de los piezómetros dispuestos en cada uno de los manantiales mantener la red de monitoreo piezométrico en constante valoración y seguimiento.

c) Implementar las medidas propuestas en la ficha 8
d) Mantener un registro físico químico continuo para evaluar las posibles contaminaciones de los cuerpos de agua con elementos extraídos del macizo rocoso o con elementos adicionados en la fase de perforación.
e) se debe verificar con un mayor análisis de procedencia los 20 puntos de agua (UF3-PA12, UF3-PA13, UF4-PA02, UF4-PA03, UF4-PA04, UF4-PA72, UF4-PA06, UF4-PA07, UF4-PA15, UF4-PA24, UF4-PA29, UF4-PA31, UF4-PA32, UF4-PA33, UF4-PA38, UF4-PA40, UF4-PA41, UF4-PA96, UF4-PA97, UF4-PA98) cuyos valores de conductividad se ubican por encima de 500 µS/cm, lo cual puede indicar mayor tiempo de circulación, probablemente influenciados localmente por circuitos un poco más profundos o que son alimentados por sectores más amplios que permiten una mayor circulación en los depósitos cuaternarios,

PROGRAMA: Manejo del recurso Atmósfera

FICHA: PMF-09 Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido

CONSIDERACIONES: En cuanto a calidad de aire la ficha formula medidas de manejo que buscan minimizar las emisiones de material particulado, compuestos atmosféricos contaminantes, y ruido asociados a la operación de maquinaria, equipos y vehículos, producto de las actividades relacionadas con la construcción de la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF345 sector Pamplonita-Los Acacios.

Es importante, mantener la calidad del aire en los receptores cercanos a las zonas de obra en concentraciones sin superar los valores máximos permitidas por la Resolución 2254 de 2017 o las normas que la modifiquen o sustituyan; estableciendo medidas de control y prevención para la disposición de materiales, almacenamiento temporal de materiales, mitigación de las emisiones de gases de fuentes móviles y generación de material particulado; así como medidas de manejo asociadas a la generación de gases y material particulado durante la construcción de los túneles.

En cuanto al almacenamiento temporal de materiales es necesario incluir la siguiente medida:

Estos materiales deberán estar debidamente confinados evitando su dispersión entre otros por acción del viento o la lluvia garantizando la no afectación (sedimentación) hacia las fuentes de agua superficiales. El acopio y/o almacenamiento temporal de los materiales granulares de construcción en los frentes de obra no debe superar las 48 horas.

En cuanto a ruido, la meta propone mantener los niveles de presión sonora en los receptores cercanos a las zonas de obra sin superar los valores máximos permitidos en la Resolución 627 de 2006 o las normas que la modifiquen o sustituyan. Por lo tanto, la medida "*En la cercanía de los centros poblados y zonas residenciales, todas las fuentes con generación de ruido superior a 90 dB (A) medidos a un metro de distancia de la fuente, en operación normal, tales como: taladros, martillos neumáticos, compresores, plantas de generación de energía, motosierras, motobombas y piloteadoras, operarán en horarios diurnos (7 am a 7 pm). Se debe tener cuidado en establecer ciclos de descanso*." No se considera apropiada; puesto que los 90db superan los límites máximos establecidos en la normatividad. Por lo tanto, se deberá diseñar una medida de manejo en los centros poblados cercanos; con el fin de mitigar el rudio generado por las actividades del proyecto, sin argumentar el incumplimiento de la normatividad.

En cuanto a las metas e indicadores propuestos, se observa que son medibles y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas.

REQUERIMIENTO: Incluir las siguientes medidas:

No superar los valores máximos permitidos por la Resolución 2254 de 2017 o las normas que la modifiquen o sustituyan.

En cuanto al almacenamiento temporal de materiales es necesario incluir la siguiente medida:

Estos materiales deberán estar debidamente confinados evitando su dispersión entre otros por acción del viento o la lluvia garantizando la no afectación (sedimentación) hacia las fuentes de agua superficiales. El acopio y/o almacenamiento temporal de los materiales granulares de construcción en los frentes de obra no debe superar las 48 horas.

Diseñar una medida de manejo en los centros poblados cercanos; con el fin de mitigar el rudio generado por las actividades del proyecto (sin argumentar el incumplimiento de la norma).

PROGRAMA: Manejo y adecuación de vías de acceso

FICHA: PMF-10 Prevención de la accidentalidad vial durante la etapa constructiva

CONSIDERACIONES: la ficha busca: Garantizar la seguridad e integridad física de los peatones y comunidades vecinas, así como la de los trabajadores, frente a las actividades constructivas.
Establecer las medidas de tránsito necesarias para disminuir los riesgos generados por la operación de la maquinaria, tanto en la zona del proyecto como en las vías para ofrecer protección a conductores, pasajeros, peatones, personal

de obra, equipos y vehículos. Minimizar el impacto de las obras relacionado con el flujo vehicular en vías locales y regionales. En cuanto a las metas e indicadores, se observa que son medibles y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas.
FICHA: PMF-11 Manejo ambiental para la adecuación de vías de acceso
CONSIDERACIONES: la ficha busca: Minimizar el impacto de las obras relacionado con el flujo vehicular en vías locales y regionales. Mantener y/o mejorar las vías de acceso utilizadas en la ejecución de las actividades inherentes a la etapa constructiva de la UF345, para evitar molestias y conflictos con las comunidades. En cuanto a las metas e indicadores, se observa que son medibles y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas.

PROGRAMA: Manejo de construcción del túnel

FICHA: PMF-12 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto,
CONSIDERACIONES: La ficha busca establecer las medidas para minimizar los impactos generados por la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de los sitios y demás infraestructura asociada que se contempla para la construcción de los portales del túnel proyectado. En cuanto a las siguientes medidas de manejo "podrá realizar el almacenamiento de combustible para los frentes de obra cuando sea necesario, para lo cual se deberá cumplir con lo siguiente: El tanque debe tener un dique de contención del 110% del volumen almacenado en los tanques para que en caso de derrame pueda contenerse todo el liquido Contar con la señalización NFPA correspondiente Contar con kit antiderrame y extintor capaz de atender un derrame de la magnitud que pueda presentar el tanque Los tanques deben ir preferiblemente techados Estar ubicados a una distancia no menor de los 60 metros de campamentos, polvorines, talleres y otras instalaciones Estar alejados de fuentes hídricas Las áreas aledañas a los tanques de almacenamiento de combustibles deben mantenerse por lo menos en 10 metros a la redonda, libres de maquinaria, herramientas, equipos, hierbas, malezas y materiales combustibles tales como basuras, desperdicios, papeles, etc. No deberán almacenarse otros productos incompatibles con combustibles y lubricantes. Se debe prohibir fumar, el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil." Teniendo en cuenta que en ninguna parte del estudio se presenta la unificación de la zona de combustible; las medidas asociadas al almacenamiento de combustible deberán ser eliminadas.
REQUERIMIENTO: Eliminar las siguientes medidas de manejo: podrá realizar el almacenamiento de combustible para los frentes de obra cuando sea necesario, para lo cual se deberá cumplir con lo siguiente: El tanque debe tener un dique de contención del 110% del volumen almacenado en los tanques para que en caso de derrame pueda contenerse todo el liquido Contar con la señalización NFPA correspondiente Contar con kit antiderrame y extintor capaz de atender un derrame de la magnitud que pueda presentar el tanque Los tanques deben ir preferiblemente techados Estar ubicados a una distancia no menor de los 60 metros de campamentos, polvorines, talleres y otras instalaciones Estar alejados de fuentes hídricas Las áreas aledañas a los tanques de almacenamiento de combustibles deben mantenerse por lo menos en 10 metros a la redonda, libres de maquinaria, herramientas, equipos, hierbas, malezas y materiales combustibles tales como basuras, desperdicios, papeles, etc. No deberán almacenarse otros productos incompatibles con combustibles y lubricantes. Se debe prohibir fumar, el

uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil."

Incluir la siguiente medida de manejo:

No se realizará ningún tipo de almacenamiento de combustible en el área del proyecto.

FICHA: PMF-13 Manejo para la construcción de portales del túnel

CONSIDERACIONES: los análisis realizados a los dos portales en relación con su estabilidad y diseños indican que no presentan riesgo en la estabilidad, no obstante esto no garantiza que no se puedan presentar contingencias que afecten la estabilidad de estos, para tal fin se determina que es importante e indiscutible que se apliquen todos los controles previos y se ejecuten todas las obras diseñadas y expuestas en el informe EIA relacionadas con la estabilidad de estos portales.

a) En el portal de entrada del túnel los valores determinados en los factores de seguridad de las dos calzadas presentan un factor de seguridad de moderado a alto en un análisis conservador; es indispensable implementar los monitoreo y obras diseñadas en estricto cumplimiento de los diseños con el fin de garantizar la estabilidad del portal y de su ladera. Es importante que la sociedad evalué antes de iniciar la construcción si el portal amerita un nuevo rediseño con el fin de mejorar la estabilidad.

b) En el portal de salida del túnel los valores determinados en los factores de seguridad de las dos calzadas y en la galería de seguridad presentan un factor de moderado a alto en un análisis conservador; es indispensable implementar los monitoreo y obras diseñadas en estricto cumplimiento de los diseños con el fin de garantizar la estabilidad del portal y de su ladera. Es importante que se evalué antes de iniciar la construcción si el portal a merita un nuevo rediseño con el fin de mejorar la estabilidad.

REQUERIMIENTO:

a) Implementar la instrumentación necesaria para monitorear la estabilidad del talud de los portales de entrada y salida, (mojones topográficos e inclinometros y extensómetros) con el fin de obtener un reporte detallado del comportamiento y la estabilidad de las laderas y de los portales del túnel.
b) Realizar los taludes y obras necesarias para el descapote y conformación de los portales de entrada, realizar las obras y diseños de forma estricta y cumpliendo con los parámetros de estabilidad diseñados y valorados para cada portal,
c) Realizar el reporte cada dos meses de los análisis de convergencia y los avances en las obras del cuerpo del túnel, e implementar y reportar en este informe las labores de preinyección y post inyección, y el control de las aguas de infiltración

FICHA: PMF-14 Manejo de explosivos y ejecución de voladuras.

CONSIDERACIONES: El programa busca establecer las medidas y actividades requeridas para el almacenamiento y uso de explosivos.

Sin embargo, se encontró un único indicador que no engloba la totalidad de las medidas de manejo; por lo tanto, se deberá plantear indicadores y metas adicionales que permitan medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas relacionadas con almacenamiento de explosivo, transporte de explosivos, Perforación y carga de barrenos, preparación de los cartuchos, retacado, disparo de voladuras y todas aquella que conforman el manejo de voladuras.

Con respecto a las medidas de manejo, se deberán incluir las siguientes medidas:

Antes de iniciar obras constructivas se deberá presentar el respectivo estudio de vibraciones en las áreas adyacentes al túnel proyectado

Incluir la instalación de mínimo un sismógrafo que permita evidenciar los movimientos generados como consecuencia de las actividades de excavación.

Presentar los procedimientos empíricos y estadísticos de clasificación para relacionar las variables medidas en las voladuras (frecuencia, desplazamiento, velocidad y aceleración) y los parámetros de diseño de las voladuras (cantidad de explosivos, secuencia de retardos, etc.), y la relación con el potencial de daño en las estructuras civiles.

Detallar las actividades previas a la ejecución de las voladuras: tales como activación de sirena, intervalo de las mismas, control al acceso y presencia de lugareños, animales domésticos y semovientes.

En el caso de las voladuras, cerca de áreas con asentamientos humanos, se deberá realizar inspección de la infraestructura habitacional, animales domésticos y semovientes, pre y pos voladura.

REQUERIMIENTO:

Incluir las siguientes medidas de manejo Antes de iniciar obras constructivas se deberá presentar el respectivo estudio de vibraciones en las áreas adyacentes al túnel proyectado Incluir la instalación de mínimo un sismógrafo que permita evidenciar los movimientos generados como consecuencia de las actividades de excavación. Presentar los procedimientos empíricos y estadísticos de clasificación para relacionar las variables medidas en las voladuras (frecuencia, desplazamiento, velocidad y aceleración) y los parámetros de diseño de las voladuras (cantidad de explosivos, secuencia de retardos, etc.), y la relación con el potencial de daño en las estructuras civiles. Detallar las actividades previas a la ejecución de las voladuras: tales como activación de sirena, intervalo de las mismas, control al acceso y presencia de lugareños, animales domésticos y semovientes. En el caso de las voladuras, cerca de áreas con asentamientos humanos, se deberá realizar inspección de la infraestructura habitacional, animales domésticos y semovientes, pre y pos voladura. Plantear indicadores y metas adicionales que permitan medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas relacionadas con almacenamiento de explosivo, transporte de explosivos, perforación y carga de barrenos, preparación de los cartuchos, retacado, disparo de voladuras y todas aquella que conforman el manejo de voladuras. Plantear indicadores y metas adicionales que permitan medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas relacionadas con el manejo de vibraciones.

Medio biótico:

Es importante mencionar que, si bien en la tabla *Listado de programas y fichas de manejo para el medio biótico* del capítulo 11.1.1.1 se establece que la ficha PMB-06 se denomina *¨Manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats¨*, en el numeral S, del mismo capítulo el nombre del subprograma corresponde a *¨ Protección y conservación de hábitats y ecosistemas sensibles¨*. De acuerdo con lo anterior, esta Autoridad con el fin de mantener una única relación en cuanto a los nombres de las fichas, denominará a las Ficha PMB-06 *¨Manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats¨*.

A continuación, se presentan las consideraciones de los Programas presentados para el medio biótico

Tabla 146 Programas del Plan de Manejo Ambiental propuesto por Sociedad Unión Vial Rio Pamplonita S.A.S

PROGRAMA: Programa de manejo del suelo

FICHA: PMB-01 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote
CONSIDERACIONES: En cuanto a la suficiencia de la información contenida en esta ficha, esta Autoridad considera que se presenta información detallada y de acuerdo con la estructura general que debe contener como mínimo cada programa, en lo relacionado con el tipo de medida, indicadores, metas y costos asociados a la misma. En la presente ficha se describen las actividades relacionadas a desmonte y descapote. En la presente ficha se describen las actividades relacionadas con delimitación de áreas a afectar, limpieza del terreno, remoción de la capa superficial y descapote necesario de las áreas cubiertas de rastrojo, maleza, cultivos, remoción de tocones y raíces que obstaculicen la ejecución de las obras y que impidan el trabajo normal del equipo de movimiento de tierras. Incluye además la demolición de obras preexistentes en los sitios seleccionados y la disposición o eliminación de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmonte y limpieza. Así mismo, en cuanto a las metas e indicadores propuestos, se observa que son adecuados y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas. Sin embargo, se considera necesario que la sociedad complemente esta información según los requerimientos de esta Autoridad.
REQUERIMIENTOS: a) Garantizar que los trabajadores no depositen materiales y escombros al lado de la vegetación, con el fin de prevenir afectación de la vegetación aledaña a la obra que no será intervenida por el proyecto y que por tanto será objeto de aislamiento. Se deberá presentar los soportes correspondientes del avance de la actividad incluyendo registro fotográfico del mismo como evidencia. b) En el caso de presentarse actividades de descapote cerca a zonas urbanas o con presencia cercana a viviendas o ecosistemas sensibles, para disminuir las afectaciones por dispersión de material durante las actividades de descapote, se deberán delimitar las áreas con elementos físicos. c) Asegurar que la capa orgánica sea reutilizada para las actividades de recuperación y revegetalización de las áreas intervenidas por el proyecto. d) Reportar el volumen extraído (m^3) por tipo de obra y/o actividad asociada.

e) Incluir en esta ficha las siguientes metas: • Capacitar el 100% de los trabajadores, en las actividades de remoción de la cobertura vegetal y descapote • Señalizar y delimitar el 100% del perímetro de las áreas proyectadas a intervenir • Ubicar el 100% de los sitios de almacenamiento respetando la ronda de protección a fuentes hídricas • Ejecutar el 100% de actividades de riego y mantenimiento, tanto para evacuación como para almacenamiento del material

f) Describir las medidas relacionadas con el manejo (temporal y final) del material de descapote incluyendo como mínimo (pero no limitándose a) información sobre volumen extraído (m3), obra y/o actividad asociada/cobertura vegetal, actividades de mantenimiento, sitio (s) de almacenamiento y disposición, georreferenciación.

g) Incluir los siguientes indicadores de cumplimiento: • Número de personas contratadas capacitadas en labores de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento / Número total de personas contratadas para labores de remoción de la cobertura vegetal. • Longitud (m) delimitada y señalizada / perímetro (m) de las obras requeridas • Volumen (m^3) de suelo almacenado y conservado producto del descapote / Volumen (m^3) de suelo descapotado • Número de actividades de riego y mantenimiento ejecutadas/ Número de actividades de riego y mantenimiento programadas

FICHA: PMB-02 – Manejo de flora

CONSIDERACIONES:

En cuanto a la suficiencia de la información contenida en esta ficha, esta Autoridad considera que se presenta información detallada y de acuerdo con la estructura general que debe contener como mínimo cada programa, en lo relacionado con el tipo de medida, indicadores, metas y costos asociados a la misma. En la presente ficha se describen medidas de prevención enfocadas en Jornadas educativas y delimitación de áreas de intervención. Adicionalmente, se incluyen medidas de mitigación en los que se establecen actividades de recorridos de verificación de flora con importancia ecológica o vedada, reubicación de especies con importancia ecológica o vedada, en las que se incluyen especies forestales, especies epifitas.

Como medidas de mitigación, se propone realizar actividades de rescate, reubicación y bloqueo de especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural que se encuentren en el área de intervención y que sean aptas para su reubicación en ecosistemas equivalentes. Adicionalmente, se propone realizar recorridos de verificación de flora con importancia ecológica o vedada con el fin de ubicar los individuos en estado de veda identificados en el censo forestal y la presencia de nuevos individuos de regeneración natural. Como última medida propuesta en esta ficha, se menciona el rescate y reubicación de especies de flora con importancia ecológica o vedada. Con respecto a las especies forestales, se propone la reubicación de los individuos brinzales de estas especies que se encuentren previos al desmonte.

Para los individuos en estado de veda Nacional como las especies epifitas. Al respecto es pertinente aclarar que el manejo, compensación y seguimiento correspondiente a especies vedadas, son competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Así las cosas, es importante aclarar a la Sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., que las compensaciones realizadas por levantamiento de veda (nacional y/o regional), son independientes de las establecidas en la Licencia Ambiental otorgada por esta Autoridad y su respectivo seguimiento es competencia de la entidad que emitió el respectivo pronunciamiento. Por tanto, el grupo evaluador de la ANLA no realizará consideraciones sobre las acciones propuestas para las especies en veda y solicitará el ajuste de la ficha en el sentido de excluir la información relacionada con la flora en categoría de veda.

La sociedad menciona que *en caso de que se presente pérdida de algún árbol durante la ejecución del contrato por causas imputables al contratista, éste deberá reponerlo dentro de los 30 días siguientes*, así mismo establece que *los residuos del asfalto no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales. D*e lo anterior se aclara que las actividades dentro del área de intervención y/o área de influencia que se generen en la ejecución del proyecto corresponden directamente al Usuario de la Licencia, por lo tanto, los soportes documentales de los procesos y ejecución de los mismos deberán ser de responsabilidad de la Sociedad. De tal manera que, en caso de la intervención de árboles adicionales a los contemplados en la Autorización de aprovechamiento forestal establecido en este concepto *técnico*, se deberá, como se mencionó en el numeral 10.6.2, solicitar modificación de licencia ambiental, así mismo, el área afectada deberá ser incluida en las áreas de compensación forestal con el respectivo factor de compensación, situación similar ocurrirá en caso de colocar sobre coberturas vegetales no aprobadas para aprovechamiento forestal cualquier tipo de residuos.

Ahora bien, en cuanto a las metas e indicadores propuestos, se observa que son adecuados y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas. Sin embargo, la sociedad deberá incluir en la ficha los requerimientos expuestos a continuación:

REQUERIMIENTOS

Ajustar en el sentido de incluir:

Medidas de prevención

a. Jornadas educativas: Incluir indicadores, número de jornadas educativas a realizar, cronogramas específicos con fechas de jornada por comunidad y para trabajadores, metas, temporalidad. Los soportes de esta medida deberán ser entregados de manera independiente para esta ficha, recordando que las capacitaciones mencionadas en cada una de las fichas deberán soportarse de manera independiente.
b. Delimitación y manejo de áreas intervenidas: En el caso de presentarse actividades de manejo de flora cerca a zonas urbanas o con presencia cercana a viviendas o ecosistemas sensibles, para disminuir las afectaciones por dispersión de material durante las actividades de descapote, se deberán delimitar las áreas con elementos físicos.
c. Aclarar que las actividades dentro del área de intervención y/o área de influencia que se generen en la ejecución del proyecto corresponden directamente al Usuario de la Licencia, por lo tanto, los soportes documentales de los procesos y ejecución de los mismos deberán ser de responsabilidad de la sociedad.
d. En caso de realizar intervención de árboles y/o áreas afectadas adicionales a los contemplados en la Autorización de aprovechamiento forestal, se deberá solicitar modificación de licencia ambiental, así mismo, el área afectada deberá ser incluida en las áreas de compensación forestal.

Medidas de mitigación

Rescate de individuos

a) Reportar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, la base de datos correspondiente a la información de cada individuo que sea objeto de rescate, indicando como mínimo (pero no limitándose: valores de volumen total y comercial (m^3) por individuo, especies (identificadas al máximo nivel taxonómico posible, categoría de amenaza, soportado con certificado de herbario), tipo de cobertura de la tierra, área del aprovechamiento (ha), tipo de obra y/o actividad asociada y autorizada, georreferenciación. La información deberá ser allegada en formato editable, en caso de tablas en formato Excel.
b) Incluir en la ficha información sobre las áreas donde se pretender mantener los individuos rescatados, así como las medidas, actividades, indicadores y metas que permitan evidenciar la efectividad de la medida
c) Incluir actividades de Rescate de germoplasma (frutos y semillas)
d) Se deberá propender porque los individuos rescatados, cumplan con los criterios de selección relacionados con estado fitosanitario, reproductivo y senescencia, según aplique, con el fin de garantizar como mínimo una supervivencia del 80% de los individuos rescatados por especie. También se requiere que, en caso de presentarse mortalidad, se deberá establecer el porcentaje de mortalidad para cada especie, documentar las posibles causas y proponer las medidas correctivas del caso. La información deberá ser allegada en formato editable, en caso de tablas se sugiere formato Excel.

FICHA: PMB-03 – Manejo de aprovechamiento forestal

CONSIDERACIONES:

La Sociedad establece medidas de mitigación y compensación es esta ficha. En el caso de las medidas de mitigación se incluyen actividades de *Inventario Forestal* y se especifica la información de aprovechamiento forestal por tipo de áreas, ecosistema, número de árboles, volumen comercial y total de los individuos y áreas solicitadas para aprovechamiento. Sin embargo, estos valores deberán actualizarse en relación a las consideraciones establecidas anteriormente en el presente acto administrativo.

Adicionalmente se incluyen actividades propias del aprovechamiento forestal dentro de las cuales se incluyen actividades de *planificación y orientación del aprovechamiento forestal*.

En cuanto a las medidas de compensación, la Sociedad enfoca las medias al Plan de Compensación por pérdida de Biodiversidad citadas en el capítulo del Plan mencionado. De tal manera que no se hace referencia de este en la ficha actual

En cuanto a las metas e indicadores propuestos, se observa que son adecuados y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas. Sin embargo, se considera necesario que complemente esta información según los requerimientos de esta Autoridad.

REQUERIMIENTOS

a. Actualizar la información del aprovechamiento forestal (áreas y volumen) otorgado por esta Autoridad, en relación con las coberturas de la tierra, obras asociadas, nombres científicos de las especies reportadas y los cálculos de volumen total y comercial, de conformidad con las consideraciones referidas en el permiso correspondiente en el presente acto administrativo.
b. Presentar una base de datos de la actividad de aprovechamiento forestal, de tal manera que sea posible evidenciar el avance de los individuos aprovechados por tipo de obra de infraestructura y/o actividad y cobertura de la tierra, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.
c. Precisar las medidas a implementar para el aislamiento de la vegetación aledaña a la obra que no será intervenida por el proyecto, así como de los individuos arbóreos para los cuales no se autorizó el

aprovechamiento forestal.

d. Los productos obtenidos del aprovechamiento forestal no podrán ser comercializados, y solo podrán ser utilizados en las actividades propias del proyecto, o ser entregados a las comunidades de la zona de influencia del proyecto, a organizaciones sociales y/o a las autoridades ambientales, con destino a obras de interés social
e. Aislar permanentemente durante el desarrollo de los trabajos, los árboles y arbustos cercanos a los sitios de obra y ajenos al proyecto y/o no contemplados para tala dentro del permiso otorgado, reportando el estado final de los mismos en la medida que culminen las actividades del proyecto en cada una de las zonas.
f. En caso de requerirse afectación de cobertura arbórea diferente a la autorizada para el proyecto vial, se debe solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental.
g. Reportar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, la base de datos correspondiente a la información de cada individuo que sea objeto de tala, indicando como mínimo (pero no limitándose a) valores de volumen total y comercial (m3) por individuo, especies (identificadas al máximo nivel taxonómico posible, soportado con certificado de herbario), tipo de cobertura de la tierra, área del aprovechamiento (ha), tipo de obra y/o actividad asociada y autorizada, de tal manera que sea posible evidenciar el estado de avance para cada los individuos aprovechados por tipo de obra de infraestructura y/o actividad y cobertura de la tierra, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.
h. Previo a la tala de estos individuos, se deberá verificar la presencia de fauna silvestre, madrigueras o nidos con el fin de aplicar las medidas pertinentes.
i. Los productos obtenidos del aprovechamiento forestal no podrán ser comercializados, y solo podrán ser utilizados en las actividades propias del proyecto, o ser entregados a las comunidades de la zona de influencia del proyecto, organizaciones sociales, administraciones municipales y/o a las autoridades ambientales, con destino a obras de interés social. Para tal fin, la Sociedad debe presentar las actas de entrega de materiales producto del aprovechamiento forestal a la comunidad en las que se especifique el volumen entregado y la forma del subproducto (varas, bosque, aserrín, etc.), dichas actas deben contener la cantidad (volumen m^3), de tal manera que sea verificable y correlacionar con los volúmenes de individuos aprovechados
j. Presentar las actas de entrega de materiales producto del aprovechamiento forestal a la comunidad en las que se especifique el volumen entregado y la forma del subproducto (varas, bosque, aserrín, etc.)
k. Incluir en esta ficha las siguientes metas: • Capacitar el 100% de los trabajadores en actividades de aprovechamiento forestal. • Señalizar y delimitar el 100% de las áreas proyectadas a intervenir por actividades de aprovechamiento forestal.
l. Para las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal, se deben ajustar y/o incluir los siguientes indicadores de cumplimiento: • Número de personas capacitadas en labores de aprovechamiento forestal contratadas / Número de total de personas contratadas • Perímetro (m) señalizado para las actividades de aprovechamiento forestal / perímetro (m) de las áreas de aprovechamiento • Número de árboles talados por tipo de cobertura y obra asociada / Número de árboles autorizados en el Permiso de Aprovechamiento Forestal • Volumen total (m3) por tipo de cobertura y obra asociada / Volumen (m^3) total autorizado en el Permiso de Aprovechamiento Forestal • Volumen comercial (m^3) por tipo de cobertura y obra asociada / Volumen (m3) comercial autorizado en el Permiso de Aprovechamiento Forestal • Área (ha) de aprovechamiento forestal por tipo de cobertura y obra asociada / Área (ha) de aprovechamiento forestal por tipo de cobertura y obra autorizada en el Permiso de Aprovechamiento Forestal • Volumen maderable donado a la comunidad / Volumen extraído autorizado en el Permiso de Aprovechamiento Forestal • Volumen de material maderable utilizado en actividades constructivas / Volumen de material maderable obtenido
m. Durante el avance de las actividades, se debe realizar la identificación taxonómica al mayor nivel posible, para todos aquellos especímenes que se encuentran a nivel de género y/o como morfotipos

FICHA: PMB-04 – Revegetalización de áreas intervenidas

CONSIDERACIONES: En cuanto a la suficiencia de la información contenida en esta ficha, esta Autoridad considera que se presenta información detallada y de acuerdo con la estructura general que debe contener como mínimo cada programa, en lo relacionado con el tipo de medida, indicadores, metas y costos asociados a la misma. En esta ficha se proponen medidas de mitigación, relacionadas con revegetalización de zonas descapotadas, mediante la ejecución de acciones de manejo con el propósito de atenuar el impacto que se genera en las áreas susceptibles de intervención, para así evitar procesos de erosión, a través de la implementación de aquellas especies con mejor adaptación a las condiciones de la zona, registradas durante la fase de campo.

Sin embargo, el grupo evaluador de esta entidad advierte que las acciones de revegetalización en áreas circundantes a la vía, se deben realizar con especies que no generen frutos u otros recursos que atraigan fauna silvestre terrestre, ya que aumentaría su flujo sobre la vía, lo cual puede repercutir en una mayor frecuencia de atropellamiento. Por tanto, el uso de especies frutales y similares, solo se debe implementar en áreas con accesos seguros para la fauna silvestre terrestre y cerca de cuerpos hídricos, en donde se pueden implementar actividades de enriquecimiento con especies nativas que promuevan además la conectividad de los relictos boscosos.

Asi mismo, las áreas que van a ser objeto de recuperación, principalmente aquellos que ante la valoración de

impactos no establecieron impactos residuales (asociados a ecosistemas transformados) y por tanto no se contemplaron para compensación por pérdida de biodiversidad, el proceso de revegetalización deberá incluir como mínimo los individuos forestales que se registraban antes de la afectación así como la implementación del Plan Nacional de Restauración, de tal manera que permita establecer los servicios ecosistémicos que se presentaban antes de su afectación.

Adicionalmente, esta Autoridad considera importante resaltar que se debe iniciar la revegetalización de los taludes que se generen en la construcción, en la medida que avancen las obras y se conformen los mismos, utilizando de ser necesario biomanto u otras tecnologías que aseguren la supervivencia de las especies plantadas. Finalmente, se aclara que las zonas revegetalizadas y/o reforestadas deben ser referenciadas y presentadas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA) presentaos a esta Autoridad.

REQUERIMIENTO:

a) Revegetalizar el 100% de las áreas susceptibles de ser manejadas mediante esta actividad garantizando su mantenimiento.
b) Revegetalizar las rondas de cauce y manantial que fueron susceptibles de aprovechamiento forestal con especies nativas de rondas de protección, dichas actividades deben ejecutarse de manera inmediata una vez se terminen las actividades allí establecidas.
c) Georreferenciar todas y cada una de las zonas revegetalizadas y/o enriquecidas, y presentarlas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA) e información de en la GDB para lo cual, deberá allegar informes que contengan un listado de las especies sembradas, número de individuos, georreferenciación, % se supervivencia, DAP promedio de las especies sembradas, localización del polígono de siembra, número de individuos resembrados por especie, estado fito sanitario (Lo cual debe estar incluido en la GDB). A
d) Para las acciones de revegetalización principalmente sobre la vía, se deben realizar con especies que no generen frutos u otros recursos que atraigan fauna silvestre terrestre, ya que aumentaría su flujo sobre la vía, lo cual puede repercutir en una mayor frecuencia de atropellamiento. Por tanto, el uso de especies frutales y similares, solo se debe implementar en áreas con accesos seguros para la fauna silvestre terrestre y cerca de cuerpos hídricos, en donde se pueden implementar actividades de enriquecimiento con especies nativas que promuevan además la conectividad de los relictos boscosos.
e) Se deberán presentar los diseños a revegetalizar, principalmente de las áreas que, debido al análisis de impactos residuales, no se contemplaron para compensación por pérdida de biodiversidad, de tal manera que incluya la siembra de individuos forestales, en compensación de los individuos aprovechados en cada área. Adicionalmente, implementando el Plan Nacional de Restauración.
f) La revegetalización de los taludes que se generen en la construcción, deberá ejecutarse en la medida que avancen las obras y se conformen los mismos, utilizando de ser necesario biomanto u otras tecnologías que aseguren la supervivencia de las especies plantadas. Finalmente, se aclara que las zonas revegetalizadas y/o reforestadas deben ser referenciadas y presentadas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA) presentados a esta Autoridad.
g) Se aclara que las actividades relacionadas a rehabilitación y enriquecimiento de las áreas intervenidas corresponden directamente al Usuario de la Licencia, por lo tanto, los soportes documentales de los procesos y ejecución de los mismos deberán ser de responsabilidad de la Sociedad.

PROGRAMA: Conservación de especies vegetales y faunísticas, protección y conservación de hábitats

FICHA: PMB-05 – Manejo de fauna silvestre

CONSIDERACIONES:

En cuanto a la suficiencia de la información contenida en esta ficha, esta Autoridad considera que se presenta información detallada y de acuerdo con la estructura general que debe contener como mínimo cada programa, en lo relacionado con el tipo de medida, indicadores, metas y costos asociados a la misma. Se plantean actividades relacionadas con ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de la fauna silvestre reportada para el área de influencia del proyecto, que se puede ver afectada por la construcción del proyecto. Como medidas de prevención se proponen actividades de señalización y educación ambiental mediante charlas y capacitaciones relacionadas con las especies de fauna registrada en amenaza, endémicas, incluidas en apéndices CITES y migratoria.

Es importante mencionar que mediante el requerimiento No. 25 del acta No. 85 del 2019 se solicitó: ¨*Complementar la ficha PMB – 05 en el sentido de incluir la información relacionada a la obtenida mediante las cámaras trampa, para la ubicación de los corredores de fauna propuestos, que permitan mantener los corredores biológicos de las especies faunísticas presentes en el área de influencia, En caso de implementarse infraestructura asociada a la medida propuesta, ésta deberá incorporarse en la GDB, en los diseños y permisos a que haya lugar*¨

De tal manera que la Sociedad, incluye la información obtenida de las cámaras trampa y adicionalmente realizo la elección de las estructuras de acuerdo con un análisis multicriterio en los que se incluye *interés ecológico para la conectividad y los desplazamientos de fauna, condicionantes topográficos, especies o grupos faunísticos de*

referencia, Movimientos de fauna en los sitios preseleccionados.

En cuanto a las metas e indicadores propuestos, se observa que son adecuados y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas. Sin embargo, se considera necesario que se complemente esta información según los requerimientos de esta Autoridad.

REQUERIMIENTOS

a) Plantear el protocolo de captura para el rescate eventual de individuos de fauna (especificando medidas para cada uno de los grupos: aves, mamíferos, reptiles, anfibios) que se vean afectados por las actividades constructivas del proyecto, involucrando a la autoridad ambiental regional competente, en las actividades relacionadas con el rescate, rehabilitación y/o reubicación de especies de fauna que no responda satisfactoriamente a los procesos de ahuyentamiento.
b) En caso de requerir atención a alguno de los individuos, deberá presentar los acuerdos con los Centros de Atención de Fauna (CAF) autorizados por las Corporaciones Autónomas Regionales, que cuenten con la capacidad para recibir la fauna silvestre rescatada por el proyecto. De no contar con estos sitios, establecer las medidas necesarias para implementar un Centro de Atención de Fauna propio que satisfaga las necesidades del proyecto, dicho centro debe cumplir con la Resolución 2064 de 2010 del entonces MAVDT (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).
c) Antes del inicio de las obras (etapa de construcción), se debe aislar el área circundante a los cortes con polisombras.
d) En la etapa constructiva se deberá verificar que la infraestructura del proyecto se encuentre libre de individuos de fauna silvestre que hayan hecho uso de esta como hábitat, incluyendo los elementos productos de aprovechamiento forestal o desmonte
e) Aislar las áreas de construcción para evitar o minimizar el paso de fauna, con el fin de prevenir que los animales puedan resultar afectados por los materiales de obra o diferentes actividades propias de la obra.
f) Implementar un estricto control de velocidad, con especial énfasis en todos los vehículos presentes en el proyecto (para lo cual deberá incluir la velocidad máxima en la ficha)
g) En cuanto a los cerramientos se deberá dar prioridad a cerramientos de carácter natural, en
h) Previo al inicio de actividades constructivas, presentar los diseños y especificaciones técnicas
i) de cada uno de los pasos de fauna propuestos, incluyendo su georreferenciación y la cartografía correspondiente relacionada con los corredores biológicos, coberturas de la tierra, fragmentación y conectividad del área del proyecto y posibles rutas de desplazamiento de la fauna silvestre, teniendo en cuenta las condiciones y necesidades reales del área del proyecto en virtud del análisis de estructura y funcionalidad de los ecosistemas, los cuales deberán incluirse en la GDB para la verificación de los mismos
j) Plantear de manera clara las medidas diseñadas para el mantenimiento de los pasos de fauna, así como las actividades necesarias para fomentar la densificación de la vegetación que garantice la eficacia de los mismos.
k) Establecer indicadores de cumplimiento a partir de los cuales se pueda medir la efectividad de la totalidad para cada una de las medidas planteadas.

FICHA: PMB-06 – Manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats

CONSIDERACIONES: En cuanto a la suficiencia de la información contenida en esta ficha, esta Autoridad considera que se presenta información detallada y de acuerdo con la estructura general que debe contener como mínimo cada programa, en lo relacionado con el tipo de medida, indicadores, metas y costos asociados a la misma. En relación con las actividades descritas en esta ficha, se plantean acciones de capacitación a los trabajadores del proyecto sobre la importancia de ecosistemas estratégicos, específicamente sobre bosque de galería, Bosques fragmentado con vegetación secundaria y Arbustales, vegetación secundaria baja y mosaicos con áreas naturales en áreas de protección ambiental de POMCA - POT – SIRAP, que fueron identificadas en el área de influencia. Adicionalmente se proponen medidas de señalización y delimitación de las zonas de posible afectación por las obras constructivas, con el fin de evitar cualquier tipo de intervención o el paso innecesario del personal a estas zonas. En cuanto a las metas e indicadores propuestos, se observa que son adecuados y suficientes para evaluar el manejo de las actividades propuestas.

REQUERIMIENTOS: No se realizan requerimientos para esta ficha

Esta Autoridad considera que, para establecer si se producen cambios relacionados a nivel freático, se hace importante indicar que como complemento la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., incluya una ficha de manejo, mediante la cual se planteen estrategias que propendan por la conservación de los ecosistemas y se realice un monitoreo orientado a identificar si hay, o no, cambios en la vegetación por efecto de un posible abatimiento del nivel freático en el área del túnel.

Para ello, se requiere que la ficha incluya como mínimo lo siguiente:

a) Línea base de las parcelas indicando Composición (especies vegetales), Estructura (Hábito de crecimiento de la vegetación, altura, DAP, Densidad del dosel), Fenología (vegetación), Estado fitosanitario (vegetación), Nivel freático y Pluviosidad.

b) Correlaciones entre los resultados de los monitoreos de vegetación, con los resultados de los monitoreos de nivel freático y de pluviosidad, para determinar así si los posibles cambios en la vegetación obedecen a periodos climáticos secos, o a descensos del nivel freático.
c) La localización de las parcelas deberá estar relacionada con la ubicación de los piezómetros y las zonas de ronda de nacederos y/o manantiales, de acuerdo con las estimaciones del modelo hidrogeológico, respecto a las áreas con mayor probabilidad de afectación por el abatimiento del nivel freático.
d) Establecer una frecuencia de seguimiento y monitoreo semestral para las parcelas permanentes de muestreo y precisar los parámetros de medición con sus respectivas metas, a partir de los cuales se analizará la calidad del medio.
e) En caso de identificar afectaciones en la vegetación, relacionadas con un descenso del nivel freático atribuible al proyecto, se deberá estimar el área afectada para implementar el correspondiente Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, ya sea modificando el Plan de compensación inicial, o estructurando uno adicional.
f) Establecer los indicadores de cumplimiento a partir de los cuales se pueda medir la efectividad de la totalidad de las medidas planteada
g) Análisis mediante ortofotos para establecer si se producen cambios relacionados a nivel freático con frecuencia mínima semestral y correlacionarlos con los resultados de los monitoreos de las parcelas.

Adicionalmente, de carácter general se aclara a la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., que las actividades relacionadas a capacitación, así como los soportes a las mismas, son de carácter independiente para cada medida, de tal manera que se deben allegar los soportes para actividad en los informes de cumplimiento ambiental, ICA, resaltando la ficha a la que corresponden. La información relacionada a documentos que soporten la ejecución, efectividad y eficacia de las medidas se solicita en formato editable, en el caso de adicionar tablas, estás deberán allegarse además en formato Excel.

Medio Socioeconómico:

Teniendo en cuenta que la evaluación del impacto sobre la movilidad peatonal dio como resultado una importancia severa, debido a la afectación permanente que sufrirían los peatones por la construcción de la doble calzada, durante la visita de evaluación se reconocieron los 17 puntos donde la referida sociedad propuso los pasos peatonales a lo largo de las unidades funcionales 3, 4 y 5.

Sin embargo, una vez revisados los programas del PMA se encontró que la información contenida en la Ficha "Subprograma: Cultura Vial", no corresponde con lo presentado por la referida sociedad durante la visita de evaluación, en términos de las especificaciones para cada paso ni la construcción del puente hamaca en la vereda Urengue Rujas. Además, los objetivos, metas y tipo de medida de esta ficha no son coherentes con

De acuerdo con lo anterior, mediante acta de Información Adicional No. 85 del 17 de octubre de 2019, esta Autoridad requirió a la Sociedad UVRP:

Requerimiento 24: *"Ajustar el capítulo del PMA, en el sentido de incorporar una ficha de manejo específica para atender el impacto denominado "Cambios en la movilidad peatonal y vehicular", con sus objetivos, metas, acciones a ejecutar, cronograma y lugar de aplicación, entre otros."*

En el documento de respuesta radicado con No. 2019176355-1-000 del 12 de noviembre de 2019, la Sociedad UVRP incorporó la ficha "PGS-11 Manejo de la movilidad Peatonal SGS – 11" en el capítulo 11.1.1, dando atención al requerimiento 24. De acuerdo con esto, se incluirán las consideraciones sobre esta ficha de manejo donde corresponde.

PROGRAMA: PMA-SOC PROGRAMAS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

FICHA: PGS–01 Atención al Usuario
CONSIDERACIONES: Este programa cuenta con objetivos, metas, impactos a manejar y medidas propuestas o acciones a ejecutar. También presenta la identificación del tipo de medida, indicador de eficacia / cumplimiento, así como coherencia entre los indicadores propuestos.
REQUERIMIENTO: Ninguno
FICHA: PGS–02 Educación y Capacitación del Personal Vinculado al Proyecto
CONSIDERACIONES: Este programa cuenta con objetivos, metas, impactos a manejar y medidas propuestas o acciones a ejecutar. También presenta la identificación del tipo de medida, indicador de eficacia / cumplimiento, así como coherencia entre los indicadores propuestos.
REQUERIMIENTO: Ninguno
FICHA: PGS–03 Información y Participación Comunitaria

CONSIDERACIONES: En este programa se plantea efectuar una reunión de inicio, una de avance y una de finalización para mantener informados a los actores sociales sobre el desarrollo del proyecto. Sin embargo, teniendo en cuenta la novedad de este tipo de proyectos en el área de influencia, es necesario reforzar los espacios de participación comunitaria, convocando reuniones de avance anual, contado a partir de la reunión de inicio. Con respecto a la información que se brinde tanto en la reunión de inicio, como en las reuniones de avance y finalización, éstas deben presentar información específica de las unidades funcionales 3, 4 y 5, en cuanto a las condiciones de aprobación de la licencia ambiental y las obligaciones establecidas en el PMA. Adicionalmente, como se mencionó en las consideraciones de la caracterización del componente político administrativo, las asociaciones de usuarios de distrito de riego deberán ser tenidas en cuenta por UVRP para las reuniones de inicio, avance y finalización. Así mismo, se deberán tener en cuenta a las juntas de los acueductos veredales y los vendedores ambulantes que se localizan en la vía nacional, tal como se hizo en la fase informativa del estudio de impacto ambiental.
REQUERIMIENTO: Ajustar la ficha PGS–03 Información y Participación Comunitaria, en los siguientes aspectos: a). Realizar reuniones anuales de avance, con el fin de informar oportunamente a los actores institucionales y sociales sobre el cronograma y porcentaje de avance en las obras, así como el cumplimiento de los planes y programas aprobados para el proyecto. b). Incorporar como mínimo los siguientes temas para el desarrollo de las reuniones de inicio, avance y finalización del proyecto "Construcción de la doble calzada Pamplona – Cúcuta Unidades Funcionales 3 - 4 - 5 Sector Pamplonita – Los Acacios": i) Fases del proyecto, obras y actividades aprobadas por la resolución que otorga la licencia ambiental; ii) Permisos de aprovechamiento de recursos aprobados y sus condiciones de ejecución; iii) Contenido del Plan de Manejo Ambiental –PMA y Plan de Seguimiento y Monitoreo –PSM para los medios biótico, abiótico y socioeconómico, con su respectivo porcentaje de ejecución a lo largo del proyecto. Los soportes de las reuniones deben estar plenamente identificados con los datos del proyecto y contener información específica sobre las UF 3, 4 y 5. c). Las reuniones de inicio, avance y finalización deberán realizarse con las autoridades municipales, comunidades del área de influencia, juntas de acueducto y asociaciones de usuarios de los distritos de riego de las UT menores.
FICHA: PGS–04 Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional
CONSIDERACIONES: Actualmente los pequeños productores agrícolas tienen dificultades para sacar sus productos a los espacios de comercialización, además, la construcción de la doble calzada va a generar cambios con matices tanto positivos como negativos para los pequeños productores, toda vez que se reducen los tiempos de desplazamiento entre las ciudades de comercialización, lo que facilita el traslado, pero también se incrementan los recorridos en algunos sentidos, lo que puede redundar en un incremento en los costos de transporte. En este sentido, se considera necesario que la sociedad UVRP incorpore medidas tendientes a fortalecer la capacidad de gestión institucional, enfocadas en la producción y comercialización agrícola local, que incluya tanto a las dependencias locales, como a los pequeños productores de las UT menores.
REQUERIMIENTO: Ajustar la ficha PGS–04 Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, en el siguiente sentido: a). Incorporar medidas tendientes a fortalecer la capacidad de gestión institucional, enfocadas en la producción y comercialización agrícola local, que incluya tanto a las dependencias locales, como a los pequeños productores de las UT menores.
FICHA: PGS–05 Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto
CONSIDERACIONES: En línea con las consideraciones efectuadas para la anterior ficha, en este programa se deberán incluir medidas destinadas a los pequeños productores de las UT menores, que fortalezcan sus capacidades y les brinden elementos para afrontar la transición de la situación actual de la vía nacional a la operación de la doble calzada, con los cambios en la movilidad local y comercialización local que esto implica. En este sentido, partiendo de la base de datos de productores locales, la UVRP deberá invitarlos a participar y concertar los temas de capacitación que aporten a sus procesos de producción y comercialización.
REQUERIMIENTO: Ajustar la ficha PGS–05 Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto, en el siguiente sentido: a). Incorporar medidas destinadas a los pequeños productores de las UT menores, que fortalezcan sus capacidades y les brinden elementos para afrontar la transición de la situación actual de la vía nacional a la operación de la doble calzada, con los cambios en la movilidad y comercialización local que esto implica. En este sentido, partiendo de la base de datos de productores locales, la UVRP deberá invitarlos a participar y concertar los temas de capacitación que aporten a sus procesos de producción y comercialización.
FICHA: PGS–06Cultura Vial
CONSIDERACIONES: Este programa cuenta con objetivos, metas, impactos a manejar y medidas propuestas o acciones a ejecutar. También presenta la identificación del tipo de medida, indicador de eficacia / cumplimiento, así como coherencia entre los indicadores propuestos.
REQUERIMIENTO:

Ninguno
FICHA: PGS–07 Afectación a terceros
CONSIDERACIONES: Las acciones a ejecutar propuestas en la ficha se consideran adecuadas. Sin embargo, la sociedad UVRP deberá partir de la información recolectada para las 106 unidades sociales que serán trasladadas y tener en cuenta las consideraciones efectuadas por esta autoridad en el numeral 8.3.7. En este sentido, de manera complementaria a las acciones propuestas en la ficha, se solicitará a UVRP que presente antes de iniciar la fase de construcción, un análisis de vulnerabilidad que tenga como base las fichas levantadas durante el EIA y que profundice la información sobre aquellas unidades sociales que presentan una o varias de las siguientes condiciones: ingresos familiares bajos (100.000 – 800.000 mensual), hacinamiento medio, predio usado para vivienda y comercio y/o agricultura, otro, tenencia como mejoratario y tenencia como morador. Lo anterior puede o no coincidir con expectativas negativas frente al traslado, afiliación a salud en el régimen subsidiado y la tenencia como propietario. Además, se considera necesario que la UVRP presente ante esta autoridad de forma detallada, cuáles son las actividades productivas que se llevan a cabo en predios de las US a trasladar, qué infraestructura, insumos y volumen tienen, si la actividad económica se pierde con el traslado y cómo se establecerán las medidas de compensación, de manera que estas unidades sociales conserven las actuales condiciones o mejoren su situación socioeconómica. Finalmente, teniendo en cuenta que hay unidades sociales con alto arraigo por el tiempo de permanencia en sus predios y veredas, se solicitará que la UVRP involucre a la población de la tercera edad que deba trasladarse en los espacios de acompañamiento social.
REQUERIMIENTO: Ajustar la ficha PGS–07 Afectación a terceros, en los siguientes aspectos: a). Presentar antes de iniciar la fase de construcción, un análisis de vulnerabilidad que tenga como base las fichas levantadas durante el EIA y que profundice la información sobre aquellas unidades sociales que presentan una o varias de las siguientes condiciones: ingresos familiares bajos (100.000 – 800.000 mensual), hacinamiento medio, predio usado para vivienda y comercio y/o agricultura, otro, tenencia como mejoratario y tenencia como morador. Lo anterior puede o no coincidir con expectativas negativas frente al traslado, afiliación a salud en el régimen subsidiado y la tenencia como propietario. b). Presente antes de iniciar la fase de construcción y de forma detallada, cuáles son las actividades productivas que se llevan a cabo en predios de las US a trasladar, qué infraestructura, insumos y volumen tienen, si la actividad económica se pierde con el traslado y cómo se establecerán las medidas de compensación, de manera que estas unidades sociales conserven las actuales condiciones o mejoren su situación socioeconómica. c). Incluir a la población de la tercera edad que deba trasladarse en los espacios de acompañamiento social.
FICHA: PGS–08 Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos
CONSIDERACIONES: En la ficha se indica que se identificó la existencia de mangueras que abastecen el recurso para labores domésticas y riego de cultivos, sin embargo, no se especifican las medidas de manejo que se tomarán para prevenir, corregir o compensar la posible afectación. Además, como se indicó en las consideraciones del numeral 8.3.2 sobre el componente espacial, a los habitantes del área de influencia les preocupa lo que pueda suceder con estas mangueras durante la construcción del proyecto, por lo que antes de dar inicio a la fase constructiva, será necesario que la UVRP actualice y complemente dicha información, estableciendo quienes son los propietarios de dicha infraestructura, los beneficiarios y las medidas aplicables para evitar la afectación sobre el acceso al recurso hídrico. Finalmente se deberá corregir en la ficha el número de mangueras identificadas durante la elaboración del EIA a lo largo de las UF 3, 4 y 5, toda vez que en el capítulo de caracterización se encontraron 86 mangueras.
REQUERIMIENTO: Ajustar la ficha PGS–08 Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos, en los siguientes aspectos: a). Actualizar y complementar la información sobre las mangueras que abastecen el recurso para labores domésticas y riego de cultivos, estableciendo además de la localización, quienes son los propietarios, los beneficiarios y la fuente de abastecimiento. b). Incluir medidas de manejo para prevenir, corregir o compensar la posible afectación sobre el acceso al recurso hídrico mediante las mangueras identificadas en el IA. c). Corregir la cantidad de mangueras identificadas durante la elaboración del EIA a lo largo de las UF 3, 4 y 5, toda vez que en el capítulo de caracterización se encontraron 86 mangueras.
FICHA: PGS-09 Manejo de la infraestructura social y comunitaria
CONSIDERACIONES: Este programa cuenta con objetivos, metas, impactos a manejar y medidas propuestas o acciones a ejecutar. También presenta la identificación del tipo de medida, indicador de eficacia / cumplimiento, así como coherencia entre los

indicadores propuestos.
REQUERIMIENTO: Ninguno
FICHA: PGS-10 Manejo del Patrimonio Cultural
CONSIDERACIONES: Este programa cuenta con objetivos, metas, impactos a manejar y medidas propuestas o acciones a ejecutar. También presenta la identificación del tipo de medida, indicador de eficacia / cumplimiento, así como coherencia entre los indicadores propuestos.
REQUERIMIENTO: Ninguno
FICHA: PGS-11 Manejo de la movilidad Peatonal SGS – 11
CONSIDERACIONES: Durante la visita de evaluación se detectaron dos veredas donde hace falta incorporar un paso peatonal seguro: i) Calaluna y ii) Colorado. En el caso de Calaluna, el presidente JAC manifestó su confianza en que los retornos servirán para que la comunidad mejore su movilidad peatonal y dejen de usar los puentes hamaca "hechizas" que construyen una y otra vez, cuando el río los deteriora. Sin embargo, los retornos no están diseñados para el cruce de peatones, por lo que se requiere un paso que permita conectar a la comunidad con ambas calzadas. Con respecto a la vereda Colorado, la líder comunitaria informó que los niños de la vereda salen a la vía nacional para tomar las diferentes rutas escolares, ya que estudian en la cabecera municipal de Pamplonita y en otras veredas (municipio de Pamplona).
REQUERIMIENTO: Ajustar la ficha PGS-11 Manejo de la movilidad Peatonal SGS – 11, en el sentido de incorporar dos (2) pasos peatonales, uno en la vereda Calaluna del municipio Bochalemna y otro en la vereda Colorado del municipio Pamplonita.

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

En la siguiente Tabla se presentan los programas del Plan de Seguimiento y Monitoreo propuesto por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S.

Tabla 147 Programas del Plan de Seguimiento y Monitoreo propuesto por Sociedad Unión Vial Rio Pamplonita S.A.S

Programas de Seguimiento y monitoreo para el medio Abiótico	
Programas de seguimiento y monitoreo al manejo del suelo	
Código	**Nombre de la ficha**
SMF-01	Seguimiento a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
SMF-02	Seguimiento y control al manejo de residuos de construcción y demolición - RCD y Zonas de Disposición Final ZODME
SMF-03	Seguimiento y control a materiales y equipos de construcción
SMF-04	Seguimiento y monitoreo a medidas establecidas para conservación del paisaje
SMF-05	Seguimiento al manejo de los residuos sólidos domésticos, industriales y especiales
Programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico	
Código	**Nombre de la ficha**
SMF-06	Seguimiento al manejo de residuos líquidos y fuentes hídricas
SMF-07	Seguimiento y monitoreo al recurso hídrico subsuperficial y subterráneo
Programa de seguimiento y monitoreo del recurso atmosfera	
Código	**Nombre de la ficha**
SMF-08	Seguimiento al manejo y control de fuentes de emisión y ruido
Programa de seguimiento y monitoreo al manejo y adecuación de vías de acceso	
Código	**Nombre de la ficha**
SMF-09	Seguimiento al manejo para la prevención de la accidentalidad vial durante la etapa de constructiva
SMF-10	Seguimiento a la adecuación, uso y entrega final de las vías de acceso al proyecto
Programa de seguimiento y monitoreo a l manejo en la construcción del túnel	
Código	**Nombre de la ficha**
SMF-11	Seguimiento a las medidas de manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada al proyecto
SMF-12	Seguimiento a la construcción de portales del túnel
SMF-13	Seguimiento al manejo de explosivos y ejecución de voladuras

Programas de Seguimiento y monitoreo para el medio Biótico	
Programas de seguimiento y monitoreo al manejo del suelo	
Código	**Nombre de la ficha**
SMB-01	Seguimiento y monitoreo a los subprogramas de Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, Manejo de Flora, manejo del aprovechamiento forestal y revegetalización de áreas intervenidas,
Programa de seguimiento y monitoreo a la conservación de especies vegetales y faunísticas y a la protección y conservación de hábitats	
Código	**Nombre de la ficha**

SMB-02	Seguimiento y monitoreo a los programas conservación de especies faunísticas, protección y conservación de hábitats

Fuente: Tabla localizada en el numeral 11.1.1.1 del capítulo 11.1.1 PMA del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019

Medio Abiótico

PROGRAMA: Manejo del Suelo

FICHA: SMF-01 Seguimiento a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
CONSIDERACIONES: Es importante mantener un monitoreo de control a la instrumentación y a la correcta ejecución de las obras diseñadas para mitigar el impacto de estabilidad en las laderas y zonas en donde se amerita la construcción o conformación de obras específicas y otras de cauce normal en el desarrollo del diseño vial propuesto. Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad de los sitios críticos y sus taludes, con la finalidad de garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestatica y de saturación en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997) e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes. Implementar actividades de seguimiento y evaluación a las obras que se van a desarrollar en taludes, sectores críticos y zonas de intervención con cuerpos de agua con la finalidad de hacer una evaluación rigurosa de cumplimiento de las obras que se han diseñado para estabilizar o permitir el diseño de la vía (Viaductos, puentes Boxculvert, canales, taludes rellenos, etc.). Implementar la instrumentación necesaria para el monitoreo de la estabilidad de taludes, estructuras y los portales del túnel pamplonita.
REQUERIMIENTO: Implementar los indicadores de cumplimiento. Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad de los taludes, sectores críticos y estructuras mediante el cumplimiento de las obras prevista para cada una de las necesidad presentes en cada punto que se va a intervenir, con el fin de garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestática y de saturación en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997)_e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes. Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos.
FICHA: SMF-02 Seguimiento y control al manejo de residuos de construcción y demolición - RCD y Zonas de Disposición Final ZODME.
CONSIDERACIONES La ficha pretende verificar las medidas tomadas para la disposición final en ZODME de los materiales sobrantes de las excavaciones y realizar seguimiento al material vegetal a reutilizar en rellenos y terraplenes, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles. Por otro lado, las consideraciones de las ZODME se encuentran en el acápite *descripción del proyecto* del presente acto administrativo, donde se establecen algunas obligaciones; para lo cual se requiere que se planteen los respectivos indicadores de cumplimiento para las siguientes medidas: Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad de los depósitos, mediante el análisis del proceso de conformación (25%,50%,75% y 100% de llenado) de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el EIA con las condiciones reales de las masas a disponer y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestatica y de saturación en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997)_e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes. Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de las masas dispuestas en las ZODME, registrando los resultados cada dos meses, los cuales se deben presentar en los ICA. Adicionalmente, teniendo en cuenta que la ficha se encuentra relacionada con la ficha PMF-02 Manejo de residuos de construcción y demolición – RCD y zonas de disposición final ZODMES, se deberán realizar los respectivos ajustes de acuerdo a lo solicitado en la misma.
REQUERIMIENTO: Plantear los respectivos indicadores de cumplimiento para las siguientes medidas:

Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad de los depósitos, mediante el análisis del proceso de conformación (25%,50%,75% y 100% de llenado) de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el EIA con las condiciones reales de las masas a disponer y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestática y de saturación en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997)_e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes. Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de las masas dispuestas en las ZODME, registrando los resultados cada dos meses, los cuales se deben presentar en los ICA. Ajustar la ficha con los requerimientos relacionados a la Ficha PMF-02 Manejo de residuos de construcción y demolición – RCD y zonas de disposición final ZODMES
FICHA: SMF-03 Seguimiento y control a materiales y equipos de construcción
CONSIDERACIONES: la Ficha pretende verificar que se realice el mantenimiento para la correcta operación de maquinaria y equipos requeridos en la construcción de la vía UF345. Verificar que la adquisición de materiales de construcción se haga en un sitio autorizado con licencia ambiental vigente, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles.
REQUERIMEINTOS: No aplica
FICHA: SMF-04 Seguimiento y monitoreo a medidas establecidas para conservación del paisaje
CONSIDERACIONES: El objetivo de la ficha es monitorear las acciones encaminadas a minimizar el cambio visual por las actividades de adecuación y construcción del proyecto con relación al paisaje, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles.
FICHA: SMF-05 Seguimiento al manejo de los residuos sólidos domésticos, industriales y especiales
CONSIDERACIONES la ficha tiene como objetivo implementar un programa de seguimiento al manejo y entrega a terceros de los residuos sólidos industriales, domésticos, con el fin de identificar la alteración de la calidad medioambiental durante la construcción del proyecto y permitir el establecimiento de las medidas de control y/o corrección dado el caso. Las medidas de seguimiento, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles Sin embargo, la ficha se deberá ajustar de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha PMF-05 Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales
REQUERIMIENTO: Ajustar la ficha de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha PMF-05 Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales.

PROGRAMA: Manejo del recurso hídrico

FICHA: SMF-06 Seguimiento al manejo de residuos líquidos y fuentes hídricas
CONSIDERACIONES: La ficha tiene como objetivo: Verificar la calidad ambiental de los cuerpos de agua susceptibles de afectación por captaciones y vertimiento con el fin de identificar la alteración o no del recurso hídrico. Verificar la correcta implementación de las medidas formuladas para la protección en cruces con cuerpos de agua. Verificar la correcta implementación de las medidas formuladas para la protección del recurso hídrico. En primer lugar, se deberán eliminar las medidas de seguimiento y monitoreo relacionadas con los puntos de vertimiento y el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales; puesto que son aspectos que no serán objeto de aprobación en la presente Resolución, de acuerdo con lo señalado en el acápite *Consideraciones sobre la demanda de recursos naturales* del presente acto administrativo. Por otro lado, se menciona que para los puntos de captación, previo al inicio de las actividades constructivas y durante las mismas de manera periódica cada seis meses; se realizaran monitoreos de calidad de agua. Lo cual se considera adecuado. En cuanto a los monitoreos de otras fuentes superficiales; no se encontró información relacionada con monitoreos, por lo tanto es necesario que antes de iniciar obras y posteriormente de forma trimestral se realicen monitoreos de calidad de agua tanto fisicoquímicos como microbiológicos en las fuentes hídricas donde se construirán puentes, en las dos zonas donde se proyectan los muros de gavión sobre el rio pamplonita; en el trazado de la unidad funcional UF4 donde se intervendrá la ronda del río Pamplonita y en la Quebrada La Cucalina; la cual se pretende intervenir por la construcción de la vía de acceso a la ZODME VER360. Adicionalmente, la ficha se deberá ajustar de acuerdo con los requerimientos solicitados en la ficha PMF-07 Manejo de fuentes hídricas.
REQUERIMIENTO:

Eliminar las medidas de seguimiento y monitoreo relacionadas con los puntos de vertimiento y el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales producto de la construcción del túnel.

Realizar monitoreos de calidad de agua fisicoquímicos y microbiológicos, en las fuentes hídricas donde se construirán puentes, en las dos zonas donde se proyectan los muros de gavión sobre el rio pamplonita; en el trazado de la unidad funcional UF4 donde se intervendrá la ronda del río Pamplonita y en la Quebrada La Cucalina; la cual se pretende intervenir por la construcción de la vía de acceso a la ZODME VER360. Los mismos se deberán realizar aguas arriba y aguas debajo de la intervención; antes de iniciar obras y posteriormente de forma trimestral.

Ajustar la ficha de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha PMF-07 Manejo de fuentes hídricas.

FICHA: SMF-07 Seguimiento y monitoreo al recurso hídrico subsuperficial y subterráneo

CONSIDERACIONES: La ficha tiene como objetivos: implementar el protocolo de monitoreo constante de la instrumentación hidrogeológica y de los caudales en todos los puntos de agua, y los monitoreo en los cauces superficiales identificados en el Proyecto Doble Calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3-4-5, Sector Pamplonita – Los Acacios y llevar un registro detallado de los monitoreo los cuales se deben hacer llegar de forma mensual a esta Autoridad nacional y llevar un monitoreo del cumplimiento estricto de las obras diseñas para evitar la afectación del recurso, obras que se encuentran consignadas en el EIA (Radicados 2019132747-1-000 del 02 de septiembre del 2019 y 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019), para dar cumplimiento de no afectar el recurso hídrico de la zona.

Verificar con un mayor análisis la procedencia de 20 puntos de agua (UF3-PA12, UF3-PA13, UF4-PA02, UF4-PA03, UF4-PA04, UF4-PA72, UF4-PA06, UF4-PA07, UF4-PA15, UF4-PA24, UF4-PA29, UF4-PA31, UF4-PA32, UF4-PA33, UF4-PA38, UF4-PA40, UF4-PA41, UF4-PA96, UF4-PA97, UF4-PA98) cuyos valores de conductividad se ubican por encima de 500 µS/cm, lo cual puede indicar mayor tiempo de circulación, probablemente influenciados localmente por circuitos un poco más profundos o que son alimentados por sectores más amplios que permiten una mayor circulación en los depósitos cuaternarios, generando un enriquecimiento de aniones/cationes a través de rocas más solubles como calizas meteorizadas, sin descartar la contribución de insumos utilizados en la agroindustria frecuente en la región. En este caso en particular se puede estar ante la presencia de flujos mixtos donde la mayor parte de alimentación del punto se atribuye a flujos subsuperficiales.

Los parámetros Fisicoquímicos In-Situ propuestos para todos los puntos son los siguientes:
Temperatura (C), pH, Conductividad Eléctrica (CE, uS/cm), Sólidos Disueltos Totales (SDT, mg/l), Oxígeno, Disuelto (OD, %), Oxígeno Disuelto (OD, mg/l), Salinidad (mg/l), Potencial Redox (mV) y UHPLC-MS/MS para identificar agroquímicos.

Los parámetros de laboratorio propuestos son:
Temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad y sólidos disueltos, SST, SS, ST, color verdadero y turbiedad, alcalinidad, acidez, bicarbonatos y dureza, DBO, DQO, carbono orgánico total, macronutrientes, cloruros y sulfatos, fenoles totales, tensoactivos, hidrocarburos totales, grasas y aceites, sodio, calcio, magnesio, potasio, plomo, bario, cadmio, níquel, cromo total, cobre, manganeso, mercurio, plata, zinc, selenio, arsénico, coliformes totales y fecales.

REQUERIMIENTO: Realizar los monitoreos constantes a los piezómetros e instrumentación, mantener la red piezométrica actualizada, y hacer visitas periódicas con el fin de conocer el estado de las obras que se realizan para evitar la afectación de los puntos de agua y de los cauces de ríos y quebradas y otros cuerpos de agua.

a)Los parámetros Físico-Químicos In-Situ a medir durante cada medición mensual antes, durante y después de la construcción del proyecto son la Temperatura (C), el pH, la Conductividad Eléctrica (CE, uS/cm), los Sólidos Disueltos Totales (SDT, mg/l), el Oxígeno Disuelto (OD, %), el Oxígeno Disuelto (OD, mg/l), la Salinidad (mg/l) y el Potencial Redox (mV).

b)De igual forma los parámetros Físico-Químicos a medir por un laboratorio certificado son: Temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad y sólidos disueltos, SST, SS, ST, color verdadero y turbiedad, alcalinidad, acidez, bicarbonatos y dureza, DBO, DQO, carbono orgánico total, macronutrientes, cloruros y sulfatos, fenoles totales, tensoactivos, hidrocarburos totales, grasas y aceites, sodio, calcio, magnesio, potasio, plomo, bario, cadmio, níquel, cromo total, cobre, manganeso, mercurio, plata, zinc, selenio, arsénico, coliformes totales y fecales. Estos parámetros deben presentar una frecuencia o temporalidad de medición semestral hasta un año después de entrar en operación el proyecto.
c)La información debe presentar el respectivo análisis estadístico del comportamiento en función del caudal y los parámetros Fisicoquímicos de cada punto.

PROGRAMA: Manejo del recuro Atmósfera

FICHA: SMF-08 Seguimiento al manejo y control de fuentes de emisión y ruido

CONSIDERACIONES: La ficha tiene como objetivos: implementar el protocolo de monitoreo para emisiones

atmosféricas producidas por las fuentes fijas y móviles identificadas en el Proyecto Doble Calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3-4-5, Sector Pamplonita – Los Acacios y llevar un registro del control de certificado de emisiones y técnico mecánica en los vehículos. Es importante mencionar que en la ficha no se plantean monitoreo de aire ni ruido; por lo tanto, se deberán realizar monitoreos de calidad de aire y ruido, con una periodicidad semestral, dando cumplimiento a lo establecido en las Resoluciones 2254 de 2017 (para el caso de la calidad del aire) y 627 de 2006 (para el caso del ruido), o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. Para el monitoreo de calidad de aire se deberá medir la totalidad de los parámetros del artículo segundo de la Resolución 2254 de 2017. Adicionalmente, la ficha se deberá ajustar de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha PMF-09 Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido.
REQUERIMIENTO: Realizar monitoreos de calidad de aire y ruido, con una periodicidad semestral, dando cumplimiento a lo establecido en las Resoluciones 2254 de 2017 (para el caso de la calidad del aire) y 627 de 2006 (para el caso del ruido), o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. Para el monitoreo de calidad de aire se deberá medir la totalidad de los parámetros del artículo segundo de la Resolución 2254 de 2017. Adicionalmente, la ficha se deberá ajustar de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha PMF-09 Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido.

PROGRAMA: Manejo y adecuación de vías de acceso

FICHA: SMF-09 Seguimiento al manejo para la prevención de la accidentalidad vial durante la etapa de constructiva
CONSIDERACIONES: las fichas se encuentran conformes, Las medidas de seguimiento, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles.
REQUERIMIENTO: No aplica
FICHA: SMF-10 Seguimiento a la adecuación, uso y entrega final de las vías de acceso al proyecto
CONSIDERACIONES: las fichas se encuentran conformes, Las medidas de seguimiento, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles.
REQUERIMIENTO: No aplica

PROGRAMA: Manejo de construcción del túnel

FICHA: SMF-11 Seguimiento a las medidas de manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada al proyecto
CONSIDERACIONES: los objetivos de la ficha son: Realizar seguimiento a las medidas de manejo propuestas en la ficha PMF-12 y manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada al proyecto. Las medidas de seguimiento, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles. Sin embargo, se deberá ajustar la ficha de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha PMF-12 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto
REQUERIMIENTO: Ajustar la ficha de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha PMF-12 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto.
FICHA: SMF-12 Seguimiento a la construcción de portales del túnel
CONSIDERACIONES: La presente ficha busca implementar el monitoreo de estabilidad de los portales de entrada y salida del túnel, realizar el seguimiento respectivo a la red de monitoreo de la estabilidad (extensómetros, inclino metros, piezómetros, mojones topográficos), realizar un seguimiento detallado de las obras de estabilidad y conformación de los taludes de los portales.
REQUERIMIENTO: Durante todo el tiempo de construcción se debe implementar el monitoreo de la instrumentación y hacer llegar el reporte de forma bimestral, de igual forma un reporte detallado de las obras que se están desarrollando en los portales del túnel y los avances en el cuerpo del túnel, con los análisis de convergencia y las obras de estabilidad desarrolladas para estabilizar el macizo rocoso, en el reporte se debe ingresar las labores de preinyección y post inyección de polímeros para impermeabilizar el túnel, y los datos de caudales de infiltración y de obra.
FICHA: SMF-13 Seguimiento al manejo de explosivos y ejecución de voladuras
CONSIDERACIONES: Los objetivos de la ficha son: Realizar seguimiento al transporte, almacenamiento y uso de explosivos a utilizar en el proyecto. Realizar seguimiento al personal que manipula los explosivos. Realizar seguimiento a las condiciones de seguridad y ambientales de las instalaciones temporales de almacenamiento de explosivos. Se considera que se deberá realizar un monitoreo de vibraciones antes de iniciar las obras que conlleven el uso de

explosivos el túnel y de manera trimestral durante el tiempo de construcción que incluya los sitios de los portales y puntos de control adicionales (por fuera del radio de acción de 45 m) seleccionados en construcción, con el fin de garantizar que los niveles de vibración en sitios habitados que se encuentren por fuera del radio de acción definido o umbral determinado. Las medidas de seguimiento, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles Sin embargo, se deberá ajustar la ficha de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha PMF-14 Manejo de explosivos y ejecución de voladuras,
REQUERIMIENTO: Incluir la siguiente medida de manejo: Realizar un monitoreo de vibraciones antes de iniciar las obras que conlleven el uso de explosivos el túnel y de manera trimestral durante el tiempo de construcción que incluya los sitios de los portales y puntos de control adicionales (por fuera del radio de acción de 45 m) seleccionados en construcción, con el fin de garantizar que los niveles de vibración en sitios habitados que se encuentren por fuera del radio de acción definido o umbral determinado. Las medidas de seguimiento, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles Ajustar la ficha de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha PMF-14 Manejo de explosivos y ejecución de voladuras.

Medio Biótico

Para el medio biótico, es importante mencionar que mediante el Requerimiento 25 del Acta 85 del 2019, esta Autoridad solicitó lo siguiente:

"Ajustar el capítulo del PSM, en el sentido de incorporar una ficha de manejo específica para atender el impacto «Modificación del hábitat y biota acuática», de tal manera que incluya monitoreos para establecer la tendencia de las comunidades en relación con las actividades que se pretenden realizar en el ecosistema acuático".

De tal manera que la sociedad incluyó la ficha *SMB-03 Seguimiento y monitoreo a la a la calidad del medio acuático (comunidades hidrobiológicas)*.

A continuación, se presentan las consideraciones de las fichas y medidas para el Plan de Seguimiento y Monitoreo del Medio Biótico

Tabla 148 Programas del Plan de Seguimiento y Monitoreo propuesto por sociedad Unión Vial Rio Pamplonita S.A.S para el medio biótico

FICHA: SMB-01 Seguimiento y monitoreo a los subprogramas de Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, Manejo de Flora, manejo del aprovechamiento forestal y revegetalización de áreas intervenidas.
CONSIDERACIONES: En esta ficha se proponen las medidas de seguimiento a los programas; Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote (PMB-01), Manejo de Flora (PMB-02), Manejo del aprovechamiento forestal (PMB-03) y Revegetalización de áreas intervenidas (PMB-04). Las medidas propuestas en esta ficha se consideran adecuadas y suficientes para realizar el seguimiento a las actividades propuestas, toda vez que las mismas son consecuentes con la información evaluada para el Plan de Manejo Ambiental. Sin embargo, es importante resaltar que en la ficha PMB-02 - Manejo de flora, la meta de supervivencia de los individuos rescatados es igual o mayor al 80%. Por tanto, se deben corregir los indicadores de seguimiento correspondientes, toda vez que en el Plan de Seguimiento y monitoreo tanto la meta como el indicar no son concordantes con la meta propuesta en inicialmente. De otra parte, se resalta que si bien en las tablas S.1 y U.1 del capítulo 11.1.2. Plan de Seguimiento ambiental, se indica que el seguimiento a la ficha PMB-04 Revegetalización de áreas intervenidas, se encuentra contenida en la ficha SMB-01 Seguimiento y monitoreo a programa de manejo del suelo, sin embargo, a lo largo del documento, no se encontró información referente al seguimiento de la ficha PMB-04. Por tanto, se deberán incluir las actividades de seguimiento específicas para la ficha en cuestión. Finalmente, teniendo en cuenta que en las fichas PMB-01 - Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, PMB-02 - Manejo de flora y PMB-03 - Manejo de aprovechamiento forestal, se solicitaron ajustes al Plan de Manejo Ambiental, se deberán incluir las modificaciones necesarias en el programa de monitoreo y seguimiento de acuerdo con las consideraciones realizadas
REQUERIMIENTOS Incorporar las modificaciones necesarias de acuerdo con las consideraciones realizadas para las fichas PMB-01 - Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, PMB-02 - Manejo de flora y PMB-03 - Manejo de aprovechamiento forestal y PMB-04 Revegetalización de áreas intervenidas. - **Remoción de la cobertura vegetal y descapote**

Presentar una base de datos de la actividad de remoción y cobertura vegetal, de tal manera que sea posible evidenciar las áreas en las cuales se realizó remoción y descapote por tipo de obra de infraestructura y/o actividad y cobertura de la tierra, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.
FICHA: SMB-02 Seguimiento y monitoreo a los programas conservación de especies faunísticas, protección y conservación de hábitats
CONSIDERACIONES: En esta ficha se proponen las medidas de seguimiento a los programas PMB-05, PMB-06, PMB07 y PMF-12. En términos generales, las medidas propuestas en esta ficha se consideran adecuadas y suficientes para realizar el seguimiento a las actividades propuestas, toda vez que las mismas son consecuentes con la información evaluada para el Plan de Manejo Ambiental. Sin embargo, es importante resaltar que el Plan de Manejo Ambiental NO tiene una ficha denominada PMF-12, por tanto, se deberá realizar el ajuste correspondiente. Finalmente, teniendo en cuenta que en la ficha PMB-05 - Manejo de fauna silvestre, se solicitaron ajustes al Plan de Manejo Ambiental, se deberán incluir las modificaciones necesarias en el programa de monitoreo y seguimiento de acuerdo con las consideraciones realizadas.
REQUERIMIENTOS: Incorporar las modificaciones necesarias de acuerdo con las consideraciones realizadas para la ficha PMB-05 - Manejo de fauna silvestre
FICHA: SMB-03 seguimiento y monitoreo a la a la calidad del medio acuático (comunidades hidrobiológicas)
CONSIDERACIONES: Se proponen ejecutar monitoreos periódicos para verificar la tendencia de las comunidades hidrobiológicas, debido a las actividades que tienen relación con los ecosistemas acuáticos como captaciones y vertimiento. No obstante, dada las consideraciones en el numeral 10.4.2, la Sociedad deberá ajustar los lugares de monitoreo. Adicionalmente, debido a la localización de las actividades constructivas al rio Pamplonita, con la disposición de muros, así como intervenciones por ocupación de cauce, se deberán incluir puntos de monitoreo que permitan evidenciar la tendencia de las comunidades en relación con las actividades constructivas del proyecto y que se comparen con los análisis de calidad de agua para permitir los posibles patrones temporales y espaciales de la estructura de la comunidad. Adicionalmente, en el marco del cumplimiento de los términos de referencia en el numeral 5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos de términos de referencia la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de los proyectos de construcción de carreteras y/o túneles con sus accesos, identificados con el código M-M-INA-02, en donde se establece (…) ¨Los muestreos para la caracterización deben considerar al menos dos (2) periodos climáticos (época seca y época de lluvias, para lo cual la caracterización de una de las épocas climáticas se debe presentar en el marco del EIA y la otra puede ser entregada al inicio de la construcción (....) de tal manera que la sociedad deberá efectuar los muestreos que complementen dicha información y que permitan tener información que permita realizar los análisis multitemporales que harán parte de los ICAS.
REQUERIMIENTOS: Ajustar en cuanto a eliminar las actividades de vertimiento de acuerdo con las consideraciones establecidas en el acápite vertimientos del presente acto administrativo, en cuanto a la no aprobación del vertimiento. En cuanto a los muestreos de las comunidades hidrobiológicas se deberán realizar tanto para la etapa de pre-construcción hasta finalizar la etapa de construcción, los cuales deberán realizarse simultáneamente con los monitoreos de calidad de aguas y preferiblemente en los puntos de monitoreo establecidos en la Línea base, de tal manera que se efectúen análisis multitemporales empleando técnicas multivariadas con la finalidad de evaluar e identificar los posibles patrones espaciales y temporales en la estructura de cada comunidad y adicionalmente las posibles afectaciones que se puedan presentar durante la construcción del proyecto y de estar manera tomar las medidas de mitigación respectivas, los análisis deben aplicarse de manera independiente para cada tipo de sistema (lentico y lotico). (incluir en la ficha la georreferenciación de los puntos de muestreo). En el marco del cumplimiento de los términos de referencia en el numeral 5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos de los términos de referencia la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental – EIA, requerido para proyectos de construcción de carreteras y/o túneles con sus accesos, identificados con el código M-M-INA-02, Adoptados en el artículo 1 de la Resolución del 26 del 2015, la sociedad deberá efectuar los muestreos que complementen la caracterización y que permitan tener información que permita realizar los análisis multitemporales que harán parte de los informes de cumplimiento ambiental, ICA. Adjuntar los respectivos soportes en formatos editables.

En concordancia con el requerimiento realizado para el medio biótico en el Plan de Manejo Ambiental, se debe incluir una ficha de seguimiento y monitoreo para evaluar los posibles cambios en la vegetación por efecto de un abatimiento del nivel freático

Medio Socioeconómico

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita presentó 11 fichas de seguimiento y monitoreo, las cuales se relacionan a continuación:

PROGRAMA: PSM-SOC PROGRAMAS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

FICHA: SGS–01 Seguimiento al subprograma de Atención al Usuario. SGS - 01
CONSIDERACIONES: En esta ficha la sociedad UVRP propuso la verificación del cumplimiento de su horario y la disponibilidad para atender a la comunidad, diligenciamiento oportuno y completo de los soportes de registro de PQRS, como de la atención suministrada (formatos, registros fotográficos, cartas de respuesta, entre otros), equipamiento mínimo requerido oficinas fija y satélite. Esta se presentación de informes que serán incorporados en los reportes de avance y cumplimiento ambiental Además de lo anterior, se considera necesario para el seguimiento que se realice un reporte consolidado en Excel de las PQRS presentadas a lo largo del proyecto, con identificación del quejoso, descripción de la queja, atención y cierre con sus respectivas fechas, dependencia encargada y soportes. Además en el Excel se deben generar estadísticas relacionadas con la atención, temas recurrentes y estrategias de manejo.
REQUERIMIENTO: Incorporar en la ficha SGS–01 Seguimiento al subprograma de Atención al Usuario, la entrega de un reporte consolidado en Excel de las PQRS presentadas a lo largo del proyecto, con identificación del quejoso, descripción de la queja, atención y cierre con sus respectivas fechas, dependencia encargada y soportes. Además, en el Excel se deben generar estadísticas relacionadas con la atención, temas recurrentes y estrategias de manejo.
FICHA: SGS–02 Seguimiento al subprograma de Educación y Capacitación del Personal Vinculado al Proyecto. SGS-02
CONSIDERACIONES: La sociedad UVRP propuso la elaboración y aplicación de un instrumento que permita conocer la percepción de los trabajadores sobre la pertinencia de las temáticas tratadas, la verificación de las capacitaciones, revisión de los soportes de las actividades realizadas, elaborar un consolidado de las capacitaciones ejecutadas, hacer seguimiento a las quejas e inquietudes relacionadas con conductas de los trabajadores del proyecto y generar una herramienta de seguimiento a manera de formato. Esto se considera apropiado para efectos del seguimiento y monitoreo.
REQUERIMIENTO: Ninguno
FICHA: SGS–03 Seguimiento al subprograma de Información y Participación Comunitaria. SGS - 03
CONSIDERACIONES: Para la ficha de seguimiento a la información y participación comunitaria, la sociedad UVRP propuso la elaboración de un informe de cumplimiento en el cual se verifiquen las acciones de información e implementación de herramientas y canales de comunicación, verificación de la entrega oportuna de los soportes establecidos en la Ficha PGS-03, control de la frecuencia y efectividad de los espacios radiales, pautas informativas en televisión y avisos de prensa, indagar con la población del área directa sobre su recepción y comprensión del boletín, verificación de los registros de convocatoria, registros de asistencia, actas de reunión, registro fotográfico. Esto se considera apropiado para efectos del seguimiento y monitoreo.
REQUERIMIENTO: Ninguno
FICHA: SGS–04 Seguimiento al subprograma de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional. SGS - 04
CONSIDERACIONES: Para la ficha de seguimiento a la información y participación comunitaria, la sociedad UVRP propuso la elaboración de un informe de cumplimiento en el cual se verifiquen las acciones establecidas para identificar el 100% de las capacitaciones y sensibilizaciones a organizaciones sociales, verificación de los soportes de las entregas de material pedagógico e informativo y desarrollo de las jornadas de sensibilización. Como complemento se requerirá incorporar en esta ficha de seguimiento lo correspondiente con el ajuste en la ficha del PMA, con respecto a la inclusión de medidas destinadas a los pequeños productores del área de influencia.
REQUERIMIENTO: Incorporar en la ficha SGS–04 Seguimiento al subprograma de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, lo correspondiente al ajuste en la ficha del PMA, con respecto a la inclusión de medidas destinadas a los pequeños productores del área de influencia.
FICHA: SGS–05 Seguimiento al subprograma de Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto. SGS-05
CONSIDERACIONES: El seguimiento previsto en esta ficha por la sociedad UVRP contempló la realización de Informes de gestión social e informe de cumplimiento, en los cuales se verifiquen los soportes de las actividades educativas, el proceso de

convocatoria, la metodología utilizada, apoyos visuales, temáticas tratadas, población beneficiada, número de asistentes e inquietudes comunitarias recibidas, además de verificar la asimilación de la información suministrada en los talleres.

Como complemento se requerirá incorporar en esta ficha de seguimiento lo correspondiente con el ajuste en la ficha del PMA, con respecto a la inclusión de medidas destinadas a los pequeños productores del área de influencia.

REQUERIMIENTO:

Incorporar en la ficha SGS–04 Seguimiento al subprograma de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, lo correspondiente al ajuste en la ficha del PMA, con respecto a la inclusión de medidas destinadas a los pequeños productores del área de influencia.

FICHA: SGS–06 Seguimiento al subprograma de Cultura Vial. SGS - 06

CONSIDERACIONES:

El seguimiento previsto en esta ficha por la sociedad UVRP contempló la realización de Informe de gestión social, en el cual se haga seguimiento a la programación y realización de talleres de seguridad vial, verificación de los soportes de entrega según el tipo de instrumento utilizado, revisión y chequeo de las diferentes estrategias acordadas en el programa, monitoreo de las actividades a ser ejecutadas y las medidas que se deben adoptar al igual que los comportamientos ante la señalización instalada. Esto se considera apropiado para efectos del seguimiento y monitoreo.

REQUERIMIENTO: Ninguno

FICHA: SGS–07 Seguimiento al subprograma de afectación a terceros SGS - 07

CONSIDERACIONES:

La sociedad UVRP propuso la elaboración de un informe de gestión social con la verificación y acompañamiento a la identificación de unidades sociales que deberán trasladarse, revisión de la documentación de soportes, una base de datos que contenga la codificación del predio, el nombre del responsable de la unidad social, el proceso en que se encuentra la gestión adelantada y los compromisos establecidos, monitoreo al permiso de ingreso a predios antes de iniciar las actividades constructivas, acompañamiento a los profesionales a cargo de esta actividad para registrar los compromisos adquiridos y fechas de cumplimiento.

Adicionalmente, se requiere que base de datos mencionada en el párrafo anterior contenga como información de base las 106 US caracterizadas durante la elaboración del EIA, que se incluya la condición jurídica de cada predio y los cambios que sean identificados con posterioridad, indicando fecha, descripción del cambio y compensaciones aplicables por US; además incluir información de las unidades sociales que desarrollan actividades productivas en el predio. En el mismo archivo se deberán diferenciar las unidades sociales ocupantes irregulares, en caso de que se identifiquen (les aplicaría el procedimiento establecido en la Resolución 077 de 2012).

REQUERIMIENTO:

Ajustar la ficha SGS–07 Seguimiento al subprograma de afectación a terceros, en el sentido de armar la base de datos con las 106 US caracterizadas durante la elaboración del EIA, que se incluya la condición jurídica de cada predio y los cambios que sean identificados con posterioridad, indicando fecha, descripción del cambio y compensaciones aplicables por US; además incluir información de las unidades sociales que desarrollan actividades productivas en el predio. En el mismo archivo se deberán diferenciar las unidades sociales ocupantes irregulares, en caso de que se identifiquen (les aplicaría el procedimiento establecido en la Resolución 077 de 2012).

FICHA: SGS–08 Seguimiento al subprograma de Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos. SGS – 08

CONSIDERACIONES:

Con respecto al manejo de infraestructura de predios y servicios públicos, el seguimiento y monitoreo están dados por la realización de Informes de gestión social e Informe de cumplimiento, para identificar el nivel de información respecto a las actividades constructivas a desarrollar que puedan propiciar afectaciones a la infraestructura, horarios establecidos de trabajo, información de contacto de los profesionales de Gestión Social, particularmente cuando se vayan a ejecutar maniobras especiales, como excavaciones, movimiento de maquinaria y equipos, cruces de cuerpos de agua, entre otros. Se creará un formato de seguimiento a las actividades adelantadas por la UVRP.

En complemento a lo anterior, se requiere que la sociedad UVRP presente un reporte consolidado en Excel con la información del levantamiento de actas de vecindad y actas de compromiso, así como las medidas de prevención de afectación a la infraestructura de los servicios públicos que se tomen a lo largo del proyecto.

REQUERIMIENTO:

Ajustar la ficha SGS–08 Seguimiento al subprograma de Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos, en el sentido de presentar un reporte consolidado en Excel con la información del levantamiento de actas de vecindad y actas de compromiso, así como las medidas de prevención de afectación a la infraestructura de los servicios públicos que se tomen a lo largo del proyecto.

FICHA: SGS-09 Seguimiento al subprograma de Manejo de infraestructura Social y Comunitaria

CONSIDERACIONES: La sociedad UVRP propuso este seguimiento y monitoreo mediante la realización de Informes de gestión social e Informe de cumplimiento que incluyan el acompañamiento a los actores sociales afectados por el traslado de su infraestructura, visitas de acercamiento a los grupos de interés, verificación del nivel de información que garantice el cumplimiento de lo establecido en el Apéndice Técnico 8 – Social y niveles de participación de los grupos de interés involucrados en este proceso, manejo y transmisión de información. Esto se considera apropiado para efectos del seguimiento y monitoreo.
REQUERIMIENTO: Ninguno
FICHA: SGS-10 Seguimiento al subprograma de Manejo de los Bienes de Interés Cultural -BIC-
CONSIDERACIONES: El seguimiento previsto en esta ficha por la sociedad UVRP contempló mediante la realización de Informes de gestión social e Informe de cumplimiento que incluyan la verificación de acciones que se determinen en articulación con el área técnica del proyecto para la protección del BIC mediante el cubrimiento o cerramiento total de la estructura, además el nivel de información que garantice el cumplimiento de lo establecido en el Apéndice Técnico 8 - Social. Esto se considera apropiado para efectos del seguimiento y monitoreo.
REQUERIMIENTO: Ninguno
FICHA: SGS-11 Seguimiento al subprograma Manejo de la Movilidad Peatonal.
CONSIDERACIONES: El seguimiento previsto en esta ficha por la sociedad UVRP contempló mediante la realización de Informes de gestión social que incluyan visita a los sitios de construcción de los puentes peatonales, revisión de registro fotográfico sobre la construcción de los pasos peatonales, revisión de los formatos soporte de las actividades de socialización realizadas, participación en algunas actividades de socialización. Esto se considera apropiado para efectos del seguimiento y monitoreo.
REQUERIMIENTO: Ninguno

CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., mediante comunicación 2019128290-1-000 del 29 de agosto de 2019 por el cual se solicita licencia ambiental para el proyecto "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA - CÚCUTA UNIDADES FUNCIONALES 3, 4 Y 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS ", presentó el Anexo 11.1.3 del EIA donde incluyó el Plan de Gestión del Riesgo, frente al cual esta Autoridad realiza las siguientes consideraciones:

Conocimiento del Riesgo

La sociedad identifica las amenazas exógenas del proyecto (Amenazas de origen externo (exógenas)) como son aquellas relacionadas con eventos naturales y socio-naturales que puedan llegar a generar alteraciones al medio ambiente entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Sismicidad
- Amenaza Geotécnica
- Inundación
- Avenidas torrenciales
- Vendavales
- Tormentas eléctricas
- Incendios forestales
- Riesgo biológico

De igual forma se identifican los eventos amenazantes endógenos propios del proyecto y su operación junto con aquellas de origen antrópico y tecnológico que pueda generar afectaciones hacia el medio entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Delincuencia Común
- Acciones de grupos armados al margen de la Ley
- Acciones de protesta social

Para cada una de las amenazas se realiza la valoración de la probabilidad de ocurrencia de los eventos bajo una metodología cualitativa, definiendo criterios generales de calificación de nivel de probabilidad partir de estadísticas de emergencias a nivel nacional lo cual esta Autoridad considera que el análisis de amenaza presentado por la sociedad permite hacer seguimiento de los eventos amenazantes identificados dando alcance a los numerales 1.1.2. y 1.1.3. del artículo 2.3.1.5.2.1.1. del decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017.

En el análisis de vulnerabilidad la sociedad realiza una caracterización de manera cualitativa en donde definen los grados de vulnerabilidad de acuerdo con las pérdidas materiales, los daños ambientales que puedan ocasionarse y el

numero tipo y gravedad de las víctimas, de igual forma se realiza la cartografía y con los posibles eventos amenazantes que se puedan presentar en el área de influencia del proyecto por lo cual esta Autoridad considera que el análisis de vulnerabilidad presentado por la sociedad permite hacer seguimiento a los elementos expuestos identificados en concordancia a lo establecido en los literales a y b del numeral 1.1.2 del artículo 2.3.1.5.2.1.1. del decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017.

El análisis de riesgo presentado por parte de la sociedad se basa en una metodología cualitativa con la utilización de una matriz RAM para definir el nivel del riesgo por escenario presentado frente a las amenazas identificadas a partir del nivel de probabilidad estimado y las vulnerabilidades con el nivel de consecuencia, donde los escenarios de riesgo más altos se asocian con. por lo cual esta Autoridad considera que el análisis de riesgos presentado por la sociedad permite hacer seguimiento a los escenarios de riesgo dando alcance al numeral 1.2.2 del artículo 2.3.1.5.2.1.1. del decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017.

Reducción del Riesgo

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., presenta lineamientos para la formulación de medidas de reducción del riesgo para los eventos amenazantes naturales, socio naturales, antrópicos y tecnológicos, sin embargo, la sociedad no presenta medidas de intervención prospectiva y correctiva que permitan reducir las condiciones de amenazas y vulnerabilidad identificadas, por lo tanto, esta Autoridad considera que la sociedad debe presentar dichas medidas de acuerdo con lo establecido en el numeral 2 el artículo 2.3.1.5.2.1.1. del decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017.

Manejo del desastre

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., presenta dentro del componente de manejo del desastre procedimientos enfocados en medidas de respuesta en las que se establecieron los siguientes Procedimientos Operativos Normalizados (PON's):

- PON Incendio y explosión
- PON Accidente de equipo/maquinaria/vehículos en carretera (fallas de equipos y sistemas)
- PON Accidente de vehículos en carretera propiciado por terceros (fallas de equipos y sistemas)
- PON Accidentes de trabajo
- PON Orden público
- PON Asalto, atracos y robos
- PON Movimientos sísmicos
- PON Catástrofes naturales y movimientos de taludes

También establece niveles de activación de la respuesta definiendo roles y responsabilidades en cada fase de la atención, así mismo presentan contenido programático para la capacitación y simulacros para las entidades de gestión del riesgo pertenecientes al CMGRD y CDGRD, así como a la comunidad y al personal interno de acuerdo a lo establecido en el literal e del numeral 3.1.2 del artículo 2.3.1.5.2.1.1 del Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017.

CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

En el capítulo 11.1.4 del EIA se presenta el plan de desmantelamiento, el cual cuenta con una estructura acorde a lo exigido en los Términos de Referencia; sin embargo, se considera información preliminar, por lo que, la sociedad deberá remitir el plan de abandono y cierre final del proyecto detallado antes de iniciar la mencionada etapa, dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 2.2.2.3.9.2 del Decreto 1076 de 2015.

CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., en el capítulo 11.2.1 del EIA *Plan de Inversión* del documento con número de radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019, establece que las cinco (5) franjas de captación de agua superficial se localizan dentro de la subzona hidrográfica del río Pamplonita (1601) por lo que, ésta se constituye como el primer referente geográfico para la aplicación de las inversiones, de acuerdo con el orden de prioridades establecido en el artículo 2.2.9.3.1.4 del Decreto 2099 de 2016

Teniendo en cuenta los requerimientos de agua del proyecto, la sociedad indica en el EIA que se solicitan dos (2) concesiones de agua superficial tal como se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 149 Localización de los puntos de captación dentro del área de influencia

Unidad Funcional	No	Municipio	Vereda	Microcuenca	Fuente Hídrica	Coordenadas Magnas Sirgas. Origen Bogotá Franja de captación	
						Este	Norte

UF05	C1	Chinácota	Nueva Don Juana	Quebrada Iscalá	Quebrada Iscalá	1163000,67	1342500,76
						1163001,73	1342503,50
						1163004,88	1342510,05
						1163015,34	1342495,70
						1163016,96	1342501,62
						1163017,60	1342505,66
UF04	C2a	Chinácota	Lobatica	Suarez	Río Pamplonita	1159568,02	1335412,13
						1159573,60	1335420,39
						1159580,03	1335404,06
						1159585,50	1335412,51
UF04	C5	Bochalema	Zarcuta	Tescua	Quebrada La Colonia	1158960,96	1328760,01
						1158966,08	1328766,89
						1158967,18	1328768,06
						1158967,27	1328754,61
						1158971,09	1328759,71
						1158973,18	1328763,08
UF03	C6a	Pamplonita	Matajira	El Naranjo	Río Pamplonita	1158985,13	1325827,51
						1158986,95	1325837,21
						1159024,79	1325822,03
						1159025,72	1325831,79
						1159025,88	1325829,12
UF03	C7a	Pamplonita	La Palmita		Río Pamplonita	1159015,88	1321149,44
						1159017,03	1321159,56
						1159017,14	1321157,87
						1159033,20	1321159,16
						1159035,02	1321153,51
						1159035,89	1321149,07

Fuente: Grupo ANLA, basado en la Tabla 11-5 del capítulo 11.2.1 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

La propuesta del Plan de Inversión del 1% presentada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., es calculada a partir de la estimación del costo de la construcción del proyecto "Doble Calzada Pamplona – Cúcuta UF 3 – 4 – 5 Sector Pamplonita – Los Acacios", y se estableció en $ 799.378.362.000,00 (pesos colombianos). De acuerdo con lo anterior, el valor de la inversión del 1% por uso del recurso hídrico, asciende a $ 7.993.783.620,00 a distribuir en programas y proyectos necesarios para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de las cuencas hidrográficas que alimentan las respectivas fuentes hídricas.

En cuanto al ámbito geográfico para la inversión forzosa de no menos del 1%, se indica en el EIA que, corresponde a la subzona hidrográfica río Pamplonita. Esta información fue verificada con la Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia (IDEAM, 2013) y el Sistema de Información Geográfica de la ANLA, evidenciando que el río Pamplonita se encuentra ubicado en la Zona hidrográfica Catatumbo (código 16) en la Subzona Hidrográfica "Río Pamplonita" (código 1601). Adicionalmente, Por tanto, se considera adecuada la delimitación definida por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S.

(Ver figura 171 Subzona hidrográfica del área de influencia Rio Pamplonita en el concepto técnico XXXXXXXXXXXX).

Tabla 1 Acciones y programas del Plan de Inversión de no menos del 1%

Destinación de los recursos / Dec. 2099 de 2016	**Programa de inversión del 1% propuesto**	**Proyecto asociado**
Acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro de las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible	Conservación de áreas estratégicas en la cuenca del río Pamplonita	Adquisición de predios para la conservación de áreas estratégicas
	Restauración ecológica de ecosistemas estratégicos de la cuenca del río Pamplonita	Rehabilitación en áreas de ronda de nacimientos y riberas
Acciones de vigilancia del recurso hídrico a través de la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas	Monitoreo hidrológico y/o climatológico de la cuenca del río Pamplonita	Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico y meteorológico

Fuente: Tabla 11-6 del capítulo 11.2.1 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

En lo referente a la adquisición de predios, es relevante mencionar que la Unión Vial Rio Pamplonita, realizó una mesa de trabajo con la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental el 23 de julio del 2018, enfocada en el tema de compensaciones del medio biótico. En este espacio de trabajo la corporación entregó información cartográfica de los predios que esta institución tiene priorizados para protección del recurso hídrico.

En el EIA entregado por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita, se proponen dos (2) programas para la destinación de los recursos de la inversión del 1%, así:

Programa 1: Conservación de áreas estratégicas en la cuenca del río Pamplonita

Se indica que con este programa establece que "*La adquisición de predios para la conservación de áreas estratégicas es un instrumento por medio del cual se asegura una porción de tierra a través de mecanismos jurídicos, para la conservación de las coberturas naturales*". El procedimiento general para el logro de este propósito consiste en la selección de áreas de interés para la conservación del recurso hídrico en las cuencas hídricas abastecedoras, la identificación de terrenos con posible oferta en las áreas seleccionadas; la identificación y ubicación de propietarios, la recopilación de información de los predios y la evaluación de su situación jurídica (estado de tenencia). En el EIA entregado, se presenta una descripción general de las actividades a ejecutar y el cronograma correspondiente.

Una vez revisada la información presentada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., se observa que la propuesta referida en el programa 1, se enmarca en la actividad establecida en el literal a. del numeral 1 del Artículo 2.2.9.3.1.9 del Decreto 2099 de 2016, que indica:

a. Acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro de las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible (…)".
Por su parte, en la revisión realizada por esta Autoridad se identificó un área para inversión de no menos del 1%, establecida con el ID ¨*CON_9*¨, en donde se establece la actividad ¨C. *Adquisición de predios de áreas estratégicas*¨, y la subactividad ¨*compra de predios*¨. No obstante, el mencionado predio se encuentra sobrepuesto a un área establecida como ¨*Predios adquiridos CORPONOR*¨, establecido mediante el Acuerdo No. 011 del 12 de julio del 2004 emitido por el Consejo directivo de CORPONOR, el cual se encuentra en la capa ¨*AREAS_CONSER_PROTEC_AMBIENTAL¨ de carácter REGIONAL*, identificado con el OBJECTID 332, según la información entregada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. en la GDB.

Por lo tanto, esta Autoridad considera que no se deberán establecer actividades de compra de predios en los ya adquiridos por la Corporación, por lo anterior no se acepta el área identificada como CON_9, como área para realizar actividades de compra de predios.

(Ver figura 172 Área dispuesta para Inversión no forzosa del 1%, identificada como CON_9, como área para realizar actividades de compra de predios en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Adicionalmente, se evidencian algunas áreas propuestas por fuera de áreas establecidas pomo de importancia para la conservación y/o protección en las diferentes categorías, según lo establecido en la GDB para ¨*AREAS_CONSER_PROTEC_AMBIENTAL¨* de carácter Regional, Nacional o Local, por lo que se deberá ajustar o justificar claramente la elección de las áreas propuestas para las inversiones del no menos del 1%, en aquellas donde se establecen actividades de ¨*Conservación de áreas estratégicas en la cuenca del río Pamplonita a través de la adquisición de predios para la conservación de áreas estratégicas*¨, así como ¨*Rehabilitación en áreas de ronda de nacimientos y riberas*¨, dado que en este último en particular, se presentan áreas con dicha actividad en zonas sin presencia de rondas de nacimientos o riberas.

(Ver figura 173 Área dispuesta para Inversión no forzosa del 1%, identificada como CON_9, como área para realizar actividades de compra de predios en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Por lo anterior, se deberá presentar áreas que se ajusten a las que se pretenden realizar. Adicionalmente, deberá verificar que las áreas en las que se proponen actividades de ¨Rehabilitación en áreas de ronda de nacimientos y riberas¨ correspondan efectivamente a áreas con estas características

Por lo tanto, la ANLA considera viable la aprobación de esta línea de inversión forzosa de no menos del 1%. Así las cosas, el plan requerido debe contar como mínimo con la siguiente información:

a) Certificación de contador o revisor fiscal del titular de la licencia ambiental, sobre los costos estimados del proyecto en la etapa de construcción y montaje y la proyección de dichos costos hasta su finalización, al igual que el cálculo de la inversión de no menos del 1% con la discriminación de los costos tenidos en cuenta para tales efectos, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.9.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015. Esta certificación deberá ser expedida con máximo un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones.

b) La selección del área (s) susceptible (s) a desarrollar actividades de conservación.

   i. Identificación de los criterios para la selección de predios donde se realizará la restauración.
   ii. Caracterización biofísica de las áreas objeto del proyecto y evaluación del estado actual del ecosistema, se debe enfatizar en la aptitud de uso del suelo.
   iii. Si las obras o actividades se van a ejecutar en predios privados, anexar documento(s) suscrito(s) por el propietario(s) en el cual autorice dichas actividades y se comprometa a garantizar el mantenimiento

acorde con el modelo de restauración. Este documento debe ser, expedido con máximo un mes de anterioridad a la radicación del plan de inversiones.

c) Precisar el objetivo y alcance en las actividades a desarrollar. Por cada objetivo deberán seguirse los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Restauración, específicamente en su ANEXO 2 (Programa de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación para la Restauración) y ANEXO 3 (Plan básico de restauración).

d) Se debe dar claridad sobre el modelo de conservación, área del proyecto (ha) y listado de especies.

e) Propuesta del respectivo plan operativo por un periodo no menor a 3 años y acorde a los objetivos de la restauración.

f) Presupuesto detallado de las obras y actividades del plan de inversión forzosa de no menos del 1% y su cronograma de ejecución.

g) Presentar Indicadores de seguimiento y cumplimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitan realizar el seguimiento de las actividades propuestas (cronograma).

h) Presentar una base de datos de las actividades relacionadas a Programa 1, de tal manera que sea posible evidenciar las áreas en las cuales se pretenden realizar, y las realizadas durante el tiempo de ejecución, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.

i) No se acepta el área identificada como CON_9, como área para realizar actividades de compra de predios, debido a las consideraciones expuestas anteriormente.

j) Presentar áreas que se ajusten a las actividades que se pretenden realizar. Adicionalmente, deberá verificar que las áreas en las que se proponen actividades de *¨Rehabilitación en áreas de ronda de nacimientos y riberas¨* correspondan efectivamente a áreas con estas características

Programa 2: Restauración ecológica de ecosistemas estratégicos de la cuenca del río Pamplonita

Para esta opción la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., indica que se busca contribuir a la rehabilitación ecológica de ecosistemas estratégicos de la cuenca a través de la rehabilitación por medio de enriquecimientos en áreas de ronda de nacimientos y riberas, teniendo en cuenta los objetivos del Plan Nacional de Restauración, y las necesidades de implementar acciones de restauración en respuesta a la perdida de cobertura natural establecidas en el POMCA del rio Pamplonita.

Una vez revisada la información presentada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., se observa que la propuesta referida en el programa 2, al igual que el programa 1, se enmarca en la actividad establecida en el literal a. del numeral 1 del Artículo 2.2.9.3.1.9 del Decreto 2099 de 2016, que indica:

"a. Acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro de las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible (…)".

Dentro de este programa se establece el siguiente Proyecto *¨Rehabilitación en áreas de Ronda de nacimientos y riberas¨*, el cual busca incrementar las coberturas boscosas en áreas de nacimientos y rondas hídricas, en zonas estratégicas de la subzona hidrográfica del río Pamplonita. La Sociedad adicionalmente establece, que para el desarrollo del proyecto se requiere el cumplimiento de las siguientes actividades:

i. Identificación de los sitios para la implementación de las acciones de rehabilitación, los cuales serán definidos teniendo en cuenta la zonificación ambiental determinada en el POMCA.
ii. Formalización de acuerdos prediales que garanticen el mantenimiento de las acciones de rehabilitación
iii. Caracterización y zonificación detallada de las áreas con factibilidad de intervenir (tenencia de los predios, estado de intervención de los ecosistemas, áreas de posible intervención, limitantes y tensionantes previsibles, selección y diseño de acciones a ejecutar, valoración de las implementaciones e identificación de beneficiarios).
iv. Ejecución de las acciones de rehabilitación
v. Cuantificación de las inversiones realizadas durante el diseño, implementación, seguimiento y monitoreo de las acciones.
vi. Señalización e identificación de las áreas y las intervenciones realizadas.
vii. Seguimiento y monitoreo

Por lo tanto, la ANLA considera viable la aprobación de esta línea de inversión forzosa de no menos del 1%. Así las cosas, el plan requerido debe contar como mínimo con la siguiente información:

a) Certificación de contador o revisor fiscal del titular de la licencia ambiental, sobre los costos estimados del proyecto en la etapa de construcción y montaje y la proyección de dichos costos hasta su finalización, al igual que el cálculo de la inversión de no menos del 1% con la discriminación de los costos tenidos en cuenta para tales efectos, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.9.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015. Esta certificación deberá ser expedida con máximo un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones.
b) La selección del área (s) susceptible (s) a desarrollar actividades de restauración.

   i. Identificación de los criterios para la selección de predios donde se realizará la restauración.
   ii. Caracterización biofísica de las áreas objeto del proyecto y evaluación del estado actual del ecosistema, se debe enfatizar en la aptitud de uso del suelo.
   iii. Si las obras o actividades se van a ejecutar en predios privados, anexar documento(s) suscrito(s) por el propietario(s) en el cual autorice dichas actividades y se comprometa a garantizar el mantenimiento acorde con el modelo de restauración. Este documento debe ser, expedido con máximo un mes de anterioridad a la radicación del plan de inversiones.

c) Precisar el objetivo y alcance en las actividades a desarrollar. Por cada objetivo deberán seguirse los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Restauración, específicamente en su ANEXO 2 (Programa de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación para la Restauración) y ANEXO 3 (Plan básico de restauración).

d) Se debe dar claridad sobre el modelo de restauración ecológica, rehabilitación o recuperación a implementar (p ej.: Reforestación Protectora, Cercos Vivos, Barreras Rompevientos, Enriquecimiento, Sistema Agroforestal, Corredor biológico, Aislamiento de Bosque Natural, Regeneración Natural Asistida, Biorremediación, otro), área del proyecto (ha) y listado de especies.

e) Para el aislamiento se debe contar con el acuerdo previo del propietario de las áreas para poder establecer cercas protectoras, con el fin de conservar y recuperar la vegetación y con ello proteger el recurso hídrico. Las áreas por aislar deben ser justificadas en función de su importancia ambiental y en la medida de lo posible estar localizadas en cuencas de importancia para el abastecimiento de acueductos. Es necesario presentar a esta Autoridad los soportes y certificados de la adquisición de los postes para realizar los aislamientos de las áreas, con el fin de verificar que la adquisición del material se realizó en un lugar autorizado.

f) Propuesta del respectivo plan operativo por un periodo no menor a 3 años y acorde a los objetivos de la restauración.

g) Presupuesto detallado de las obras y actividades del plan de inversión forzosa de no menos del 1% y su cronograma de ejecución.

h) Presentar Indicadores de seguimiento y cumplimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitan realizar el seguimiento de las actividades propuestas (cronograma).

i) Presentar una base de datos de las actividades relacionadas a Programa 1, de tal manera que sea posible evidenciar las áreas en las cuales se pretenden realizar, y las realizadas durante el tiempo de ejecución, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.

Programa 3: Monitoreo hidrológico y/o climatológico de la cuenca del río Pamplonita

Para esta opción se indica que se busca el apoyo para el desarrollo de estrategias de vigilancia y monitoreo de las cuencas hidrográficas pertenecientes al ámbito geográfico del proyecto, direccionado básicamente a la captura de información hidrológica y/o meteorológica de manera que permita su integración a los procesos de gestión integral de la misma. Así las cosas, se enmarca en la actividad establecida en el literal c. del numeral 1 del Artículo 2.2.9.3.1.9 del Decreto 2099 de 2016, que indica:

"c. *Acciones de vigilancia del recurso hídrico a través de la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometeorológicas y/o con radares, según la tecnología que defina el IDEAM (…)".*

Este programa establece el Proyecto *¨Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico y meteorológico¨*. Por lo tanto, la ANLA considera viable la aprobación de esta línea de inversión forzosa de no menos del 1%. Así las cosas, el plan requerido debe contar como mínimo con la siguiente información

a. Certificación de contador o revisor fiscal del titular de la licencia ambiental, sobre los costos estimados del proyecto en la etapa de construcción y montaje y la proyección de dichos costos hasta su finalización, al igual que el cálculo de la inversión de no menos del 1% con la discriminación de los costos tenidos en cuenta para

tales efectos, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.9.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015. Esta certificación deberá ser expedida con máximo un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones.

b. Acuerdo con el IDEAM para la definición del programa en el ámbito de la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas.
c. Ubicación geográfica con planos a escala 1:10.000, o más detallada, según sea el caso, donde se identifique la ubicación de las estaciones de instrumentación y monitoreo dentro la cuenca hidrográfica.
d. Descripción de las actividades a desarrollar y cronograma.
e. Para el tipo de instrumentación o muestreo se requiere:

   i. Variables o parámetros.
   ii. Frecuencia y tiempo de monitoreo.
   iii. Ubicación.
   iv. Extensión temporal del muestreo.
   v. Ficha técnica de los equipos de medición.
   vi. Instalación de equipos.
   vii. Mecanismos de mantenimiento y calibración.
   viii. Mecanismo del manejo de los datos.

f. Presentar Indicadores de seguimiento y cumplimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitan realizar el seguimiento de las actividades propuestas.
g. Presentar localización de la instrumentación que permita identificar la ubicación de estos, y su verificación, así mismo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.
h. Los valores de las actividades ejecutadas por la Inversión forzosa de no menos del 1% deben ser independientes por cada uno de los expedientes.
i. Finalmente, una vez evaluada la información correspondiente al Programa de Inversión del 1% presentado por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., se considera que, en términos generales el ámbito geográfico fue planteado de forma adecuada y el monto de la inversión del 1%, fue calculado bajo los criterios establecidos en la norma. Adicionalmente, las propuestas presentadas se enmarcan en lo establecido en el Artículo 2.2.9.3.1.9 del Decreto 2099 de 2016, donde se indica que "Los recursos de la inversión forzosa de no menos del 1% se destinarán a la protección y recuperación del recurso hídrico (…)".
j. De acuerdo con las observaciones anteriores, se considera viable aprobar los programas de inversión propuestos por la Sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S. en la información adicional del Estudio de Impacto Ambiental, los cuales se enmarcan adecuadamente en las líneas generales establecidas en el Decreto 2099 de 2016. Cabe resaltar que, las líneas presentadas por la sociedad y que son aprobadas en el proceso de licenciamiento ambiental, no son opcionales y se deben ejecutar en su totalidad, salvo que solicite y presente razones de fuerza mayor que le impidan ejecutarlas. En consecuencia, se deberá presentar ante esta Autoridad para su evaluación y pronunciamiento, el Plan de Inversión forzosa de no menos del 1% correspondiente al ámbito geográfico y las líneas generales de inversión aquí aprobadas, de conformidad con los requerimientos para presentar las acciones específicas de destinación de los recursos.

CONSIDERACIONES SOBRE LAS COMPENSACION DEL MEDIO BIOTICO

La sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., en el capítulo 11.2.2 del EIA incluye la propuesta de las actividades de compensación estableciendo como metas proteger 565,66 Ha de ecosistemas naturales remanentes, así como rehabilitar 237,70 Ha de ecosistemas naturales y seminaturales equivalentes a los intervenidos por el proyecto, mejorando la integridad ecológica en términos de tamaño y forma de los parches, mejorando los atributos de la biodiversidad en los predios y unidades productivas y estableciendo acuerdos con propietarios y administradores de las áreas sujetas a compensación, de manera que contribuyan a asegurar su mantenimiento y sostenibilidad de las acciones implementadas.

La sociedad establece que, el área de intervención del proyecto se distribuye en 291,40 Ha, de las cuales 82,54 Ha (28,32%) corresponden a ecosistemas naturales y vegetación secundaria, en tanto que los ecosistemas transformados se distribuyen en 208,86 Ha (71,67%).

Para lo cual, la Sociedad, realizó análisis de residualidad de los impactos identificando en la identificó 24 actividades generadoras de impactos en el escenario con Proyecto, de las cuales 13 involucran efectos negativos sobre los elementos del componente biótico tales como: Áreas sensibles, Biota acuática, Ecosistemas, Fauna y Flora. De los anteriores, se identificaron siete (7) de ellos sobre los cuales existen iteraciones con los elementos del medio anteriormente señalados. De los siete (7) impactos señalados, seis (6) fueron calificados con un nivel de importancia severa luego de la valoración de los criterios como intensidad, extensión, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, entre otros.

Es así como, la sociedad, mediante el análisis de residualidad sobre los impactos con importancia severa, con el fin de identificar cuáles de estos no pueden internalizarse luego de la aplicación de las medidas de manejo. De tal manera, que el resultado de este análisis estableció que cuatro (4) impactos mantienen su calificación de importancia neta en el nivel severo y que estos impactos se originan a partir del desarrollo de las actividades de construcción de accesos, desmonte y limpieza y retiro de escombros y materiales sobrantes – Adecuación de las ZODME.

Sobre esta última actividad, se tiene que algunas ZODME se localizarán sobre áreas transformadas, por lo cual su medida de manejo corresponderá a acciones de corrección, de acuerdo con lo establecido por el Manual de Compensaciones del medio Biótico. Por lo cual, la sociedad establece que, una vez desarrollado el análisis, los seis (6) impactos mantienen la calificación "severo", razón por la cual, bajo la jerarquía de la mitigación, generó el Plan de compensación del componente Biótico. Lo cual se considera adecuado por esta Autoridad, como se contempla en el numeral 4.2 del Manual de Compensaciones del medio Biótico

Por lo cual, el impacto de cambio en la cobertura vegetal se valoró como severo para los ámbitos de manifestación de bosques y vegetación secundaria alta y de arbustal y vegetación secundaria baja. El impacto de intervención de áreas de manejo especial se calificó como severo para los ámbitos relacionados con los bosques, arbustales y vegetación secundaria alta existentes en áreas de protección del POMCA, POT y SIRAP.

El impacto de alteración de hábitat obtuvo esta valoración para los bosques y áreas seminaturales. Finalmente, el impacto de Modificación de la conectividad de ecosistemas se calificó severo para los ámbitos de bosque de galería y arbustales.

De tal manera que, de acuerdo a lo anterior, las acciones que se plantean se encaminan a medidas compensatorias que permitan una no pérdida neta de biodiversidad, procurará balancear las pérdidas de biodiversidad generadas por las afecciones o los impactos negativos del proyecto con las ganancias en biodiversidad a través de la implementación de las medidas de compensación, de los efectos generados y que no pudieron ser evitados, corregidos o mitigados.

a. ¿Cuánto compensar?

De acuerdo con lo anterior, la sociedad establece 82,54 ha de ecosistemas naturales a compensar.

Es importante mencionar que, como parte del análisis realizado se incluyeron de y 49,81 ha de ecosistemas transformados. Para lo cual es importante mencionar que para aquellos ecosistemas que se sobreponen a con polígonos de Bosque Seco Tropical, de acuerdo con el Manual de Compensación, las áreas a compensar fueron calculadas con el mayor factor de compensación (1:10), y la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., realizó los cálculos correspondientes estableciendo un total a compensar de 803, 36 ha.

Sin embargo, dada las consideraciones establecidas en el acápite Descripción del proyecto, 10.6.2 Aprovechamiento forestal y Zonificación de Manejo del presente acto administrativo, esta Autoridad reajusta la tabla enviada por la sociedad, de tal manera que se excluyan las no autorizadas para intervención, por lo que, las áreas a compensar por ecosistema se muestran a continuación:

Tabla 151 Área a compensar para los ecosistemas naturales y seminaturales

Ecosistemas Naturales	Área (ha)	FC	Ecosistema a compensar (ha)
Bosque Seco Tropical			
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0.8	10	8
Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	0.71	10	7.1
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1.89	10	18.9
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0.01	10	0.1
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1.3	10	13
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	3.47	10	34.7
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1.48	10	14.8
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	5.22	10	52.2
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	1.76	10	17.6
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	5.98	10	59.8
Bosque fragmentado con Vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo	4.88	10	48.8
Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1.16	10	11.6
Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	2.72	10	27.2
Vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0.73	10	7.3
SubTotal BST	**32.11**		**321.1**
Otros			
Afloramientos rocosos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0.01	9.5	0.095
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	8.55	8	68.4
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0.75	8.5	6.375
Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	4.33	8	34.64
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	2.05	9.5	19.475
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	4.3	8.25	35.475
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1.46	8	11.68

Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	4.11	8	32.88
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0.06	9.5	0.57
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1.3	8	10.4
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	3.16	8	25.28
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	16.06	9.5	152.57
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0.04	7	0.28
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1.22	8	9.76
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo	0.56	8	4.48
vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0.32	8	2.56
vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	1.42	8	11.36
vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0.04	9.5	0.38
vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0.03	8	0.24
SubTotal Otros	**49.77**		**426.9**
Total general	**81.88**		**748.04**

Fuente: Grupo ANLA, basado en la Tabla 11-12, Anexo A CALCULOS COMPENSACIÓN y GDB del capítulo 11.2.1 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

Así mismo, esta Autoridad actualizó la información relacionada a ecosistemas transformados de acuerdo con la información remitida por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S.,

Tabla 152 Área a compensar por ecosistemas transformados

Ecosistema transformado	Área (ha)	FC	Ecosistema a compensar (ha)
Café con sombrío del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0.37	1	0.37
Café con sombrío del Orobioma subandino Catatumbo	0.14	1	0.14
Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	1.57	1	1.57
Mosaico de cultivos. pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0.3	1	0.3
Mosaico de cultivos. pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	6.37	1	6.37
Mosaico de cultivos. pastos y espacios naturales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0.05	1	0.05
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2.28	1	2.28
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	2.1	1	2.1
Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0.08	1	0.08
Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	9.3	1	9.3
Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0.72	1	0.72
Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	12.7	1	12.7
Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	6.19	1	6.19
Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0.22	1	0.22
Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1.53	1	1.53
Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	2.94	1	2.94
Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1.64	1	1.64
Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0.24	1	0.24
Total general	**48.74**		**48.74**

Fuente: Grupo ANLA, basado en la Tabla 11-13, Anexo A CALCULOS COMPENSACIÓN y GDB del capítulo 11.2.1 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

De tal manera, una vez analizada y revisada la información enviada por la sociedad, esta deberá compensar 797 ha, de las cuales 48,74 corresponde a ecosistemas transformados, 426,92 ha ecosistemas naturales (localizados por fuera del polígono de bosque seco), y 321,11 establecidos en Ecosistemas naturales localizados dentro del polígono de bosque seco.

Tabla 153 Área total a compensar

Tipo de Ecosistema	Área a intervenir (ha)	Área a compensar (ha)
Ecosistemas Naturales localizados fuera del polígono de bosque seco tropical	49,77	426,92
Ecosistemas Naturales localizados dentro del polígono de Bosque Seco tropical	32,11	321,11
Ecosistema Transformado	48,74	48,74
TOTAL	136,62	796,77

Fuente: Grupo ANLA, basado en la Tabla 11-13, Anexo A CALCULOS COMPENSACIÓN y GDB del capítulo 11.2.1 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

a. ¿Dónde compensar?

En cuanto al dónde compensar, la sociedad para elección de las áreas realizo análisis que incluyen cuatro criterios dentro de los cuales menciona, que 1. Las compensaciones deberán localizarse en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades, 2. Si las áreas elegidas para compensar son menores, según el tipo de ecosistema equivalente al

área original impactada, se deberán incluir áreas o franjas de conectividad con potencial para la restauración y de uso sostenible como acción complementaria. 3. Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación, instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio y 4 Se propenderá por la selección de áreas adyacentes a otras áreas en las cuales se hayan implementado otras acciones de compensación, que pueden estar identificadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA).

Así las cosas, se realiza un análisis de las áreas reportadas en el *registro Único de Ecosistemas y Áreas ambientales (REEA), Áreas protegidas en el ámbito geográfico, estrategias in situ, Áreas disponibles en los instrumentos de ordenación del territorio regional (POMCA) y local (PBOT y EOT)*, entre otros. De tal manera que, una vez analizados los anteriores instrumentos de planificación realizados por las diferentes entidades y seleccionadas las áreas de los ecosistemas equivalentes a compensar dentro del área de influencia del proyecto y de acuerdo a las áreas de intervención para la construcción vial Doble Calzada Pamplona – Cucuta UF 3,4 y 5, se determinaron 14 ecosistemas naturales y seminaturales a compensar, de acuerdo a lo solicitado en el Manual de compensación del medio biótico, acogido mediante la resolución No. 0256 de 2018, específicamente para los proyectos lineales: *¨En el caso de proyectos lineales que afecten varios tipos de ecosistemas, el área total a compensar podrá ejecutarse en él, o en los ecosistemas con mayor área impactada por el proyecto, o los ecosistemas que arrojen mayor factor de compensación o en los ecosistemas en el que se genere una mayor adicionalidad con la implementación con la compensación…¨*.

(Figura 174 Áreas propuestas para la compensación del medio biótico en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

b. ***¿Cómo compensar?***

La sociedad establece dos programas relacionados con preservación y restauración, cada uno asociado a su respectivo proyecto:

Tabla 154 Programas y proyectos del Plan de Compensación

Programa de compensación	Proyecto	Acción	Ecosistemas objetivo
Preservación de áreas naturales remanentes.	Protección de áreas naturales remanentes.	Aislamiento de áreas consideradas estratégicas para la provisión de bienes y servicios ecosistémicos	Bosque denso bajo de tierra firme, Arbustal denso alto
Restauración de áreas naturales	Rehabilitación ecológica en áreas naturales.	Enriquecimiento con especies nativas y ampliación de relictos de vegetación natural	Bosque fragmentado, Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria alta

Fuente: Grupo ANLA, basado en la Tabla 11-183, del capítulo 11.2.1 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

Programa 1 Preservación de áreas naturales remanentes

Para este programa la sociedad planea realizar aislamiento de áreas que consideran estratégicas para la provisión de bienes y servicios. No obstante, en cuanto a los resultados esperados, la Sociedad deberá ajustando en relación que aclarar las condiciones, características que se pretenden al aplicar la compensación, los cuales se deberán ver reflejados en los indicadores propuestos.

Adicionalmente la Sociedad, establece las áreas en las cuales se dirigirá este programa:

Tabla 155 Ecosistemas en donde se aplicará el programa de preservación

ECOSISTEMA	ÁREA A COMPENSAR	ÁREA DISPONIBLE
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	89,95	239,13
Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	83,65	156,61
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	40,12	96,18
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	67,49	113,27
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	70,00	120,04
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	214,44	114,50
Total general	**565,66**	**839,74**

Fuente: Grupo ANLA, basado en la Tabla 11-184, y GDB del capítulo 11.2.1 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

En el caso de los polígonos identificados con ID 341, 69, 61, 258, 338, 259, 32, 65, 260, 89 y 128, no se establecen tensionantes claros que permitan identificar la priorización de estas áreas para realizar las actividades de compensación, como se muestra a continuación:

Polígonos identificados con ID 341, 69, 61, 258, 338, 259, 32, 65, 260, 89 y 128.

Polígono identificado con el ID128

(Ver figura 175 Áreas propuestas para la compensación componente biotico. ID 341, 69, 61, 258, 338, 259, 32, 65, 260, y 89, figura 176 Fotografías temporales años 2011, 2013, 2018, y layer actual de las áreas propuestas para la compensación, identificadas com ID 341, 69, 61, 258, 338, 259, 32, 65, 260, y 89, figura 177 Áreas propuestas para la compensación. ID 128 y figura 178 fotografías temporales años 2011, 2013, 2016, y layer actual de las áreas propuestas para la compensación, identificadas com ID 128 en el concepto técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019).

Por lo que, dada su localización, asociada a áreas de alta pendiente, así como estabilidad de las coberturas a lo largo del tiempo, en las que las coberturas se han mantenido estables a lo largo del tiempo sin la aplicación de medidas, esta Autoridad considera de manera preliminar, NO aceptar los polígonos 341, 69, 61, 258, 338, 259, 32, 65, 260, 89 y 128 mencionados, hasta tanto la Sociedad justifique y compruebe que las actividades de compensación en estas áreas contribuyen al cumplimiento y objetivos de las metas de conservación, de tal manera *¨que alcance ganancias demostrables en el estado de conservación de la biodiversidad, las cuales no serían obtenidas sin su implementación, con resultados nuevos, adicionales y producto de estas*¨.

Programa 2 Preservación de áreas naturales remanentes

Esta actividad hace relación a actividades de rehabilitación ecológicas, para lo cual cuenta con 333,10 ha disponibles

Tabla 156 Ecosistemas en donde se aplicará el programa de restauración

ECOSISTEMA	ÁREA A COMPENSAR	ÁREA DISPONIBLE
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	24,69	49,11
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	67,58	85,06
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	15,36	58,37
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Catatumbo	9,76	15,39
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo	53,60	67,15
Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	14,39	16,21
Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	38,48	33,81
Vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	13,83	7,99
Total general	**233,70**	**333,10**

Fuente: Grupo ANLA, basado en la Tabla 11-184, y GDB del capítulo 11.2.1 del documento con radicado 2019176355-1-000 del 12 de noviembre del 2019.

Así mismo, se establecen actividades en las que se incluye la zonificación del área a restaurar, tensionantes, como: ganadería, agricultura, tala, minería, poblamientos y asentamientos, actividades comerciales, infraestructura vial. Entre otros. Por su parte se incluyen actividades de enriquecimiento para lograr la compensación.

En cuanto a los *Modos de compensación*, se establecen acuerdos de conservación – producción, estableciendo una duración de 5 años, sin embargo, el tiempo de duración estará relacionado al tiempo que se requiera para lograr los objetivos y metas que se plantea para cada actividad de compensación, de tal manera que se deberán ajustar los cronogramas de actividades para ser concordantes con el objetivo y las metas del plan de compensación.

Para los acuerdos, según establece la sociedad, se tuvo como referente la Zonificación del POMCA del Rio Pamplonita, específicamente las destinadas a conservación y restauración. Así mismo, establece los indicadores y programa de seguimiento.

De acuerdo con la revisión adelantada por esta Autoridad, se considera que la sociedad presenta la información acorde a lo planteado en el Manual de compensación del componente biótico, no obstante, se hace necesario realizar las siguientes consideraciones:

a. Se deberá compensar 797 ha, de las cuales 48,74 corresponde a ecosistemas transformados, 426,92 ha ecosistemas naturales (localizados por fuera del polígono de bosque seco), y 321,11 establecidos en Ecosistemas naturales localizados dentro del polígono de bosque seco.

b. Ajustar el objetivo general y objetivos específicos de tal manera que están acordes a las metas, acciones y resultados esperados propios de cada actividad propuesta para de Compensación que pretende realizar la Sociedad. Así mismo, deberá ajustar el cronograma, de tal manera que se incluya dentro de los tiempos, el cumplimiento de las metas y objetivos de las actividades propuestas por la Sociedad compensación.

c. Para las áreas dirigidas a actividades de restauración mediante enriquecimiento, se deberá redelimitar, de tal manera que se establezca el área exacta del enriquecimiento, establecer la ganancia demostrable.

d. No aceptar los polígonos ID 341, 69, 61, 258, 338, 259, 32, 65, 260, 89 y 128, hasta tanto la Sociedad justifique y compruebe que las actividades de compensación en estas áreas contribuyen al cumplimiento y objetivos de las metas de conservación, de tal manera *¨que alcance ganancias demostrables en el estado de conservación de la biodiversidad, las cuales no serían obtenidas sin su implementación, con resultados nuevos, adicionales y producto de estas¨*. De tal manera que la selección definitiva de las áreas a ejecutar la propuesta debe tener claridad de los tensionantes y su priorización. Así mismo análisis de pendiente que permita determinar la eficacia de la medida.

e. Allegar la información actualizada de las áreas de compensación producto de la intervención de áreas transformadas, así como la de ecosistemas naturales que incluya las observaciones realizadas, así como las áreas completas a compensar de acuerdo a las actividades planteada

f. Ajustar los costos del Plan de compensación de manera que las áreas a las cuales se refieren sea las establecidas para cada una de las actividades, teniendo en cuenta las metas y objetivos establecidos de cada actividad.

g. Ajustar el cronograma de actividades aclarando que las actividades de compensación deberán ejecutarse teniendo como objetivo el cumplimiento de las metas establecidas para cada actividad (de acuerdo con condiciones de adicionalidad y ganancia ecosistémica, que como referencia tiene la línea base y la estructura de ecosistemas similares sin disturbios).

h. Se deberá aclarar que las áreas propuestas dentro de una medida del PMA, no se deben agregar de forma alguna a la compensación del medio biótico.

i. En caso de presentar impactos residuales dentro de las áreas que se excluyeron de compensación posterior al análisis de impactos residuales deberán incluirse dentro de las Áreas a compensar.

j. Finalmente, es importante aclarar que el Artículo Tercero de la Resolución 256 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece que la implementación de la compensación del medio biótico "*debe iniciarse a más tardar dentro de los seis (6) meses a partir de la realización del impacto o afectación por el proyecto* (…)", por lo tanto, los ajustes establecidos deberán presentarse para evaluación de la ANLA en fecha previa al inicio de la actividad constructiva

CONSIDERACIONES FINALES

Del análisis efectuado para cada uno de los medios descritos en la línea base del proyecto, en el Concepto Técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019, puede concluirse, de manera general, que se considera técnicamente que con la información presentada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., se soportarán las decisiones que se toman en el presente acto administrativo.

De otro lado, con la información presentada por parte de la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, así como en la respuesta a los requerimientos de información complementaria y/o adicional, esta Autoridad analizó la viabilidad ambiental de las actividades proyectadas, así como las demás solicitudes asociadas al proyecto. No obstante, en el presente acto administrativo se indicará la información que deberá ser complementada, actualizada y detallada e incluida en los Informes de Cumplimiento Ambiental que sean exigidos por esta Autoridad.

Dadas las consideraciones expuestas en el Concepto Técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019, para efectos de otorgar licencia ambiental para la ejecución y desarrollo del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios"*, localizado en los municipios de Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander, esta Autoridad efectuará el correspondiente pronunciamiento, de conformidad con las condiciones que se establecerán en la parte resolutiva del presente acto administrativo.

Finalmente, es pertinente señalar que esta Autoridad reconocerá al señor **Gustavo Enrique Díaz Romero** identificado con la cédula de ciudadanía 11.312.421 de Girardot, como tercero interviniente dentro de la presente actuación administrativa por la cual se resuelve la solicitud de licencia ambiental presentada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., iniciada mediante el Auto 7141 del 5 de septiembre de 2019 del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector*

Pamplonita Los Acacios", localizado en los municipios Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander y conforme a su comunicacion con radicación 2019193868-1-000 de 10 de diciembre de 2019, en donde expresamente solicita se le notifiquen las actuaciones que se emitan en el expediente LAV0037-00-2019, se procederá a lo pertinente respecto al presente acto administrativo.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO. - Otorgar a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., identificada con N.I.T. 901082545-1, licencia ambiental para la ejecución del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios"*, por considerarlo ambientalmente viable, con una longitud de 39,82km, localizado en los municipios de Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander, cuyas coordenadas son las siguientes:

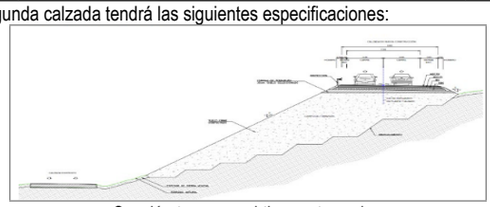
LONGITUDES EJE PRINCIPAL						
UF	**Sector**	**Inicio/Fin**	**Coordenada Magna Sirgas Origen Bogotá**		**Longitud Sector (Km)**	**Longitud eje principal (km)**
			Este	**Norte**		
UF 3	UF-3 a	Inicio	1.160.465,07	1.313.653,33	0.20	15.68
		Fin	1.160.271,64	1.313.697,11		
	UF-3 S1	Inicio	1.160.431,37	1.313.674,74	2.80	
		Fin	1.159.205,80	1.315.873,42		
	UF-3 S2	Inicio	1.159.196,84	1.315.553,58	1.94	
		Fin	1.159.321,98	1.317.393,30		
	UF-3 S3	Inicio	1.159.288,73	1.317.212,69	10.74	
		Fin	1.159.309,92	1.327.383,99		
UF 4	UF-4	Inicio	1.159.117,72	1.327.100,08	17.88	17.88
		Fin	1.162.403,17	1.342.029,52		
UF 5	UF-5	Inicio	1.162.297,44	1.341.697,37	6.26	6.26
		Fin	1.166.179,32	1.345.900,33		
TOTAL, EJE PRINCIPAL UF 345						**39.82**

ARTÍCULO SEGUNDO. - Autorizar a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., la realización de las siguientes obras y/o actividades, por considerarlas ambientalmente viables, de acuerdo con las características, condiciones y obligaciones que se enuncian a continuación:

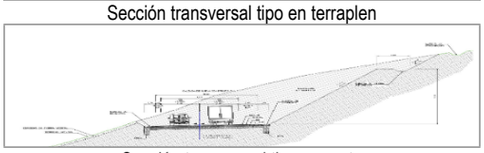
1. Infraestructura y/u obras

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (km)	PUNTO
1	Vía		X		39.82	

DESCRIPCIÓN: La construcción de la segunda calzada tendrá las siguientes especificaciones:



Sección transversal tipo en terraplen



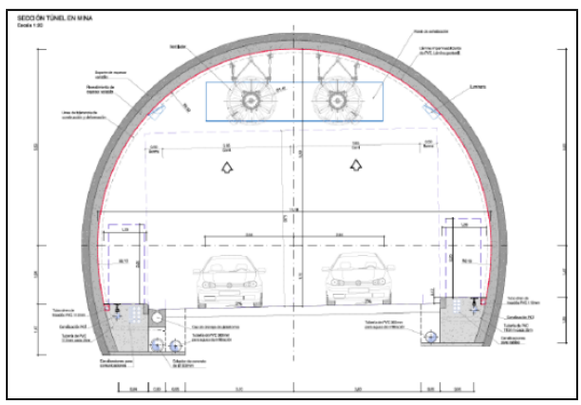
Sección transversal tipo en corte

Descripción	Detalle
Funcionalidad	Vía primaria
Topografía	Terreno montañoso a escarpado.
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	- UF 3 = 0,50m berma interna y 1,80m berma externa. - UF 4 y UF 5 = 1.80 m berma externa e interna

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. Inclinación de taludes variable en función del diseño geotécnico.
Andenes y senderos peatonales	Pasos peatonales (**PP**) proyectados: 17 **UF3 – 11PP** • **PP01** Vereda Matagira – Municipio de Pamplonita PK35+760 • **PP02** Sector Santa Ana, Vereda Matagira – Municipio de Pamplonita PK35+240 • **PP03** Caserío – Bajo Santa Lucia – Municipio de Pamplonita PK35+240 • **PP04** Vereda Alto y Bajo Santa Lucia – Municipio de Pamplonita PK38+080 • **PP05** Vereda La Palmita, Colegio Guayabales – Municipio de Pamplonita PK39+500 • **PP06** Vereda Tulantá – Municipio de Pamplonita PK41+210 • **PP07** Vereda Buenos Aires, Municipio de Pamplonita PK41+900 • **PP08** Vereda El Cúcano, Municipio de Pamplonita PK42+810 • **PP09** Vereda La Liberta – Municipio de Pamplonita PK43+920 • **PP10** Vereda San Antonio – Municipio de Pamplonita PK44+540 • **PP11** Acceso Cabecera Municipal – Municipio de Pamplonita PK48+320 **UF4 – 04PP** • **PP12** Vereda Peñaviva – Municipio de Bochalema Acceso Vereda Urengue Rujas PK27+100 • **PP13** Vereda Peñaviva – Municipio de Bochalema Acceso Vereda Urengue Rujas PK28+060 • **PP14** Acceso Vereda Zarcuta – Municipio de Bochalema PK30+960 • **PP15** Vereda Tescua – Municipio de Pamplonita PK33+070 **UF5 – 02PP** • **PP16** Acceso Caserío La Nueva Donjuana – Municipio de Chinácota PK16+600 • **PP17** Acceso Cabecera Municipal Chinácota – Municipio de Chinácota PK15+640
Separadores	No aplica
Línea de chaflanes	Definida en función de la inclinación de los taludes de corte propuestos.
Vías	Ancho de carril mínimo 3,65 m. Ancho mínimo de la calzada 7,30 m. Ancho de berma 0,50m - 1,80 m. Sentido de calzada Bidireccional Número de carriles por calzada 2 Longitud eje principal: UF 3: 15,68 Km. UF 4: 17,88 Km. UF 5: 6,26 Km

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
2	Túnel		x		1060	

DESCRIPCIÓN: Se proyecta un túnel unidireccional con las siguientes especificaciones: Longitud: 1.060 m, Gálibo de operación: 5,00 m., Ancho de calzada: 8,30 m, Ancho carril: 3,65 m, Ancho de calzada: 8,30 m, Ancho carril: 3,65 m, Sobreancho: 0,50 m, Ancho Andén: 1,00 m, Sección transversal tipo herradura, Pavimento rígido en la totalidad del túnel, Portal de acceso El Colorado: 1159467,94 E 1315207,07 N Portal de acceso San Rafael: 1159803,89 E 1314205,56 N



Requisitos técnicos del túnel proyectado en la UF 3

Requisitos Técnicos	Túnel Pamplonita
Coordenada de inicio y fin	Inicio: 1.159.467,94E 1.315.207,07 N Longitud: 1.06 km Fin: 1.159.803,89E 1.314.205,56 N
Galería de emergencia	Inicio: 1.159.612,46E 1.314.770,36 N Longitud: 0,63 km Fin: 1.159.839,74E 1.314.195,75 N
Número de calzadas mínimo (un)	Una (1)
Número de carriles por calzada mínimo (un)	Dos (2)
Sentido de calzada (Uni o bidireccional)	Unidireccional
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
Gálibo mínimo de operación vehicular (m)	5,0
Revestimiento en hastiales y bóveda (m)	0,30-0,90
Impermeabilización (%)	100%

Para realizar la excavación del túnel se empleará jumbos hidráulicos automatizados de 3 brazos tipo XL3_C.

Para los terrenos de bajas condiciones geotécnicas (arcillolitas y zonas fracturadas), las excavaciones se llevarán a cabo mediante métodos mecánicos.

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.

A continuación, se presenta un resumen de los sostenimientos:

Resumen de las clases de sostenimiento del túnel Pamplonita – UF3.

SC	EXCAVACIÓN	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	LONGITUD DE PASE	PERNOS	CONCRETO LANZADO [TEMPORAL]	MARCO METÁLICO [TEMPORAL]	REFUERZO	ENFILAJES
I Areniscas RMR>75	Avance	Perforación y Voladura	4,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 4 m Ocasionales	Concreto Lanzado con Fibras 10 cm	-	-	-
	Destroza		8,0 m					
II Areniscas 60<RMR<75	Avance	Perforación y Voladura	3,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 4 m (T)x(L) = 2,0 m x 3,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 10 cm	-	-	-
	Destroza		6,0 m					
III Areniscas 45<RMR<60	Avance	Perforación y Voladura	2,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 4 m (T)x(L) = 2,0 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 15 cm	-	-	-
	Destroza		4,0 m					
IV Areniscas 30<RMR<45	Avance	Medios Mecánicos	1,5 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 25 cm	95-32-22 ó HEB-120 Espaciado 1,5 m	-	-
	Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase Destrozas = 3m)	3,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 25 cm	95-32-22 ó HEB-120 Espaciado 1,5 m		
V Areniscas RMR<30	Avance	Medios Mecánicos	1,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	HEB-180 - Espaciado 1,5 m	-	TM-80 101,6 mm Espaciado = 50 cm Lg = 12, Solape = 4 m
	Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase entre Destrozas = 3m)	2,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	HEB-180 - Espaciado 1,5 m		
	Contra bóveda	Medios Mecánicos (Desfase entre Destroza y Contra bóveda = 3m)	2,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	-		
VI Arcillolitas	Avance / Contra bóveda Provisional	Medios Mecánicos	1,0 m	Pernos Autoperforantes R32-420 Lg = 8 m 2 ó 1 en Hastiales	Concreto Lanzado con Fibras 40 cm [40 cm]	HEB-180 - Espaciado 1,0 m	[2 capas de #8 a 0.20m]	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 40 cm	HEB-180 - Espaciado 1,0 m	-	-
	Contra bóveda	Medios Mecánicos (Desfase entre Destroza y Contrabóveda = 2m)	2,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 40 cm	-		

Resumen de las clases de sostenimiento de la galería de emergencias del Túnel Pamplonita – UF3.

SG	EXCAVACIÓN	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	LONGITUD DE PASE	PERNOS	CONCRETO LANZADO [TEMPORAL]	MARCO METÁLICO [TEMPORAL]	ENFILAJES
I Areniscas RMR>75	Destroza	Perforación y Voladura	4,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 2.5 m	Concreto Lanzado con Fibras 5 cm	-	-

				Ocasionales			
II Areniscas 60<RMR<75	Destroza	Perforación y Voladura	3,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 2.5 m (T)x(L) = 2,0 m x 3,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 5 cm	-	-
III Areniscas 45<RMR<60	Destroza	Perforación y Voladura	2,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 2.5 m (T)x(L) = 2,0 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 10 cm	-	-
IV Areniscas 30<RMR<45	Destroza	Medios Mecánicos	1,5 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 20 cm	95-32-22 ó HEB-120 Espaciado 1,5 m	-
V Areniscas RMR<30	Destroza	Medios Mecánicos	1,5 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 25 cm	HEB-120 - Espaciado 1,5 m	AT-89 88.9 mm Espaciado = 50 cm Lg = 12, Solape = 4 m
VI Arcillolitas	Destroza	Medios Mecánicos	1,0 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	HEB-120 - Espaciado 1,0 m	AT-89 88.9 mm Espaciado = 50 cm Lg = 12, Solape = 4 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	-

Resumen de las clases de sostenimiento en la bahía de parqueo del Túnel Pamplonita – UF3.

SBP	EXCAVACIÓN	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	LONGITUD DE PASE	PERNOS	CONCRETO LANZADO [TEMPORAL]	MARCO METÁLICO [TEMPORAL]	REFUERZO	ENFILAJES
I Areniscas RMR>45	Avance	Perforación y Voladura	2,0 m	Pernos de Fricción Mn 24 - Lg= 4 m (T)x(L) = 2,0 m x 2,0 m	Concreto Lanzado con Fibras 20 cm	-	-	-
	Destroza		4,0 m					
II Areniscas 30<RMR<45	Avance	Medios Mecánicos	1,5 m	-	Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	95-32-22 ó HEB-120 Espaciado 1,5 m	-	-
	Destroza I / Destroza II	Medios Mecánicos (Desfase Destrozas = 3m)	3,0 m		Concreto Lanzado con Fibras 30 cm	95-32-22 ó HEB-120 Espaciado 1,5 m		

Impermeabilización: Se empleará una lámina vista anclada en el intradós del revestimiento del túnel. Será de espuma de polietileno reticulado, de espesor mínimo de 5 mm. La continuidad entre un paño y otro se realizará mediante un solape soldado por termo-fusión de modo que se asegure la estanqueidad de la unión.

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
	Puentes		x			22

DESCRIPCIÓN: Se proyectan 22 puentes de la siguiente forma:

Estructuras, tipo puentes UF3

PUENTES UF 3								
UF	Codificación de estructuras	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Inicio		Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Fin		N° luces (vanos)	Longitud (m)	A t
		Este	Norte	Este	Norte			
3	VIA 301	1.160.412,14	1.313.664,94	1.160.439,85	1.313.660,90	1	28,00	1
3	VIA 304	1.159.120,81	1.315.929,94	1.159.127,69	1.315.895,62	1	35,00	1
3	VIA 305	1.159.108,99	1.316.666,86	1.159.086,33	1.316.600,11	2	70,50	1
3	VIA 310	1.159.335,82	1.317.784,87	1.159.349,44	1.317.679,75	3	106,00	1
3	VIA 315	1.159.458,20	1.319.955,14	1.159.453,61	1.319.989,54	1	34,8	1
3	VIA 320	1.159.062,5	1.323.246,	1.159.063,	1.323.217,	1	29,04	1

		7	85	48	86			
3	VIA 325	1.159.195,58	1.323.431,78	1.159.179,20	1.323.412,89	1	25,04	1
3	VIA 327	1.159.184,78	1.323.440,67	1.159.168,81	1.323.422,76	1	24,04	

Estribos puentes UF3

Codificación de estructuras	Pila/estribo	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá	
		Este	Norte
VIA 301	Estribo	1.160.412,140	1.313.664,936
	Estribo	1.160.439,847	1.313.660,898
VIA 304	Estribo	1.159.120,806	1.315.929,938
	Estribo	1.159.127,685	1.315.895,624
VIA 305	Estribo	1.159.108,991	1.316.666,864
	Estribo	1.159.086,326	1.316.600,107
	Pila	1.159.099,186	1.316.637,984
VIA 315	Estribo	1.159.421,051	1.319.982,153
	Estribo	1.159.417,822	1.319.947,303
VIA 310	Estribo	1.159.335,823	1.317.784,874
	Estribo	1.159.349,440	1.317.679,752
	Pila	1.159.339,035	1.317.760,081
	Pila	1.159.344,302	1.317.719,421
VIA 320	Estribo	1.159.062,571	1.323.246,847
	Estribo	1.159.063,479	1.323.217,860
VIA 325	Estribo	1.159.195,581	1.323.431,777
	Estribo	1.159.179,202	1.323.412,890
VÍA 327	Estribo	1.159.184,782	1.323.440,669
	Estribo	1.159.168,809	1.323.422,760

Estructuras, tipo puente UF4.

PUENTES UF4									
UF	Codificación de estructuras	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Inicio		Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Fin		N° luces (vanos)	Longitud (m)	Ancho tablero (m)	Tipología estructural
		Este	Norte	Este	Norte				
4	VIA 401	1.159.257,99	1.328.398,43	1.159.290,51	1.328.343,48	2	64,20	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 405	1.158.968,68	1.328.774,34	1.158.988,44	1.328.759,02	1	25,00	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 412	1.158.987,11	1.330.443,99	1.158.985,57	1.330.419,04	1	25,01	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 415	1.159.631,96	1.335.021,80	1.159.639,91	1.334.982,60	1	40,00	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 420	1.159.608,76	1.335.286,38	1.159.599,93	1.335.225,86	2	61,25	16,55	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 425	1.159.631,60	1.335.514,03	1.159.631,98	1.335.473,37	1	40,69	15,27	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 430	1.161.437,78	1.338.200,65	1.161.387,12	1.338.139,96	2	80,02	11,60	Vano 1: Doble cajón de acero y losa en concreto Vano 2: Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 435	1.161.510,68	1.338.372,09	1.161.499,81	1.338.277,86	3	95,06	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 437	1.161.600,45	1.339.243,47	1.161.590,03	1.339.211,10	1	34,08	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
4	VIA 440	1.162.280,72	1.341.889,55	1.162.230,22	1.341.855,93	2	61,07	12,10	Vigas en concreto postensadas y losa

Estribos puentes UF4

Codificación de estructuras	Pila/estribo	Coordenada Magna Sirgas – Origen Bogotá	
		Este	Norte
VIA 401	Estribo	1.159.257,992	1.328.398,433
	Estribo	1.159.290,514	1.328.343,477
	Pila	1.159.274,636	1.328.364,865
VIA 405	Estribo	1.158.968,680	1.328.774,342
	Estribo	1.158.988,435	1.328.759,021
VIA 412	Estribo	1.158.987,105	1.330.443,990
	Estribo	1.158.985,568	1.330.419,038
VIA 415	Estribo	1.159.631,961	1.335.021,803
	Estribo	1.159.639,907	1.334.982,600
VIA 420	Estribo	1.159.608,755	1.335.286,379
	Estribo	1.159.599,929	1.335.225,861
	Pila	1.159.602,818	1.335.246,458
VIA 425	Estribo	1.159.631,601	1.335.514,025
	Estribo	1.159.631,976	1.335.473,366
VIA 430	Estribo	1.161.437,779	1.338.200,649
	Estribo	1.161.387,124	1.338.139,958
	Pila	1.161.396,293	1.338.157,730
VIA 435	Estribo	1.161.510,679	1.338.372,094

	Estribo	1.161.499,810	1.338.277,860
	Pila	1.161.507,973	1.338.347,242
	Pila	1.161.505,462	1.338.307,321
VIA 437	Estribo	1.161.600,452	1.339.243,468
	Estribo	1.161.590,034	1.339.211,104
VIA 440	Estribo	1.162.280,716	1.341.889,551
	Estribo	1.162.230,223	1.341.855,927
	Pila	1.162.260,719	1.341.880,489

Estructuras, tipo puente UF5.

PUENTES UF5									
UF	Codificación de estructuras	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Inicio		Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá Fin		N° luces (vanos)	Longitud (m)	Ancho tablero (m)	Tipología estructural
		Este	Norte	Este	Norte				
5	VIA 501	1.163.108,23	1.342.549,85	1.162.896,29	1.342.490,63	7	223,85	11,60	Vigas en concreto postensadas y losa
5	VIA 505	1.164.536,94	1.343.278,65	1.164.194,43	1.343.102,85	4	385,00	11,60	Voladizos sucesivos
5	VIA 510	1.164.730,16	1.343.620,79	1.164.640,86	1.343.360,05	3	276,00	11,60	Voladizos sucesivos
5	VIA 515	1.165.003,41	1.343.728,32	1.164.829,81	1.343.706,36	2	175,00	11,60	Voladizos sucesivos

Estribos puentes UF5

Codificación de estructuras	Pila/estribo	Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá	
		Este	Norte
VIA 501	Estribo	1.163.108,225	1.342.549,847
	Estribo	1.162.896,288	1.342.490,632
	Pila	1.163.089,686	1.342.537,997
	Pila	1.163.053,150	1.342.519,400
	Pila	1.163.027,108	1.342.509,230
	Pila	1.162.987,492	1.342.498,113
	Pila	1.162.956,936	1.342.492,851
	Pila	1.162.926,035	1.342.490,313
VIA 505	Estribo	1.164.536,943	1.343.278,652
	Estribo	1.164.194,426	1.343.102,849
	Pila	1.164.470,155	1.343.244,530
	Pila	1.164.345,604	1.343.180,600
	Pila	1.164.252,190	1.343.132,655
VIA 510	Estribo	1.164.730,161	1.343.620,790
	Estribo	1.164.640,857	1.343.360,047
	Pila	1.164.708,116	1.343.552,777
	Pila	1.164.667,956	1.343.425,984
VIA 515	Estribo	1.165.003,414	1.343.728,322
	Estribo	1.164.829,806	1.343.706,361
	Pila	1.164.953,783	1.343.722,263
	Pila	1.164.879,349	1.343.713,062

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
4	Puentes provisionales		x			34

Tipología de puentes provisionales proyectados en la UF 3

UF	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	OCUPACIÓN DE CAUCE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS, ORIGEN BOGOTA	
			ESTE	NORTE
3	Puente, provisional	OCVER362-4	1159309,68	1316414,41
3	Puente, provisional	OC-P-1-301	1160418,91	1313648,60
3	Puente, provisional	OC1-P-305	1159105,48	1316619,37
3	Puente, provisional	OC1-P-310	1159353,77	1317737,74
3	Puente, provisional	OC1-P-315	1159448,28	1319973,08
3	Puente, provisional	OC1-P-320	1159073,01	1323219,83
3	Puente, provisional	OC1-P-325D	1159172,47	1323438,20

Tipología de puentes provisionales proyectados en la UF 4

UF	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	OCUPACIÓN DE CAUCE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS, ORIGEN BOGOTA	
			ESTE	NORTE
4	Puente, provisional	OC-RF2	1158978,32	1328909,42
4	Puente, provisional	OC-RF1	1158943,09	1328898,66
4	Puente, provisional	OC-ZA	1159146,82	1330432,69

4	Puente, provisional	OC-BO	1159853,02	1334201,94
4	Puente, provisional	OC-PT3	1162290,26	1341950,72
4	Puente, provisional	OC-21+832	1160974,47	1337809,29
4	Puente, provisional	OC-33+055	1159263,30	1328566,85
4	Puente, provisional	OC1-P-401	1159274,27	1328402,13
4	Puente, provisional	OC2-P-401	1159299,05	1328396,94
4	Puente, provisional	OC1-P405	1158966,72	1328763,05
4	Puente, provisional	OC1-P412	1158966,05	1330435,64
4	Puente, provisional	OC2-P412	1158968,66	1330443,26
4	Puente, provisional	OC1-P415	1159558,47	1334943,25
4	Puente, provisional	OC1-P425	1159678,26	1335567,10
4	Puente, provisional	OC1-P420	1159594,19	1335274,64
4	Puente, provisional	OC1-P430	1161418,17	1338165,10
4	Puente, provisional	OC1-P435	1161569,12	1338373,08
4	Puente, provisional	OC1-P437	1161608,46	1339221,53
4	Puente, provisional	OC1-P440	1162311,48	1341964,25
4	Puente, provisional	O2C-P430	1161396,36	1338189,69

Tipología de puentes provisionales proyectados en la UF 5

UF	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	OCUPACIÓN DE CAUCE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS, ORIGEN BOGOTA	
			ESTE	NORTE
5	Puente, provisional	OC-DJ	1162406,23	1342200,80
5	Puente, provisional	OC-RDJ	1162310,73	1342188,82
5	Puente, provisional	OC-P501-P1	1163006,00	1342493,74
5	Puente, provisional	OC1-P505	1164405,34	1343194,95
5	Puente, provisional	OC1-P510	1164708,83	1343456,09
5	Puente, provisional	OC-P515-P3	1164921,81	1343701,31
5	Puente, provisional	OC-P515-P4	1165057,78	1343821,14

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
5	Retornos					**7**

Se proyectan 7 retornos viales**:**

Ubicación de retornos en el proyecto

LONGITUDES EJE VIAL DE RETORNOS, ENLACES Y EMPALMES CON VÍAS EXISTENTES				
UF	**Tipo**	**Inicio/Fin**	**Coordenadas Magna Sirgas, Origen Bogotá**	
			Este	**Norte**
UF-3	Retorno 1_UF3	Inicio	1.159.002,80	1.326.919,04
		Fin	1.159.010,15	1.326.843,25
		Inicio	1.159.000,65	1.326.761,27
		Fin	1.158.981,56	1.326.654,81
	Retorno 2_UF3	Inicio	1.159.216,89	1.321.545,61
		Fin	1.159.065,76	1.320.935,50
		Inicio	1.159.100,62	1.321.221,18
		Fin	1.159.142,98	1.321.206,92
		Inicio	1.159.119,43	1.321.129,57
		Fin	1.159.076,30	1.321.141,34
	Retorno 3_UF3	Inicio	1.159.185,26	1.315.630,06
		Fin	1.159.238,30	1.315.727,32
		Inicio	1.159.204,68	1.315.864,64
		Fin	1.159.146,62	1.315.823,00
UF-4	Retorno 1_UF4	Inicio	1.162.315,67	1.341.902,19
		Fin	1.162.341,57	1.341.877,23
	Retorno 2_UF4	Inicio	1.159.635,85	1.335.449,42
		Fin	1.159.707,82	1.335.494,61
		Inicio	1.159.669,63	1.335.250,00
		Fin	1.159.617,98	1.335.307,71
UF-5	Retorno 1_UF5	Inicio	1.165.999,98	1.345.777,91
		Fin	1.165.994,49	1.345.712,51
		Inicio	1.165.936,68	1.345.631,96
		Fin	1.165.852,97	1.345.620,67
	Retorno 2_UF5	Inicio	1.163.186,19	1.342.625,40
		Fin	1.163.205,51	1.342.697,37

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
6	Intersecciones viales		x			5

Se presentan las siguientes intersecciones viales:

UF	TIPO	ID	Características
UF3	Acceso Construcción-Intersección	Acceso REN072	Intersección Acceso a construir
UF4	Acceso Construcción-Intersección	Acceso REN646	Intersección Acceso a construir
	Acceso Construcción-Intersección Municipal	Acceso REN106	Conexión Carretera Actual a Bochalema Izquierdo
	Acceso Construcción-Intersección Municipal	Acceso REN105	Conexión Carretera Actual a Bochalema Derecho
UF5	Acceso Construcción-Intersección Municipal	Acceso REN047	Conexión Carretera Actual a Chinácota

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
7	Infraestructura de drenaje		x			

En cuanto a las obras de drenaje se presentan las siguientes:

UF3	Alcantarillas de 0,90 y 1,2m de diámetro: Box coulvert's (secciones 1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5m principalmente): Cunetas laterales a la vía, zanjas de coronación en taludes de corte.
UF4	Alcantarillas de 0,90 y 1,2m de diámetro: Box coulvert's (secciones 1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5m principalmente): Cunetas laterales a la vía, zanjas de coronación en taludes de corte.
UF5	Alcantarillas de 0,90m de diámetro: Box coulvert's (secciones 1,0 x 1,0m, 1,5 x 1,5m): Cunetas laterales a la vía, zanjas de coronación en taludes de corte.

Relación de obras hidráulicas menores proyectadas – UF3

ID Estructura	Tipo de obra	Dimensiones de la obra	Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá	
			Este	Norte
UF-3-OH-34+260	Box Coulvert	Dimensiones: 2,5 x 1,5 m	1159281,41	1327388,37
UF-3-OH-34+610	Box Coulvert	Dimensiones: 3,0 x 1,5 m	1159128,42	1327088,58
UF-3-OH-34+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159222,23	1327229,00
UF-3-OH-34+350	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159244,70	1327315,41
UF-3-OH-34+700	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159079,72	1327014,15
UF-3-OH-34+860	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159018,07	1326862,48
UF-3-OH-34+965	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159004,24	1326758,91
UF-3-OH-35+045	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159007,26	1326682,33
UF-3-OH-35+435	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159149,22	1326317,12
UF-3-OH-35+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159208,94	1326155,63
UF-3-OH-35+855	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159167,56	1325916,86
UF-3-OH-36+065	Box Coulvert	Dimensiones: 5,0 x 3,0 m	1159112,94	1325715,34
UF-3-OH-36+300	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159049,81	1325480,56
UF-3-OH-36+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159036,70	1325345,90
UF-3-OH-36+680	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159068,83	1325111,84
UF-3-OH-36+970	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159101,83	1324822,20
UF-3-OH-37+065	Box Coulvert	Dimensiones: 4 x 1,50 m	1159107,69	1324726,81
UF-3-OH-37+335	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159169,50	1324462,94
UF-3-OH-37+460	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159175,91	1324341,10
UF-3-OH-37+740	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159155,05	1324058,78
UF-3-OH-37+785	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 2 m	1159158,39	1324016,73
UF-3-OH-37+890	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159176,81	1323913,01
UF-3-OH-37+945	Box Coulvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159163,30	1323860,76
UF-3-OH-38+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159144,56	1323811,33
UF-3-OH-38+200	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159170,43	1323621,90
UF-3-OH-38+325	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159220,30	1323512,85
UF-3-OH-38+820	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159113,61	1323082,84
UF-3-OH-39+225	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159194,66	1322684,50
UF-3-OH-39+770	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159204,6	1322138,29
UF-3-OH-40+245	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159221,81	1321669,91
UF-3-OH-40+405	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159229,97	1321506,62
UF-3_EJE13-OH-00+120	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159203,64	1321427,92
UF-3_EJE13-OH-00+215	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159173,44	1321336,94
UF-3-OH-41+640	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159215,36	1320324,27
UF-3-OH-42+210	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159391,51	1319797,17
UF-3-OH-42+255	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159356,68	1319764,05
UF-3-OH-42+310	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159316,65	1319727,49
UF-3-OH-42+695	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159244,05	1319402,38
UF-3-OH-42+910	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159297,06	1319196,88
UF-3-OH-42+590	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159203,36	1319498,03
UF-3-OH-43+280	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159335,9	1318829,99
UF-3-OH-43+370	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159351,72	1318748,26
UF-3-OH-37+650	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159161,87	1324149,24
UF-3-OH-43+580	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159351,82	1318535,27
UF-3-OH-43+660	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159368,95	1318456,57
UF-3-OH-43+805	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159348,73	1318262,92
UF-3-OH-44+200	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159317,77	1317919,74

UF-3-OH-44+690	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159366,81	1317438,55
UF-3-OH-44+815	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159308,41	1317319,66
UF-3-OH-44+815	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159340,74	1317320,92
UF-3-OH-44+985	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159275,55	1317217,52
UF-3-OH-45+125	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159231,69	1317084,32
UF-3-OH-45+280	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159192,95	1316936,62
UF-3-OH-46+150	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159025,45	1316103,90
UF-3_EJE73-OH-00+075	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159149,91	1315885,13
UF-3-OH-46+750	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159277,61	1315544,19
UF-3-OH-46+955	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159372,40	1315366,05
UF-3-OH-47+080	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159440,22	1315261,14
UF-3-OH-48+260	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159823,72	1314182,26
UF-3-OH-48+320	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159877,10	1314120,80
UF-3-OH-48+615	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159924,92	1313830,98
UF-3-OH-48+845	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160073,65	1313691,25
UF-3-OH-48+940	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1160163,30	1313723,88
UF-3-OH-49+065	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160282,40	1313703,02
UF-3_EJE13-OH-00+465	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159072,14	1321116,88
UF-3_EJE13-OH-00+545	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1 m	1159078,16	1321036,43
UF-3-OH-41+080	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159104,80	1320855,35
UF-3-OH-41+225	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159173,05	1320729,28
UF-3-OH-41+335	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159214,44	1320624,72
UF-3-OH-41+445	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159210,58	1320518,44
UF-3-OH-41+555	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159202,54	1320406,03
UF-3-OH-49+065	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160250,82	1313715,17
UF-3-OH-48+488	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159915,48	1313948,65
UF-3-OH-48+060	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158987,07	1316302,28
UF-3-OH-47+400	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159138,82	1316753,66
UF-3-OH-43+990	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159359,86	1318166,44
UF-3-OH-37+650	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159164,26	1324178,27
UF-3-OH-34+731	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159060,81	1326979,75
UF-3-OH-39+055	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159163,16	1322852,11
UF-3-OH-40+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159218,10	1321907,16
UF-3-OH-35+225	Box Coulvert doble	Dimensiones: 2,50 x 1,5 m	1159056,45	1326510,63
UF-3_EJE13-OH-00+350	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159098,42	1321224,55
UF-3-OH-41+830	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159308,45	1320161,58
UF-3-OH-41+830	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159336,41	1320185,39
U-3-OH-EJE488	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159402,47	1320133,10
UF-3-OH-34+551	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159167,21	1327146,64
UF-3_EJE14-OH-00+070	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159136,84	1321174,22

Relación de obras hidráulicas menores proyectadas – UF4

ID Estructura	Tipo de obra	Dimensiones de la obra	Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá	
			Este	Norte
UF-4-OH-29+325	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159510,65	1331872,40
UF-4-OH-29+055	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159505,96	1332151,60
UF-4-OH-28+800	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159529,04	1332405,89
UF-4-OH-28+615	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159497,87	1332589,51
UF-4-OH-28+240	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159498,34	1332958,33
UF-4-OH-29+070	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159534,76	1333126,74
UF-4-OH-27+864	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159598,00	1333318,82
UF-4-OH-27+760	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159635,03	1333427,56
UF-4-OH-27+595	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159680,69	1333576,33
UF-4-OH-27+445	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159675,67	1333727,65
UF-4-OH-27+325	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159722,54	1333835,69
UF-4-OH-27+235	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1159762,42	1333916,92
UF-4-OH-26+965	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159791,14	1334186,32
UF-4-OH-26+665	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159764,35	1334478,63
UF-4-OH-26+385	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159685,21	1334737,63
UF-4-OH-29+605	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159400,56	1331643,04
UF-4-OH-32+510	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1158848,53	1328940,89
UF-4-OH-32+030	Box Coulvert	Dimensiones: 6,0 x 3,0 m	1158755,92	1329402,10
UF-4-OH-31+785	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158756,85	1329657,30
UF-4-OH-31+650	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1158745,60	1329788,96
UF-4-OH-31+415	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1158768,88	1330011,57
UF-4-OH-30+560	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159070,01	1330801,57
UF-4-OH-30+395	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159186,96	1330902,26
UF-4-OH-30+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159302,46	1331259,90
UF-4-OH-29+795	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159357,50	1331462,33
UF-4-OH-34+030	Alcantarilla	Diámetro: 0.91m	1159334,70	1327637,44
UF-4-OH-33+910	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159347,23	1327750,14
UF-4-OH-33+805	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159359,46	1327860,15
UF-4-OH-33+645	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159375,95	1328008,51
UF-4-OH-33+430	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159381,58	1328228,09
UF-4-OH-25+230	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159620,07	1335881,91
UF-4-OH-25+000	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159538,91	1336093,54

UF-4-OH-24+705	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159541,32	1336385,66
UF-4-OH-24+555	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159572,14	1336536,19
UF-4-OH-24+340	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159572,29	1336749,34
UF-4-OH-24+160	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159630,35	1336930,93
UF-4-OH-24+000	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159653,87	1337081,46
UF-4-OH-23+750	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159692,19	1337319,53
UF-4-OH-23+655	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159732,89	1337409,89
UF-4-OH-23+320	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159844,24	1337716,82
UF-4-OH-21+725	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161091,81	1337848,95
UF-4-OH-23+135	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159955,76	1337872,27
UF-4-OH-22+880	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1160051,34	1338100,18
UF-4-OH-22+365	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1160549,86	1338116,29
UF-4-OH-22+417	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160499,35	1338118,64
UF-4-OH-22+735	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1160181,61	1338144,25
UF-4-OH-20+755	Alcantarilla	Diámetro 0,91m	1161581,61	1338500,10
UF-4-OH-20+530	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1161658,44	1338714,37
UF-4-OH-20+255	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161583,23	1338945,29
UF-4-OH-19+420	Box Coulvert	Dimensiones: 2,5 x 2,5 m	1161568,76	1339709,20
UF-4-OH-19+275	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161642,71	1339828,63
UF-4-OH-19+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161797,8	1339922,91
UF-4-OH-18+875	Box Coulvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1161865,01	1340127,26
UF-4-OH-18+710	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161940,95	1340267,97
UF-4-OH-18+620	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162005,38	1340347,84
UF-4-OH-18+440	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1162005,40	1340511,54
UF-4-OH-18+230	Box Coulvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1162009,59	1340718,28
UF-4-OH-17+970	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162033,42	1340964,52
UF-4-OH-17+570	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161993,84	1341336,26
UF-4-OH-17+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162062,99	1341448,25
UF-4-OH-17+250	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162156,14	1341611,51
UF-4-OH-34+135	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159322,12	1327531,51
UF-4-OH-33+320	Box Coulvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159316,61	1328317,06
UF-4-OH-33+065	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159220,86	1328553,75
UF-4-OH-32+328	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158799,43	1329117,47
UF-4-OH-31+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158961,10	1330338,24
UF-4-OH-30+510	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 2,0 m	1159094,93	1330829,56
UF-4-OH-30+220	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159251,69	1331052,31
UF-4-OH-27+815	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159615,44	1333370,04
UF-4-OH-26+610	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159733,54	1334524,33
UF-4-OH-21+530	Alcantarilla	Diámetro:0,91m	1161283,62	1337829,68
UF-4-OH-21+415	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161361,74	1337909,41
UF-4-OH-18+935	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161856,32	1340065,67
UF-4-OH-18+545	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162022,71	1340409,41
UF-4-OH-17+120	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162186,69	1341714,14
UF-4-OH-16+895	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162313,36	1341905,19
UF-4-OH-23+033	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159990,87	1337957,03
UF-4-OH-34+200	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159308,88	1327468,52
UF-4-OH-30+930	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158944,35	1330427,75
UF-4-OH-25+740	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159628,50	1335371,64
UF-4-OH-22+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160818,05	1337920,62
UF-4-OH-21+880	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160940,28	1337839,34
UF-4-OH-17+780	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161958,65	1341137,57
UF-4-OH-17+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162194,23	1341764,11
UF-4-OH-34+475	Box Coulvert	Dimensiones: 1,6 x 2,9 m	1159184,60	1327213,37
UF-4-OH-25+430	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159632,31	1335673,85
UF-4-OH-23+470	Alcantarilla	Dimensiones: 0,91 m	1159824,50	1337567,00
UF-4-OH-19+770	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1161567,77	1339370,93
UF-4-OH-19+650	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1161552,54	1339485,30
UF-4-OH-9+730	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1161550,17	1339413,57

Relación de obras hidráulicas menores proyectadas – UF5

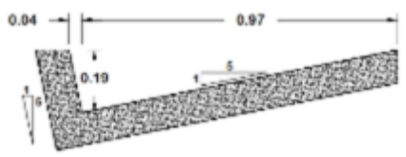
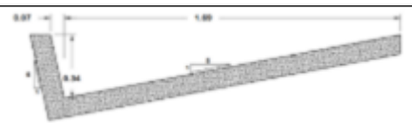
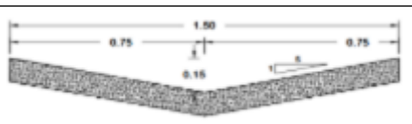
ID Estructura	Tipo de obra	Dimensiones de la obra	Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá	
			Este	Norte
UF-5-OH-15+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163269,56	1342687,23
UF-5-OH-15+320	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163532,37	1342801,98
UF-5-OH-15+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163701,75	1342937,35
UF-5-OH-15+010	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163763,85	1342988,59
UF-5_EJE36-OH-00+065	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1165942,29	1345691,15
UF-5-OH-11+630	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1165729,62	1345331,42
UF-5-OH-11+915	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1165615,14	1345076,32
UF-5-OH-12+360	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1165444,32	1344657,6
UF-5-OH-13+115	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165219,09	1343944,56
UF-5-OH-13+340	Box Coulvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165105,87	1343754,42
UF-5-OH-15+540	Box Coulvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1163326,8	1342708,47
UF-5-OH-14+895	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163865,68	1343036,34
UF-5-OH-14+815	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163946,69	1343033,13
UF-5-OH-14+690	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1164074,83	1343049,47
UF-5-OH-15+270	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163556,05	1342843,38

UF-5-OH-15+195	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163605,45	1342894,25
UF-5-OH-15+390	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163480,06	1342754,03
UF-5-OH-15+510	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163394,7	1342725,7
UF-5-OH-16+678	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162507,44	1342119,29
UF-5_EJE47-OH-00+070	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163048,04	1342450,74
UF-5-OH-15+750	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163163,9	1342596,33
UF-5-OH-16+175	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162808,27	1342500,67
UF-5-OH-16+480	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162571,82	1342311,31
UF-5-OH-16+590	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162556,89	1342207,53
UF-5-OH-16+760	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162440,25	1342054,01
UF-5-OH-16+880	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162387,33	1341962,34
UF-5-OH-17+120	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162308,16	1341739

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
8	Cunetas y Zanjas		x			

Como complemento a las obras menores de drenaje a construir, se proyectan 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.

Tipologías de obras drenaje longitudinales proyectadas en la UF 3, 4 y 5

Cuneta tipo	Nombre	Características	Sección transversal
1	Cuneta de desmonte clase 1	Debido a la existencia de cortes de tierra en el trazado de las Unidades Funcionales 3, 4 y 5 se proyectan 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 intensión 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 receptadas a lo largo del talud por medio de bajantes escalonadas hasta encolar con la obra de drenaje más cercana sobre la carretera.	

No	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
9	Plataformas de trabajo		X	Ver tabla		

Estas plataformas corresponden a áreas destinadas para instalación de contenedores para almacenar herramienta menor y material de construcción, zonas de comedor, baños portátiles, ensamblaje de maquinaria de perforación de pilotes, acopio de tanques de sedimentación de lodos de perforación, acopio pre-montaje y fabricación de encofrados con actividades de carpintería, Acopio, figuración y pre-montaje de acero de refuerzo para estructuras de concreto reforzado, Prefabricación de elementos del puente en concreto reforzado (vigas, losas, etc), Acopio y prefabricación de estructuras metálicas, con actividades de soldadura, maniobras de traslado de elementos prefabricados en concreto de grandes dimensiones (vigas) con maquinaria pesada.

Plataformas de trabajo Puente

UF	Estructura	Nomenclatura	Área Ha
UF 3	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 310_4	0.0695
UF 3	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 310_3	0.0381
UF 3	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 310_2	0.0441
UF 4	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 405_4	0.2502
UF 4	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 440_1	0.1857
UF 4	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 425	0.2236
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 510	0.1837
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 505_1	0.2193
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 505_4	0.1183
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 501_1	0.2193
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía 501_2	0.1648
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía515_3	0.0572
UF 5	Plataforma de trabajo-Puente	Puente Vía515_4	0.1141

Plataformas de trabajo para patios de prefabricación de vigas: Los patios de prefabricación de vigas, son áreas destinadas a la fabricación de elementos estructurales del puente para posteriormente ser transportados y ubicados en sitio:

Plataformas de trabajo Puente Patio de prefabricación de vigas

UF	Estructura	Nomenclatura	Área Ha
UF4	Patio de prefabricación de vigas	Puente Vía 401_1	0.1501
	Patio de prefabricación de vigas	Puente Vía 401	0.0563
	Patio de prefabricación de vigas	PuentesVía425-Vía20	0.0812
UF5	Patio de prefabricación de vigas	Puente Vía 501_3	0.2504

Plataforma de trabajo – Túnel: La fase constructiva del túnel y la galería de conexión de la unidad funcional UF-3, disponen de una zona denominada "instalación auxiliar" y tres plataformas de trabajo distribuidas, en tres zonas por el costado norte o Portal Entrada, y una más por el costado sur o Portal Salida.

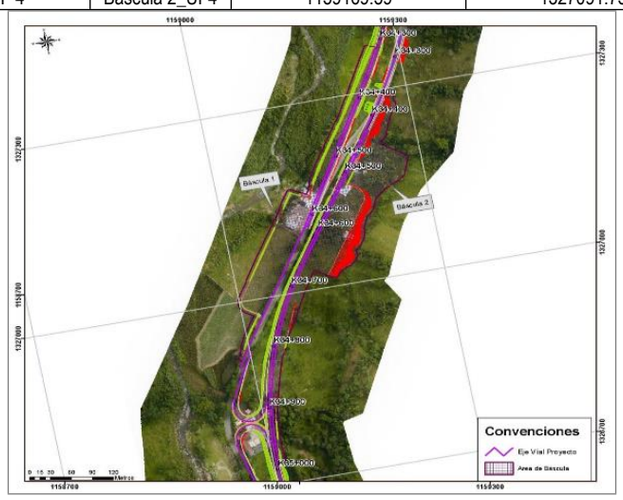
Plataformas de trabajo Túnel

UF	Estructura	Nomenclatura	Área Ha
UF 3	Plataforma de trabajo-Túnel	PT - Portal Entrada	0.12
UF 3	Portal entrada "Áreas de trabajo Túnel"	AT - Portal Entrada	0.41
UF 3	Portal entrada "Instalaciones auxiliares"	Instalaciones auxiliares	0.27
UF 3	Portal salida "Áreas de trabajo Túnel"	AT - Portal Salida	0.40

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
10	Bascula		x			

Se proyecta la construcción de dos áreas de pesaje cuya función es el control del peso de los vehículos que transitarán por el corredor vial, cuentan con un equipamiento de servicio que consta de unidades sentirías, básculas fijas, oficinas, zona de parqueo de vehículos de carga, rampas de acceso y salida, así como carriles de aceleración y desaceleración:

Unidad Funcional	Estructura	Coordenadas Magna Sirgas - Origen Bogotá (Centroide)	
		Este	Norte
UF 3	Báscula 1_UF3	1159102,02	1327118.42
UF 4	Báscula 2_UF4	1159169.59	1327091.75



No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
11	Área de servicio	EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO

"Por la cual se otorga una licencia ambiental"

			x	1.51		

El área de servicio corresponde a un área de 1.51 ha, en la cual se desarrollara la infraestructura requerida para la atención de los servicios al usuario de la vía, que deberá contener entre otras las siguientes estructuras: área de estacionamientos, zona de alimentación o restaurante, baños públicos, oficina para la policía de carreteras y una oficina administrativa, con el objetivo de brindar a los usuarios de este corredor vial una zona de atención, teléfonos públicos, enfermería, zonas de recibo y circulación de vehículos.

Ubicación del área de servicio

Unidad Funcional	Estructura	Coordenadas Magna Sirgas - Origen Bogotá	
		Este	Norte
UF 3	Área de Servicio AS - UF03	1159194,56	1315751,20

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
12	Ampliación del peaje		x	1.17		

Sobre el área actual del peaje "Los Acacios", se realizará la intervención para la ampliación de las instalaciones, implicando con ello, la construcción de la plataforma de rodadura y la playa para el peaje, dotación con casetas pago, señalización, iluminación, báscula y obras de edificación menor, entre otras.

Ubicación del área de peaje

Unidad Funcional	Estructura	Coordenadas Magna Sirgas - Origen Bogotá		Área
		Este	Norte	(Ha)
UF 5	Área de peaje - UF05	1166138,936	1345879,7735	1,175972

Es importante indicar que el punto de referencia para la toma de coordenadas es tomado a partir de PK 10+900, donde ubica el centroide de las instalaciones actuales del peaje.

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
13	Polvorines		x	2.7		

Se destinan dos puntos de acopio y almacenamiento de explosivos y otros insumos:

Áreas de polvorines

UF	Estructura	Nomenclatura	Área Ha
UF 3	Zona de polvorín 1	UF03_Polvorín 1	2.67
UF 4	Zona de polvorín 2	UF04_Polvorín 2	0.03

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
14	Vías de acceso		x	Ver Tabla		

Se proyectan las siguientes vías de acceso:

No.	TIPO	ID	CARÁCTER	ÁREA Ha

1	Acceso Adecuación-Intersección Municipal	Acceso REN105_1	Conexión Carretera Actual a Bochalema Derecho a adecuar	1,0284
2	Acceso Adecuación-Polvorín	Acceso Polvorín 1	Acceso Polvorín 1 vía adecuar	0,0772
3	Acceso Adecuación-Polvorín	Acceso Polvorín 2	Acceso Polvorín 2, vía adecuar	0,3262
4	Acceso Adecuación-Portal Túnel	Portal entrada Túnel	Portal entrada Túnel	0,1113
5	Acceso Adecuación-Puente	Puente Vía 405_1	Puente Vía 405_1	0,2971
5	Acceso Adecuación-Puente	Puente Vía 405_2	Puente Vía 405_2	0,2322
7	Acceso Adecuación-Puente	Puente Vía 310_3	Puente Vía 310_3	0,0409
8	Acceso Adecuación-Veredal	Acceso REN263a	Acceso Vereda Zarcuta a adecuar	0,1479
9	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 367_Ad	Acceso VER 367	0,2265
10	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 360	Acceso VER 360	1,4413
11	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 332A	Acceso VER 332A	0,3495
12	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 497	Acceso VER 497	0,7975
13	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 426	Acceso VER 426	0,1910
14	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 402	Acceso VER 402	0,8189
15	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 528_Ad	Acceso VER 528_Ad	2,1567
16	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 530_1	Acceso VER 530_1	0,3528
17	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 521	Acceso VER 521	1,8796
18	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 719	Acceso VER 719	0,3589
19	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 722	Acceso VER 722	0,8389
21	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso2 VER 724	Acceso2 VER 724	1,0606
22	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 724	Acceso VER 724	1,3027
23	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 908	Acceso VER 908	0,1749
24	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 407	Acceso VER 407	0,2422
25	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 533	Acceso VER 533	0,0307
26	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 528_E	Acceso Existente VER 528_E	0,0266
27	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 362_Co	Acceso VER 362_Co	0,4774
28	Acceso Adecuación-ZODME	Conex Acc VER 528_1	Conexión Acceso VER 528_1	0,3818
29	Acceso Adecuación-ZODME	Acceso VER 405	Acceso VER 405	0,1206
30	Acceso Construcción-Intersección	Acceso REN072	Intersección Acceso a construir	0,1485
31	Acceso Construcción-Intersección	Acceso REN646	Intersección Acceso a construir	0,0317
32	Acceso Construcción -Intersección Municipal	Acceso REN106	Conexión Carretera Actual a Bochalema Izquierdo	0,9179
33	Acceso Construcción -Intersección Municipal	Acceso REN047	Conexión Carretera Actual a Chinácota	1,0652
34	Acceso Construcción -Intersección Municipal	Acceso REN105	Conexión Carretera Actual a Bochalema Derecho	0,3160
35	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 501_5	Puente Vía 501_5	0,2064
36	Acceso Construcción-Puente	Vía515-Vía510Vía5	Puentes Vía515-Vía510Vía5_2	2,1174
37	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 505	Puente Vía 505	0,4731
38	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 415	Puente Vía 415	0,4876
39	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 310_1	Puente Vía 310_1	0,2865
40	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 501_4	Puente Vía 501_4	0,3917
41	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 305_1	Puente Vía 305_1	0,4320
42	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 515_1	Puente Vía 515_1	0,6100
43	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 505_2	Puente Vía 505_2	0,4996
44	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 515_2	Puente Vía 515_2	0,4936
45	Acceso Construcción-Puente	Vía515-Vía510Vía5	Puente Vía515-Vía510Vía5_1	1,9981

46	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 510_1	Puente Vía 510_1	0,2624
47	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 440_2	Puente Vía 440_2	0,8295
48	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 401_2	Puente Vía 401_2	0,0458
49	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 435_2	Puente Vía 435_2	0,6051
50	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 435_1	Puente Vía 435_1	0,1579
51	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 430	Puente Vía 430	0,0558
52	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 405_3	Puente Vía 405_3	0,1896
53	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 310_5	Puente Vía 310_5	0,2280
54	Acceso Construcción-Puente	Puente Vía 505_3	Puente Vía 505_3	0,1180
55	Acceso Construcción -Reposición Camino	Acceso PLH261	Reposición Camino Vereda Naranjales	0,1204
56	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN258	Vereda Calaluna	0,0615
57	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN488	Vereda Bueno Aires	1,1158
58	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN264	Vereda Tescua	0,1393
59	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN262	Vereda Tulantá	0,1224
60	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN263	Vereda Zarcuta	0,3706
61	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN259	Vereda Matajira	0,0854
62	Acceso Construcción-Veredal	Acceso REN264a	Vereda Tescua	0,0973
63	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 332A - B	Acceso VER 332A - B	1,0043
64	Acceso Construcción-ZODME	Conexión Acc VER 49	Conexión Acceso VER 497	0,1225
65	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 495	Acceso VER 495	0,1525
66	Acceso Construcción-ZODME	Cone VER 407yVER 405	Conexión VER 407 y VER 405	0,3458
67	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 429	ZODME VER 429	0,3615
68	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 345	Acceso VER 345	3,5575
69	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 906	Acceso VER 906	0,1489
70	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 362_Ad	Acceso VER 362	0,1738
71	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 332C	Acceso VER 332C	0,9099
72	Acceso Construcción-ZODME	Acceso VER 367_Co	Acceso VER 367	0,0348
73	Acceso Construcción-ZODME	Conex Acc VER 528_2	Conexión Acceso VER 528_2	0,1324
74	Acceso Construcción-ZODME	Acceso ZODME VER 405	Acceso ZODME VER 405	0,3830
75	Adecuación-Vía conexión	Conexión	Vía conexión adecuar	0,0453
	ÁREA TOTAL			**0,0453**

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS	ESTADO		EXTENSIÓN		
		EXISTENTE	PROYECTADA	ÁREA TOTAL (Ha)	LONGITUD (m)	PUNTO
15	Muros de contención		x		Ver Tabla	

Se proyectan los siguientes muros de contención:

Muros de contención proyectados en la UF3.

UF	Margen	Denominación	Tipo	PK Análisis	Long. (m)	Coordenadas Inicio		Coordenadas Inicio	
						Sondeos	Sondeos	Apiques	Apiques
UF-3	MD	MSR-48+500	Suelo Reforzado	48+600	432,03	1159839,412	1314157,950	1159938,409	1313749,420
UF-3	MD	MSR-48+930	Suelo Reforzado	48+930	118,66	1160269,678	1313692,004	1160383,982	1313662,266
UF-3	MD	MSR-42+380	Suelo Reforzado	42+380	58,00	1159308,756	1319726,312	1159266,129	1319686,980
UF-3	MD	MSR-43+460	Suelo Reforzado	43+460	78,68	1159348,313	1318741,676	1159344,457	1318663,688
UF-3	MD	MSR-43+820	Suelo Reforzado	43+820	87,19	1159355,158	1318357,377	1159344,815	1318270,810
UF-3	MD	MSR-44+210-A	Suelo Reforzado	44+210	20,44	1159311,449	1317962,464	1159311,686	1317942,047
UF-3	MD	MSR-44+210-B	Suelo Reforzado	44+210	7,08	1159312,325	1317928,856	1159313,049	1317921,816
UF-3	MD	MSR-49+110	Suelo Reforzado	49+110	27,42	1160322,137	1313685,167	1160348,764	1313678,642
UF-	MD	MSR-48+730	Suelo	48+730	13,48	1159960,752	1313719,682	1159970,862	1313710,774

3			Reforzado						
UF-3	MD	MSR-45+040	Suelo Reforzado	45+020	58,92	1159259,932	1317195,776	1159240,905	1317140,071
UF-3	MD	MSR-49+000	Suelo Reforzado	49+000	258,56	1160045,706	1313684,036	1160293,232	1313694,309
UF-3	MD	MSR-43+770	Suelo Reforzado	43+770	19,00	1159358,973	1318388,142	1159356,634	1318369,286
UF-3	MD	MSR-43+290-A	Suelo Reforzado	43+290	15,97	1159338,617	1318910,646	1159335,972	1318894,904
UF-3	MD	MSR-43+290-B	Suelo Reforzado	43+290	38,73	1159333,114	1318874,996	1159331,394	1318836,378

Muros de contención proyectados en la UF4.

UF	Margen	Denominación	Tipo	PK Análisis	Long. (m)	Coordenadas Inicio		Coordenadas Inicio	
						Sondeos	Sondeos	Apiques	Apiques
UF-4	MD	MSR-16+830	Suelo Reforzado	16+830	23,08	1162363,233	1341961,485	1162350,511	1341942,260
UF-4	MI	MSR-17+680	Suelo Reforzado	17+680	47,31	1161961,827	1341259,469	1161957,721	1341212,522
UF-4	MI	MSR-17+770	Suelo Reforzado	17+770	7,00	1161962,742	1341151,990	1161963,698	1341145,062
UF-4	MI	MSR-18+100	Suelo Reforzado	18+100	50,12	1162058,814	1340866,904	1162053,506	1340817,168
UF-4	MI	MSR-18+230	Suelo Reforzado	18+230	73,26	1162032,264	1340753,481	1162003,488	1340686,208
UF-4	MI	MSR-19+440-A	Suelo Reforzado	19+440	39,57	1161642,057	1339821,889	1161611,105	1339797,433
UF-4	MI	MSR-19+440-B	Suelo Reforzado	19+440	43,15	1161606,820	1339792,248	1161584,379	1339755,608
UF-4	MI	MSR-19+440-C	Suelo Reforzado	19+440	26,10	1161574,398	1339708,008	1161576,019	1339681,985
UF-4	MI	MSR-19+735	Suelo Reforzado	19+735	32,85	1161556,136	1339413,332	1161567,761	1339382,712
UF-4	MI	MSR-21+465	Suelo Reforzado	21+465	120,53	1161365,472	1337903,979	1161281,166	1337822,532
UF-4	MI	MSR-21+945	Suelo Reforzado	21+945	101,93	1160888,558	1337854,662	1160810,281	1337919,799
UF-4	MI	MSR-24+010	Suelo Reforzado	24+010	233,96	1159670,182	1337156,148	1159634,444	1336925,074
UF-4	MI	MSR-24+555	Suelo Reforzado	24+555	149,34	1159577,117	1336655,271	1159575,224	1336506,076
UF-4	MI	MSR-24+760	Suelo Reforzado	24+760	304,04	1159568,220	1336470,719	1159539,893	1336169,655
UF-4	MI	MG - 26+850	Suelo Reforzado	26+850	103,84	1159825,372	1334350,882	1159821,483	1334248,182
UF-4	MI	MSR-26+880	Suelo Reforzado	26+860	92,63	1159808,300	1334333,787	1159801,374	1334241,435
UF-4	MI	MSR-27+865-B	Suelo Reforzado	27+865	27,01	1159608,081	1333331,522	1159599,662	1333305,867
UF-4	MI	MSR-27+865-A	Suelo Reforzado	27+865	30,00	1159622,588	1333374,120	1159612,917	1333345,721
UF-4	MI	MSR-29+560	Suelo Reforzado	29+560	58,73	1159416,461	1331722,607	1159404,489	1331665,658
UF-4	MI	MSR-30+560	Suelo Reforzado	30+560	48,72	1159083,927	1330791,779	1159060,695	1330762,984
UF-4	MI	MSR-30+760	Suelo Reforzado	30+760	145,47	1159009,365	1330682,400	1158997,762	1330544,214

En la UF4 se proyectan dos (2) muros de gaviones (MG-19+220 y MG-26+800) para protección de laderas frente a la erosión del río Pamplonita. De este modo, estos dos muros corresponden a las medidas correctoras de los puntos críticos K19+220 – K19+500 y K26+800 – K26+902. El muro MG-19+220 presenta una longitud de 280 m y una altura máxima de 4 m, mientras que el muro MG-26+800 presenta una longitud de 102 m y alturas similares de 4m.

Muros de contención proyectados en la UF5.

UF	Margen	Denominación	Tipo	PK Análisis	Long. (m)	Coordenadas Inicio		Coordenadas Inicio	
						Sondeos	Sondeos	Apiques	Apiques
UF-5	MD	MSR 14+780	Suelo Reforzado	14+780	62,16	1164009,179	1343041,297	1163947,145	1343038,562
UF-5	MD	MSR 14+870	Suelo Reforzado	14+870	57,64	1163924,345	1343039,697	1163866,779	1343041,868
UF-5	MD	MSR 15+010	Suelo Reforzado	15+010	55,69	1163794,265	1343019,437	1163751,144	1342984,458
UF-5	MD	MSR 15+120	Suelo Reforzado	15+120	56,18	1163696,633	1342940,676	1163644,961	1342918,773
UF-5	MD	MSR 15+330	Suelo Reforzado	15+330	85,34	1163552,491	1342844,474	1163502,005	1342776,191
UF-	MD	MSR 15+550	Suelo	15+550	132,16	1163373,571	1342725,988	1163249,537	1342682,282

5			Reforzado						
UF-5	**MI**	MSR 15+700	Suelo Reforzado	15+700	28,38	1163195,498	1342643,341	1163175,723	1342623,038
UF-5	MD	MSR 16+160	Suelo Reforzado	16+160	62,51	1162807,320	1342507,701	1162744,981	1342506,437
UF-5	MD	MSR 16+320	Suelo Reforzado	16+320	159,06	1162736,546	1342504,619	1162602,573	1342422,366

2. Actividades

1	**ACTIVIDAD** Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social **DESCRIPCIÓN** Gestión desarrollada por el contratista para llevar a cabo la reubicación de infraestructura (servicios públicos y/o sociales) presente en las áreas de intervención directa para el desarrollo del proyecto o que pueda interferir con las actividades de este.
2	**ACTIVIDAD** Contratación **DESCRIPCIÓN** Desarrollo de las estrategias para la contratación del personal requerido para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto.
3	**ACTIVIDAD** Adecuación de accesos **DESCRIPCIÓN** Para llegar adecuadamente a todos los frentes de trabajo y sitios de disposición de materiales ZODME, es necesario contar con accesos con características adecuadas para el transporte de maquinaria y personal. Por la condición de las vías veredales a usar en este proyecto, las adecuaciones corresponderán principalmente a intervenciones sobre la capa de rodadura mediante la conformación de afirmado; y en algunos puntos específicos a la creación de bahías (sobreanchos) para permitir el tránsito unidireccional y/o los requerimientos de los radios de giro de los vehículos especiales que deben transitar.
4	**ACTIVIDAD** Construcción de accesos **DESCRIPCIÓN** Para llegar adecuadamente a todos los frentes de trabajo y/o sitios de disposición de materiales ZODME, es necesario crear accesos de corta longitud que se desprenden de las vías industriales existentes para transportar maquinaria y personal de forma adecuada.
5	**ACTIVIDAD** Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos **DESCRIPCIÓN** La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria, relacionados con las actividades propias de la construcción, en condiciones adecuadas de seguridad y eficiencia. Generalmente el transporte se realiza en camabajas, doble troques, camiones, volquetas y vehículos livianos.
6	**ACTIVIDAD** Materialización y replanteo (Topografía) **DESCRIPCIÓN** 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 producto del diseño.
7	**ACTIVIDAD** Desmonte y limpieza **DESCRIPCIÓN** Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural, removiendo la cubierta vegetal de forma total en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y áreas asociadas y parcialmente, según sea necesario en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía. 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.
8	**ACTIVIDAD** Demolición y retiro o protección de estructuras existentes **DESCRIPCIÓN** Demolición total o parcial de estructuras existentes dentro de las zonas requeridas del proyecto, incluyendo la remoción, transporte 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.
9	**ACTIVIDAD** Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación **DESCRIPCIÓN** 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, incluyendo la excavación profunda para cimentaciones por pilotes para los puentes. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados.
10	**ACTIVIDAD** Construcción de obras de drenaje. **DESCRIPCIÓN** TUBERÍAS Y BOX COULVERT: consiste en el suministro, almacenamiento, manejo y colocación de tuberías y marcos de hormigón in situ o prefabricado que servirán como estructuras para el drenaje transversal del proyecto vial. 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 disminuir el potencial de erosión en los elementos que sea de interés para el proyecto y producir una retención dentro de la estructura de los sedimentos suspendidos. SUBDRENES CON GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR. Se refiere al uso de geotextil y material granular en la construcción de subdrenes. 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 evitando su transporte y posterior erosión. Las características del geotextil para filtración serán función de la gradación del suelo del sitio y de las condiciones hidráulicas del mismo. 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 que permiten la salida del agua disminuyendo la saturación del terreno. CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO: Estructuras en forma de canal paralelas a la vía que permiten evacuar el agua de escorrentía que se genera sobre o en zonas próximas a la vía del proyecto con el fin de conducirlas de manera controlada a un sitio adecuado, evitando su concentración y acción erosiva. ZANJAS DE CORONACIÓN DE TALUDES: Son elementos tipo cuneta de concreto fundidas en el lugar, con sacos de

	suelo-cemento o revestidas con geomembranas, que se construyen en la parte superior de los taludes con el objeto de interceptar y evacuar adecuadamente los flujos de agua que pueden escurrir sobre el talud, los cuales producirán a largo plazo erosión.
11	**ACTIVIDAD** Construcción de estructuras de concreto **DESCRIPCIÓN** Consiste en el suministro de materiales, fabricación, instalación, vibrado, curado y acabados de los concretos requeridos, para la construcción de las estructuras que demandan grandes cantidades de concreto, asociadas a los puentes, pasos inferiores y viaductos, que incluyen el vaciado y fundido de concreto reforzado con acero, para pilotes, cimentaciones columnas, pilas muros y ejecución de tableros de voladizos sucesivos, vigas prefabricadas en banco y tableros in situ.
12	**ACTIVIDAD** Construcción de estructuras de pavimento **DESCRIPCIÓN** 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 subbase y colocación de la capa de rodadura.
13	**ACTIVIDAD** Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes **DESCRIPCIÓN** PROTECCIÓN VEGETAL DE TALUDES: consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto que generen paredes desnudas y potencialmente inestables en el proyecto, empleando materiales vegetales PANTALLAS SIMPLES: Comprende obras preventivas y de reforzamiento estructural básicas como son los trinchos y los muros de confinamiento. Estos últimos se pueden ejecutar de diversas formas y materiales (concreto reforzado, concreto simple, gavión, entre otros). 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 (mantos) para control de erosión (PECE). RECUBRIMIENTO DE TALUDES CON MALLA Y MORTERO: consiste en la protección de taludes utilizando malla de alambre de acero y mortero de cemento Portland. 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 rocas inestables ante la ejecución de cortes viales. ANCLAJES ACTIVOS: Hace referencia a los sistemas de estabilización de taludes mediante la utilización de torones de acero pretensado 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 rocas inestables ante la ejecución de cortes viales. 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.
14	**ACTIVIDAD** Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODME **DESCRIPCIÓN** Corresponde al retiro de materiales estériles no aprovechables provenientes de la construcción de la vía y áreas complementarias, del túnel y los escombros generados por la demolición de infraestructura existente en las áreas que serán ocupadas por el proyecto vial. Incluye la ejecución de las estructuras requeridas para la estabilización de las ZODMES, como lo son la construcción de las obras de contención (gaviones, muros, etc.) las cuales en su mayoría deben ser ubicadas en la parte baja (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 fuera del área el agua de forma adecuada. Para la UF 3, 4 y 5 se ha proyectado la construcción de 25 ZODME, las cuales combinadas tendrán una capacidad total estimada de 3.855.339 m^3, distribuidas en las veredas Calaluna, California, Corozal, El Caney, La Palmita, La Selva, Matajira, Naranjales, Peñaviva, San Antonio, San Rafael y Zarcuta. En el caso de escombros (residuos de demolición de infraestructura existente), debido a sus características geomecánicas especiales, no podrán ser dispuestas en estas ZODME, por lo que se entregarán a escombreras autorizadas para su correcta disposición final.
15	**ACTIVIDAD** Recuperación de áreas intervenidas **DESCRIPCIÓN** Adecuación geotécnica y paisajística de las áreas intervenidas como: sitios de disposición temporal de escombros, en sitios de acopio y accesos.
16	**ACTIVIDAD** Señalización y demarcación definitiva **DESCRIPCIÓN** Realización de la demarcación de los carriles, señalización vertical y estructuras de contención y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad vial.
17	**ACTIVIDAD** Limpieza y cierre final **DESCRIPCIÓN** Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento de los equipos y demás infraestructura instalada, asegurando dejar el área en las condiciones apropiadas para la normal operación vial.
18	**ACTIVIDAD** Portales de entrada y salida **DESCRIPCIÓN** 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 sin realizar sostenimientos artificiales. 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 instalarán bulones de anclaje, si es necesario, para mejorar las condiciones de soporte del terreno. 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.
19	**ACTIVIDAD** Adquisición, almacenamiento y transporte de detonantes **DESCRIPCIÓN** Comprende la actividad de adquisición, transporte y almacenamiento de material explosivo. Incluye la actividad de operación del polvorín y la implementación de medidas de seguridad para 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. Para el almacenamiento de estos insumos se cuenta con dos sitios de acopio adecuados (polvorines) para estos productos. Un polvorín está localizado cerca de la ZODME VER 367, y con el centroide del polígono de localización en

	las coordenadas E = 1.159.726, N = 1.316.110; y el otro a unos 300 metros de la ZODME VER 908, con el centroide del polígono de localización en las coordenadas E = 1.158.492, N = 1.329.779. Se dispondrá de áreas de almacenamiento respectivamente de 2,67 y 0,03 Ha para el acopio y almacenamiento.
20	**ACTIVIDAD** Excavación emboquilles **DESCRIPCIÓN** 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 atravesaran material aluvial de bajo sostenimiento y se traslaparan 3 metros hasta que se logre el contacto con roca de mejor autosoporte. 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.
21	**ACTIVIDAD** Excavaciones por perforación y voladura **DESCRIPCIÓN** 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, número de petardos 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 esté avanzada se dará ejecución a la excavación de la destroza complementándose con el soporte respectivo.
22	**ACTIVIDAD** Desescombro **DESCRIPCIÓN** Realizado el ciclo de voladura se realizarán labores de saneo desprendiendo mediante el uso de barretas de aluminio 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 no controlada. Finalmente se dispondrá de una pala cargadora que hará el cargue del material producto de la voladura a camiones que lo transportarán inicialmente hasta la boca del túnel, y en segundo término, hacia las ZODMES aprobadas para su disposición final adecuada.
23	**ACTIVIDAD** Instalación de ventilación e iluminación **DESCRIPCIÓN** Para la evacuación de los gases y humos generados por los equipos de construcción y las voladuras, se instalará un sistema de ventilación forzada por medio de 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 instalan en la clave (parte más alta) 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 como nichos, apartaderos, o estaciones de bombeo.
24	**ACTIVIDAD** Instalación de soporte, Impermeabilización y Revestimiento **DESCRIPCIÓN** 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. 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/m^2 y lamina PVC de 2 mm de espesor los cuales se utilizarán 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. REVESTIMIENTO: Se refiere al proceso de recubrimiento primario con concreto lanzado tipo gunita, 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.
25	**ACTIVIDAD** Instalación de equipos electromecánicos, sistema de control, señalización e iluminación. **DESCRIPCIÓN** 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 contra-incendio, señalización, iluminación y comunicaciones para la puesta en operación del túnel.

3. Obligaciones

a. Adoptar e implementar las acciones y medidas necesarias para la protección del cuerpo de agua y la ronda hídrica del río Pamplonita durante la fase de construcción del proyecto, particularmente durante la construcción del trazado de la UF4. Al efecto, deberá aportar los soportes de cumplimiento en los informes de cumplimiento ambiental, ICA.

b. Actualizar, durante la construcción de los muros en gavión y luego de finalizar la construcción, el modelo hidrológico del comportamiento del río Pamplonita en cuanto a su dinámica hídrica asociada a socavación, sedimentación y cotas de inundación; con caudales máximos en períodos de retorno de 100 años, el cual deberá presentarse con los respectivos soportes y análisis.

c. Revisar el estado de las redes de conducción de agua que serán interceptadas por el proyecto e implementar medidas que eviten su afectación, garantizando el suministro de agua antes, durante y después del proyecto. Al efecto, deberá aportar los soportes de cumplimiento en los informes de cumplimiento ambiental, ICA.

d. Reponer, durante la construcción del proyecto, en iguales o mejores condiciones la totalidad de los accesos que sean intervenidos por el proyecto. Al efecto, deberá aportar los soportes de cumplimiento en los informes de cumplimiento ambiental, ICA.

e. Las obras de drenaje deberán tener la capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos de escorrentía, y alta eficiencia en la retención de sólidos.

f. Informar, durante la construcción y adecuación de vías industriales, de las actividades de adecuación y mantenimiento que se realicen en las vías existentes y nuevas que servirán de acceso durante el periodo de construcción, presentando los volúmenes de excavación y lleno. Al efecto, deberá aportar los soportes de cumplimiento en los informes de cumplimiento ambiental, ICA.

g. Las áreas destinadas para las plataformas se deberán utilizar únicamente para las actividades asociadas a construcción de puentes, prefabricados y construcción del túnel; por ningún motivo en estas áreas se autoriza zona de comedores, oficinas, talleres de mantenimiento, lavado de maquinaria, ni suministro de combustible.

h. Los materiales de las plataformas deben localizarse a una distancia que evite una contingencia relativa a escurrimiento de residuos líquidos tóxicos, que puedan afectar el suelo y la calidad del agua.

i. **Para los taludes de corte a media ladera:**

i. Implementar y dar cumplimiento a todos los diseños y obras de estabilidad diseñados en cada uno de los taludes y en los sectores críticos.

ii. Realizar todas las obras hidráulicas y de sistemas de drenajes y filtros necesarios para la estabilidad.

iii. Revisar el análisis de estabilidad de taludes con pendientes escarpadas y con depósitos coluviales o aluviales alojados sobre las laderas o colgados sobre el talud.

Los soportes deberán presentarse en los informes de cumplimiento ambiental, ICA, respctivo.

j. **Para el proceso constructivo del túnel**

i. Desarrollar en su totalidad las obras diseñadas para la estabilidad, manejo de aguas de infiltración y de obra, implementación de toda la instrumentación geotécnica en los dos portales de entrada y salida del túnel Pamplonita, y en los sectores críticos del túnel (piezómetros, inclinómetros y extensómetros, entre otros), implementar los análisis de convergencia y de medición topográfica y de toda la instrumentación necesaria para el monitoreo de la estabilidad del túnel. Al efecto, deberá aportar los soportes de cumplimiento en los informes de cumplimiento ambiental, ICA.

k. **En relación con el modelo hidrogeológico del corredor vial**

i. Todas las obras que se desarrollen en marco del proyecto y que no se encuentren aprobadas, que en cualquier medida puedan llegar a afectar el modelo hidrogeológico y al recurso natural del área de intervención, están supeditadas a la aprobación y conocimiento previo de esta Autoridad. Al efecto se deberán presentar informes periódicos semestrales en el respectivo informe de cumplimiento ambiental, ICA. Lo anterior, respecto a Manantiales ubicados a lo largo de todo el proyecto en donde se desarrollen obras de infraestructura vial o de servicios y labores de estabilidad, y en el área intervenida por la construcción del túnel.

ARTÍCULO TERCERO. - Autorizar a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., durante el tiempo que dure la construcción vial del proyecto, la ocupación temporal de la ronda de protección de los siguientes cinco (5) manantiales: UF3.PA12 - UF4-PA51 - UF4-PA49 - UF4-PA58 - UF4-PA94, dando cumplimiento estricto a las normas y restricciones, e implementar la instrumentación, piezómetros, análisis físico químicos y de calidad del agua y mediciones de caudales diarios, necesaria para todos los monitoreos requeridos y el desarrollo de todas las actividades relacionadas con la intervención de la ronda de protección y del uso del

recurso natural. Al efecto, deberá presentar informes mensuales del monitoreo, los cuales deberán adjuntarse a la plataforma VITAL de la ANLA.

ARTÍCULO CUARTO. - Autorizar a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., la conformación y adecuación de veinticinco (25) zonas de disposición de material sobrante de excavación, ZODME, con una capacidad total de 3.855.339 m³, con las características y condiciones que se especifican a continuación:

Ítem	ID	ÁREA (ha)	Capacidad (m3)	Coordenadas magna Sirgas origen Bogotá (centroide)	
				Este	Norte
1	UF03_VER 362	1,661312	32810	1159452,15	1316607,7
2	UF03_VER 360	6,242487	294022	1159995,11	1317963,95
3	UF03_VER 332C	1,910282	98587	1159742,84	1324898
4	UF03_VER 332	1,604846		1159394,46	1325222,09
5	UF04_VER 497	1,842813	93746	1157998,97	1330431,04
6	UF04_VER 495	1,937283	69282	1158040,63	1330739,63
7	UF04_VER 426	8,405112	313569	1159465,66	1337611,55
8	UF04_VER 402	34,739022	1112104	1162344,21	1339951,52
9	UF04_VER 405	5,665431	352553.27	1161938,56	1341908,71
10	UF04_VER 407	1,031247	20890	1161906,47	1341641,18
11	UF05_VER 528	2,317668	98908.81	1162287,82	1344083,84
12	UF05_VER 530	2,7758	42197.73	1162538,87	1344056,59
13	UF05_VER 521	0,802099	20699.6	1166773,14	1344220,84
14	UF04_VER 908	2,007664	88079	1158696,27	1330055,9
15	UF03_VER 337	2,070575	63841	1159172,08	1324863,8
16	UF03_VER 345	7,206027	166429	1159928,35	1323813,3
17	UF03_VER 367	1,5911	63294	1159408,74	1316198,35
18	UF04_VER 454	0,691387	20253	1159751,36	1334597,7
19	UF05_VER 724	3,065286	143033.79	1164957,01	1343158,98
20	UF05_VER 719	5,751559	360575.86	1165857,02	1344643,59
21	UF05_VER 722	2,532438	167847.63	1165601,94	1344092,53
22	UF04_VER 906	1,366826	50819	1158416,44	1330269,11
23	UF05_VER 533	3,085047	127578.05	1162735,56	1344027,49
24	UF03_VER 377	1,009833	39519	1159155,39	1315534,94
25	UF04_VER 429	0,24126	3932	1159582,74	1337328,73

Obligaciones

1. Cumplir con las especificaciones y la configuración de los diseños presentados para la totalidad de las ZODME.

2. Implementar las recomendaciones del estudio geotécnico en cuanto a obras hidráulicas (obras de drenaje y subdrenaje) filtros, disipadores, cunetas, zanjas de coronación, entre otras, que permitan garantizar la estabilidad de las ZODME.

3. Implementar las medidas de manejo a nivel del descole del sistema de drenaje y subdrenaje de las ZODME, de manera que se garantice, en su totalidad, la protección de los cuerpos hídricos receptores tanto a nivel fisicoquímico, hidrobiológico, morfológico (procesos de socavación y sedimentación), como hidrodinámicos, para tal efecto, presentar en los informes de cumplimiento ambiental, ICA, los soportes de gestión (documentos técnicos y registros fotográficos).

4. No se deberán disponer materiales en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su disposición segura, ni en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales, o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo.

5. Implementar las medidas que conlleven a la protección de la ronda hídrica de los cuerpos de agua ubicados cerca de las zonas de disposición (ZODME), manteniendo siempre, como mínimo, treinta (30) metros de distancia, con el fin de evitar procesos de sedimentación por efectos de la escorrentía superficial.

6. La autorización del presente artículo para el desarrollo de las ZODME no obliga a los propietarios de los predios a entregarlos para estas actividades; para ello, se deberán presentar a esta Autoridad, previo al inicio de actividades, los preacuerdos y/o avales suscritos con los propietarios de los predios en donde se tiene proyectado el depósito de materiales, dichos documentos deberán incluir las condiciones y el uso final que se dará a dicha área.

7. Previo a la disposición del material se deberá realizar el respectivo descapote de la zona objeto de la presente autorización, con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica del depósito.

8. Implementar medidas, durante la etapa constructiva, para garantizar la retención de sedimentos a la salida de los drenajes, de tal manera que no se vean afectados los cuerpos de agua que allí se encuentren o predios vecinos.

9. Implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad del depósito mediante el análisis del proceso de conformación del 25%,50%,75% y 100% de llenado, de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el estudio de impacto ambiental, EIA, con las condiciones reales de la masa dispuesta y garantizar, que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestática y de saturación, en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10, Ley 400 del 19 de agosto de 1997 *"Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes"* e incluir, de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental, ICA, los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes.

10. Complementar las actividades de instrumentación, como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de la masa dispuesta en las ZODME. Al efecto, se deberán registrar los resultados cada dos (2) meses y reportar esta información en los informes de cumplimiento ambiental, ICA, correspondientes.

11. Presentar información de la relación de volumen de material sobrante, discriminado por sitio de origen y sitio de disposición final. Al efecto, se deberán registrar los resultados cada seis (6) meses y reportar esta información en los informes de cumplimiento ambiental, ICA, correspondientes.

12. En caso de generación de escombros en la obra, estos tendrán que disponerse en escombreras autorizadas, reportando los volúmenes de escombros, las certificaciones de entrega de estos residuos a las empresas contratadas para el manejo y disposición final, así como los permisos ambientales vigentes de tales empresas.

13. En caso de requerir sitios de disposición final de materiales sobrantes de excavación, ZODME, adicionales a los autorizados en el presente artículo, se deberá solicitar la modificación de la licencia ambiental de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015.

14. Las áreas de las ZODME que se encuentran en rondas de corrientes superficiales deberán cumplir con la zonificación de manejo establecida en el artículo décimo del presente acto administrativo.

15. En cuanto a la vía de acceso hacia la ZODME VER 360, se encuentra en la zona de ronda de la quebrada La Cucalina; si bien se solicitan la totalidad ocupaciones de cauce en la zona, es importante que se garantice el mínimo impacto en la quebrada para lo cual se deberán cumplir las medidas de manejo y seguimiento solicitadas en el plan de manejo ambiental y el plan de seguimiento y monitoreo del presente acto administrativo.

ARTÍCULO QUINTO. - No se autoriza a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., la realización de las actividades y/o construcción de obras que se señalan a continuación, de acuerdo con lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo:

1. La instalación, operación y funcionamiento de plantas de triturado, concreto y asfalto.

2. Las áreas de lavado localizadas en el PK36+000 y en la Plataforma de trabajo-Túnel ubicada en el portal de entrada.

3. La vía de acceso a la ZODME VER724, denominada también como "Conexión acc2".

ARTÍCULO SEXTO. - La Licencia Ambiental que se otorga a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., lleva implícito el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables indicados a continuación:

1. CONCESIÓN DE AGUAS

Otorgar concesión de aguas superficial de cinco (5) puntos de captación del río Pamplonita y de las quebradas Isacala y La Colonia para uso industrial, con las siguientes especificaciones y obligaciones:

ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SIRH	Fecha: 14/10/2016 Versión: 3 Codigo: EL-F-15 Pagina: 1

IDENTIFICADOR DE LA CAPTACIÓN	COORDENADAS			NOMBRE DE LA FUENTE	CAUDAL CONCEDIDO (l/s)	PERÍODO AUTORIZADO				USO	
	SISTEMA DE REFERENCIA	ESTE	NORTE			TÉRMINO DE LA CONCESIÓN (Años)	ESTACIONALIDAD	RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO	RÉGIMEN DE CAPTACIÓN (Agua subterránea horas/día)	CAUDAL DOMÉSTICO (l/s)	CAUDAL NO DOMÉSTICO (l/s)
C1	Magna orígen Bogotá	1163000,67	1342500,76	Quebrada Isacala	1.68	Duración de las obras de contrucción del túnel	Todo el año	Continuo	0	0	1.68
C5	Magna orígen Bogotá	1328760,01	1158960,96	Quebrada La Colonia	1.33	Duración de las obras de contrucción del túnel	Todo el año	Continuo	0	0	1.33
C7A	Magna orígen Bogotá	1158960,96	1321149,44	Río Pamplonita	1.68	Duración de las obras de contrucción del túnel	Todo el año	Continuo	0	0	1.68
C2A	Magna orígen Bogotá	1159568,02	1335412,13	Río Pamplonita	1.33	Duración de las obras de contrucción del túnel	Todo el año	Continuo	0	0	1.33
C6A	Magna orígen Bogotá	1158985,13	1325827,51	Río Pamplonita	1.33	Duración del proyecto	Todo el año	Continuo	0	0	1.33

1.1. Obligaciones

a. Implementar, en todo momento, el programa de uso eficiente y ahorro de agua, cuyos soportes de cumplimiento deben aportarse en los informes de cumplimiento ambiental, ICA, respectivos.

b. Las concesiones de agua autorizadas en el presente artículo se otorgan para ser utilizadas específicamente en el proyecto objeto del presente licenciamiento ambiental en los tramos a los cuales corresponden, y únicamente por el tiempo solicitado por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., y el que se encuentra proyectado para el desarrollo de las obras.

c. Para el sistema de captación considerado como viable (carrotanques y/o vehículos cisterna, los cuales tendrán una motobomba instalada y una manguera o tubería que irán directamente a la corriente de agua) no se permitirá la adecuación del cauce ni el represamiento de las aguas de las fuentes hídricas para su aprovechamiento.

d. No se podrá hacer uso de las fuentes hídricas en períodos de estiaje, por lo que, no se deberá realizar su captación cuando la fuente hídrica presente un caudal menor al caudal mínimo reportado en el estudio.

e. Para garantizar el cumplimiento de lo señalado en el anterior literal, durante el tiempo de captación de estas fuentes hídricas, se deberá realizar la medición de caudal real, implementando la metodología definida por el IDEAM para el cálculo del caudal, los registros de caudales, los cuales se deben registrar de manera semanal especificando el método de medición utilizado y al efecto, se deberá presentar la siguiente documentación:

i. El reporte, por fuente hídrica concesionada, de los registros de caudal mensual (caudales reales registrados en fuente hídrica y caudales captados).
ii. Los resultados y análisis de monitoreos de calidad de las aguas del cuerpo hídrico fuente (comparar con los límites permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente).

2. APROVECHAMIENTO FORESTAL

Otorgar permiso de aprovechamiento forestal único para la intervención de individuos arbóreos con un volumen total de **7.017,88 m^3**, en un área de **289,6 ha,** tal como se discrimina en la siguiente tabla:

ANLA Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	PROCESO: GESTIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL SUBPROCESO: EVALUACIÓN FORMATO: ANEXO CONCEPTO TÉCNICO EVALUACIÓN - SNIF	Versión: 3 Codigo: EL-F-17 Pagina: 1

NÚMERO O IDENTIFICADOR DE POLÍGONO	CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO		
	COBERTURA SOBRE LA CUAL SE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO	ÁREA TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (ha)	VOLÚMEN TOTAL DEL APROVECHAMIENTO AUTORIZADO (m3)
	Arbustal denso	23.34	100.92
	Bosque de galería y/o ripario	11.88	869.00
	Bosque denso bajo	33.49	2381.50
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	6.70	448.75
	Vegetación secundaria alta	6.39	827.53
	Vegetación secundaria baja	0.03	0.13
	Mosaico de cultivos	8.84	86.36
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	1.57	30.80
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	7.37	252.70
	Mosaico de pastos con espacios naturales	4.59	175.58
	Mosaico de pastos y cultivos	11.28	159.75
	Cultivos y árboles plantados	7.91	26.95
	Pastos arbolados	56.40	877.71
	Pastos enmalezados	13.85	28.73
	Pastos limpios	73.76	448.80
	Cultivos y árboles plantados	2.28	30.39
	Pastos y árboles plantados	19.97	272.28
Total		289.64	7017.88

2.1 Obligaciones

a. Presentar una base de datos de la actividad de aprovechamiento forestal ejecutada, de tal manera que sea posible evidenciar el avance de los individuos aprovechados por tipo de obra de infraestructura y/o actividad y cobertura de la tierra, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016, o aquella que la modifique o sustituya. Al respecto, deberá presentar la base de datos con el respectivo registro fotográfico en los Informes de Cumplimiento Ambiental, ICA.

b. Los productos obtenidos del aprovechamiento forestal no podrán ser comercializados, y solo podrán ser utilizados en las actividades propias del proyecto, o ser entregados como donación a las comunidades de la zona de influencia del proyecto, a organizaciones sociales y/o a las autoridades ambientales, con destino a obras de interés social. Al respecto, deberá presentar la base de datos con el respectivo registro fotográfico en los Informes de Cumplimiento Ambiental, ICA.

c. Aislar permanentemente durante el desarrollo de los trabajos, los árboles y arbustos cercanos a los sitios de obra, y ajenos al proyecto y/o no contemplados para tala dentro del permiso otorgado, mediante barreras físicos, reportando el estado final de los mismos en la medida que culminen las actividades del proyecto en cada una de las zonas. Al respecto, deberá presentar la base de datos con el respectivo registro fotográfico en los Informes de Cumplimiento Ambiental, ICA.

d. En caso de requerirse afectación de cobertura arbórea diferente a la autorizada para el proyecto vial, se debe solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental.

PARÁGRAFO: Respecto al aprovechamiento de árboles frutales y similares, los cuales conforme a la normatividad vigente, no requieren permiso de aprovechamiento forestal, deberán continuar con los lineamientos establecidos por la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR.

ARTÍCULO SÉPTIMO. - No se autoriza a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., el siguiente aprovechamiento forestal, de acuerdo con lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo:

1. Individuos Forestales NO Autorizados para aprovechamiento forestal

Infraestructura	No de Árbol	Cobertura	Especie	Volumen Total (m³)	Volumen Comercial (m³)
Acceso VER582_Ad	E3022	Pastos arbolados	*Dalbergia monetaria*	0,170	0,080
	E3023	Pastos arbolados	*Dalbergia monetaria*	0,030	0,010
	P190	Pastos arbolados	*Myrcia fallax*	0,250	0,170
	P191	Pastos arbolados	*Myrcia fallax*	0,100	0,070
	P193	Pastos arbolados	*Myrcia fallax*	0,070	0,050
	P194	Pastos arbolados	*Myrcia fallax*	0,040	0,020
Conexión Acc2 VE724	Q339	Pastos arbolados	*Pterocarpus acapulcensis*	0,127	0,054
	Q338	Pastos arbolados	*Pterocarpus acapulcensis*	0,119	0,048
	Q340	Pastos arbolados	*Cordia alliodora*	0,028	0,011
	Q341	Pastos arbolados	*Pterocarpus acapulcensis*	0,165	0,047
	D2940	Pastos arbolados	*Machaerium biovulatum*	0,185	0,085
	D2927	Pastos arbolados	*Machaerium biovulatum*	0,350	0,213
	D2928	Pastos arbolados	*Machaerium biovulatum*	0,315	**0,156**
Área de Lavado	G6267	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,4	0,2
	G6268	Pastos arbolados	*Zygia basijuga*	1,8	1,27
	G6266	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,16	0,06
	G6269	Pastos arbolados	*Acnistus arborescens*	0,04	0,03
	G6265	Pastos arbolados	*Ficus estanislana*	3,93	2,21
	G6263	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,64	0,27
	G6264	Pastos arbolados	*Senna silvestris*	0,22	0,12
	G6258	Pastos arbolados	*Cedrela odorata*	0,58	0,41
	G6257	Pastos arbolados	*Tecoma stans*	0,04	0,02
	G6262	Pastos arbolados	*Tecoma stans*	0,05	0,03
	G6260	Pastos arbolados	*Acnistus arborescens*	0,09	0,05
	G6256	Pastos arbolados	*Guazuma ulmifolia*	0,23	0,09
	G6255	Pastos arbolados	*Trichanthera gigantea*	0,16	0,1
	G6252	Pastos arbolados	*Azadirachta indica*	0,08	0,03

2. **Áreas por Infraestructura /Ecosistemas NO Autorizados para aprovechamiento forestal**

Infraestructura	Cobertura / Ecosistema	Área (ha)
Conexión Acc2 VE724	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,40
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,06
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,42
Área de petroglifos	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,21
	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,14

ARTÍCULO OCTAVO. - No otorgar permiso de vertimientos a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., de acuerdo con lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo.

ARTÍCULO NOVENO. - Autorizar a la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., la siguiente ocupación de cauce:

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
1	UF03	OC1-P-305	Puente, provisional	Apoyo puente	1159102.34	1316622.68
2	UF03	OC1-P-310	Puente, provisional	Apoyo puente	1159350.28	1317736.39
3	UF03	OC-P-1-301	Puente, provisional	Apoyo puente	1160422.88	1313655.59
4	UF03	OC1-P-315	Puente, provisional	Apoyo puente	1159448.28	1319973.07
5	UF03	OC1-P-320	Puente, provisional	Apoyo puente	1159073.01	1323219.83

6	UF03	OC1-P-325D	Puente, provisional	Apoyo puente	1159172.47	1323438.20
7	UF03	OC1-VER345	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159395.13	1324127.61
8	UF03	OC1-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159757.36	1317557.83
9	UF03	OC2-VER345	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159240.37	1324164.75
10	UF03	OC2-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159980.20	1317392.40
11	UF03	OC-34+350	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159264.15	1327306.55
12	UF03	OC-34+445	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159214.85	1327223.72
13	UF03	OC-34+450	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159230.98	1327225.54
14	UF03	OC-34+550	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159167.44	1327147.00
15	UF03	OC-34+605	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 1,5 m	1159131.98	1327105.25
16	UF03	OC-34+700	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159073.17	1327016.85
17	UF03	OC-34+740	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159055.55	1326982.26
18	UF03	OC-35+225	Box Culvert doble	Dimensiones: 2,50 x 1,5 m	1159057.77	1326509.34
19	UF03	OC-35+435	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159141.27	1326317.59
20	UF03	OC-35+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159209.69	1326152.84
21	UF03	OC-35+855	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159158.57	1325919.11
22	UF03	OC-36+065	Box Culvert	Dimensiones: 5,0 x 3,0 m	1159116.08	1325714.49
23	UF03	OC-36+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159034.75	1325347.45
24	UF03	OC-37+065	Box Culvert	Dimensiones: 4 x 1,50 m	1159105.36	1324727.63
25	UF03	OC-37+460	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159175.89	1324340.34
26	UF03	OC-37+622	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159164.20	1324177.56
27	UF03	OC-37+945	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159174.80	1323858.07
28	UF03	OC3-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160199.76	1317536.70
29	UF03	OC-40+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159218.09	1321907.01
30	UF03	OC-40+405	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159223.23	1321501.97
31	UF03	OC-41+225	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159171.05	1320727.54
32	UF03	OC-42+255	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159357.41	1319767.09
33	UF03	OC-43+660	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159368.98	1318453.37
34	UF03	OC-44+015	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159359.71	1318166.60
35	UF03	OC-45+468	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159138.65	1316753.26
36	UF03	OC-45+942	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158987.22	1316302.52
37	UF03	OC-46+955	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159368.79	1315372.25
38	UF03	OC-48+320	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159883.97	1314116.94
39	UF03	OC-48+490	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159915.22	1313948.16
40	UF03	OC-48+940	Box Culvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1160160.94	1313725.31
41	UF03	OC-49+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160250.16	1313715.42
42	UF03	OC4-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160126.92	1317290.07
43	UF03	OC5-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160183.22	1317755.89
44	UF03	OC-FR1	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159409.67	1315234.06
45	UF03	OC-P-300	Puente	Puente	1159124.22	1315912.93
46	UF03	OC-P-301	Puente	Puente	1160425.99	1313663.23
47	UF03	OC-P-305	Puente	Puente	1159098.54	1316636.08
48	UF03	OC-P-310	Puente	Puente	1159342.51	1317733.32
49	UF03	OC-P315	Puente	Puente	1159456.83	1319971.26
50	UF03	OC-P320	Puente	Puente	1159062.64	1323227.09
51	UF03	OC-P325	Puente	Puente	1159187.26	1323421.45
52	UF03	OC-P327	Puente	Puente	1159179.60	1323434.03
53	UF03	OC-VER332A	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159149.93	1325348.25

54	UF03	OCVER362-1	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159421.77	1316446.15
55	UF03	OCVER362-2	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159539.49	1316503.51
56	UF03	OCVER362-3	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159390.60	1316359.02
57	UF03	OCVER362-4	Puente, provisional	Apoyo puente	1159309.68	1316414.41
58	UF03	ODT47+080	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159439.46	1315260.17
59	UF04	OC1-P-401	Puente, provisional	Apoyo puente	1159270.56	1328399.33
60	UF04	OC1-P425	Puente, provisional	Apoyo puente	1159659.21	1335543.29
61	UF04	OC1-P430	Puente, provisional	Apoyo puente	1161417.11	1338170.39
62	UF04	OC1-P435	Puente, provisional	Apoyo puente	1161528.56	1338338.27
63	UF04	OC2-P412	Puente, provisional	Apoyo puente	1158978.79	1330438.29
64	UF04	OBVER407	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162059.71	1341747.47
65	UF04	OC-17+150	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162186.33	1341712.21
66	UF04	OC-17+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162067.25	1341446.91
67	UF04	OC-17+570	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161995.50	1341335.74
68	UF04	OC-18+230	Box Culvert	Dimensiones:3,0 x 3,0 m	1162010.62	1340716.05
69	UF04	OC-18+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162006.32	1340349.83
70	UF04	OC-18+875	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1161865.41	1340128.93
71	UF04	OC-19+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161797.08	1339922.91
72	UF04	OC-19+435	Box Culvert	Dimensiones: 2,5 x 2,5 m	1161570.95	1339707.90
73	UF04	OC-19+450	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161571.63	1339693.75
74	UF04	OC-19+660	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1161551.63	1339483.28
75	UF04	OC-19+775	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1161569.28	1339368.13
76	UF04	OC1-P405	Puente, provisional	Apoyo puente	1158966.72	1328763.05
77	UF04	OC1-P415	Puente, provisional	Apoyo puente	1159558.47	1334943.25
78	UF04	OC1-P420	Puente, provisional	Apoyo puente	1159594.19	1335274.64
79	UF04	OC1-P437	Puente, provisional	Apoyo puente	1161608.45	1339221.53
80	UF04	OC1-P440	Puente, provisional	Apoyo puente	1162311.48	1341964.25
81	UF04	OC-21+832	Puente, provisional	Apoyo puente	1160974.47	1337809.29
82	UF04	OC-22+555	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160499.34	1338118.63
83	UF04	OC-22+735	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1160192.88	1338143.42
84	UF04	OC-22+880	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1160053.33	1338099.18
85	UF04	OC-23+040	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159996.27	1337954.48
86	UF04	OC-23+125	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159957.43	1337872.22
87	UF04	OC-23+320	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159843.74	1337716.25
88	UF04	OC-24+335	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159572.81	1336756.96
89	UF04	OC-24+560	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159571.78	1336534.17
90	UF04	OC-24+710	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159542.69	1336388.11
91	UF04	OC-25+005	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159546.01	1336091.70
92	UF04	OC-26+665	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159767.49	1334483.01
93	UF04	OC-27+235	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1159761.02	1333921.84
94	UF04	OC-27+325	Box Culvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159723.53	1333836.62
95	UF04	OC-27+750	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159635.75	1333430.93
96	UF04	OC-27+817	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159615.86	1333371.28
97	UF04	OC-27+865	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159597.73	1333320.64
98	UF04	OC-28+075	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159538.28	1333141.59
99	UF04	OC-28+240	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159498.30	1332960.24
100	UF04	OC-28+585	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159496.74	1332606.36
101	UF04	OC-30+370	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159185.80	1330902.24

102	UF04	OC-30+510	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159094.94	1330829.61
103	UF04	OC-30+550	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159074.62	1330799.45
104	UF04	OC-30+960	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158951.24	1330424.29
105	UF04	OC-31+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158963.30	1330339.59
106	UF04	OC-32+030	Box Culvert	Dimensiones: 6,0 x 3,0 m	1158757.67	1329404.59
107	UF04	OC-32+325	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158799.77	1329119.92
108	UF04	OC-33+320	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159316.86	1328316.81
109	UF04	OC-33+430	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159379.70	1328226.51
110	UF04	OC-33+645	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159374.27	1328011.07
111	UF04	OC-33+910	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159343.92	1327750.80
112	UF04	OC-34+260	Box Culvert	Dimensiones: 2,5 x 1,5 m	1159278.60	1327389.73
113	UF04	OC-34+475	Box Culvert	Dimensiones: 1,6 x 2,9 m	1159183.89	1327213.46
114	UF04	OC-BO	Puente, provisional	Apoyo puente	1159853.02	1334201.94
115	UF04	OC-CVER528	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162152.73	1341780.02
116	UF04	OC-P401	Puente	Puente	1159266.89	1328378.02
117	UF04	OC-P405	Puente	Puente	1158978.15	1328766.16
118	UF04	OC-P412	Puente	Puente	1158985.93	1330431.54
119	UF04	OC-P415	Puente	Puente	1159635.36	1335001.72
120	UF04	OC-P420	Puente	Puente	1159603.27	1335251.05
121	UF04	OC-P425	Puente	Puente	1159632.09	1335491.84
122	UF04	OC-P430	Puente	Puente	1161411.51	1338178.04
123	UF04	OC-P435	Puente	Puente	1161506.54	1338333.40
124	UF04	OC-P437	Puente	Puente	1161595.60	1339228.32
125	UF04	OC-P440	Puente	Puente	1162254.06	1341876.14
126	UF04	OC-RDJ	Puente, provisional	Apoyo puente	1162310.73	1342188.82
127	UF04	OC-RF1	Puente, provisional	Apoyo puente	1158943.09	1328898.66
128	UF04	OC-RF2	Puente, provisional	Apoyo puente	1158978.32	1328909.42
129	UF04	OC-VER395	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158017.56	1330594.62
130	UF04	OC-VER397	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158404.47	1330370.07
131	UF04	OC-VER405	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1161716.78	1341722.61
132	UF04	OC-VER497	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158635.36	1330471.03
133	UF04	OC-ZA	Puente, provisional	Apoyo puente	1159146.82	1330432.69
134	UF05	OC1-P505	Puente, provisional	Apoyo puente	1164403.21	1343200.29
135	UF05	OC1-P510	Puente, provisional	Apoyo puente	1164686.13	1343472.48
136	UF05	OC-13+115	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165215.37	1343935.85
137	UF05	OC-13+340	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165105.14	1343755.64
138	UF05	OC-15+010	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163772.67	1342979.04
139	UF05	OC-15+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163700.47	1342937.12
140	UF05	OC-15+315	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163533.93	1342802.86
141	UF05	OC-16+680	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162507.43	1342119.29
142	UF05	OC1-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166019.13	1344301.94
143	UF05	OC2-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166281.53	1344153.88
144	UF05	OC3-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166514.76	1344148.51
145	UF05	OC4-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166271.73	1344648.74
146	UF05	OC-DJ	Puente, provisional	Apoyo puente	1162406.23	1342200.80
147	UF05	OC-P501-P1	Puente, provisional	Apoyo puente	1163006.00	1342493.74
148	UF05	OC-P501-P2	Puente	Apoyo puente	1163053.02	1342519.63
149	UF05	OC-P501-P3	Puente	Apoyo puente	1163026.80	1342509.31

150	UF05	OC-P501-P4	Puente	Apoyo puente	1162986.50	1342497.41
151	UF05	OC-P505	Puente	Apoyo Puente	1164345.90	1343180.02
152	UF05	OC-P510	Puente	Apoyo puente	1164669.94	1343430.01
153	UF05	OC-P515-P1	Puente	Apoyo puente	1164878.28	1343712.20
154	UF05	OC-P515-P2	Puente	Apoyo puente	1164953.87	1343721.54
155	UF05	OC-P515-P3	Puente, provisional	Apoyo puente	1164921.81	1343701.31
156	UF05	OC-P515-P4	Puente, provisional	Apoyo puente	1165057.78	1343821.14
157	UF05	OC-VER530	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162426.06	1344185.33

UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Coord Este	Coord Norte
4	MGAV26+850	Área de control y mitigación sitio Crítico 26+850	1159815,927	1334296,799
4	MGAV19+350	Área de control y mitigación sitio Crítico 19+350	1161620,435	1339771,392

Obligaciones

1. El permiso de ocupación de cauce solamente se otorga para las obras codificadas (alcantarillas, box culvert, puentes, puentes provisionales, obras drenaje transversal y área control y mitigación) con la nomenclatura señalada y de acuerdo con los planos y la información presentada por la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S.

2. Las obras de ocupación de cauce deberán realizarse de acuerdo con los diseños presentados en el ANEXO C OCUPACIONES del estudio de impacto ambiental, EIA.

3. El diseño de los diferentes elementos y obras que se realizarán son responsabilidad única y exclusivamente de la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S.

4. Garantizar que no se altere la sección hidráulica de los cuerpos hídricos donde se desarrollarán las obras, por lo tanto, no se podrá cambiar la morfodinámica natural de los cauces a ser intervenidos.

5. No se podrá realizar excavación en el lecho del cauce de ninguna fuente hídrica, de manera que se evite afectación a la dinámica fluvial de la fuente, a excepción de la requerida para la cimentación de las obras de drenaje autorizadas.

6. Realizar las obras geotécnicas necesarias para la estabilización de taludes, con el fin de evitar la socavación y erosión de las orillas de las fuentes hídricas intervenidas, dichas obras se deben implementar sin afectar el caudal y la dinámica natural de las mismas.

7. Efectuar obras de contención temporales para evitar la caída de material a los cuerpos de agua y los taludes de las dos márgenes de estos.

8. En cada una de las estructuras previstas para el manejo de aguas en el corredor vial, se deberá garantizar la retención de sedimentos y el mantenimiento periódico a dichas estructuras.

9. Realizar las actividades de reconformación, recuperación, revegetalización y/o reforestación de las áreas intervenidas en los cruces de cuerpos de agua por el proyecto. Para el caso de las obras menores, se deben realizar los empalmes adecuados con las obras existentes a fin de garantizar el paso de agua y la evacuación del agua que quede contenida en la zona entre calzadas. El área de trabajo deberá señalizarse convenientemente para prevenir accidentes en que se pueda ver involucrada la comunidad (Instalar señalización de orden preventivo, informativo y reglamentario necesaria para el sitio de obra).

10. Se deberá hacer una limpieza general de todo tipo de escombros y residuos derivados de los procesos de construcción, los cuales deben ser dispuestos en los sitios autorizados para el proyecto.

11. No se deberá disponer ningún residuo sólido o líquido en los cuerpos de agua donde se estén realizando las obras.

12. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el lavado, mantenimiento o reparación de los equipos, en los cuerpos de agua superficial o el uso de agua de las corrientes para este fin. Los materiales necesarios para su construcción deben localizarse a una distancia que evite una contingencia relativa a escurrimiento de residuos líquidos tóxicos, que puedan afectar la fauna y calidad del agua.

13. No se autoriza el vertimiento de aguas industriales resultantes del lavado de maquinaria.

14. Se debe hacer seguimiento detallado durante todo el proceso constructivo de las obras de protección geotécnica y ambiental instaladas, con el fin de hacer las reparaciones correspondientes en caso de deterioro.

15. Para la construcción de los muros viables se deberá realizar los respectivos análisis de estabilidad de las estructuras evaluando el factor de seguridad.

16. Finalizados los trabajos, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., deberá presentar a Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, un informe ejecutivo donde se indique cuáles fueron los trabajos efectuados, el cual deberá incluir una descripción de las obras realizadas, avalada por el ingeniero residente de las obras, soportada con anexo fotográfico y cantidades de obra.

17. No se autoriza la construcción de obras de protección distintas a las autorizadas en el presente artículo; en caso de requerirse unas adicionales se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental.

18. En caso de requerirse de la ocupación del cauce de fuentes hídricas superficiales por la ejecución del proyecto, adicionales a las indicadas, se deberá solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental.

ARTÍCULO DÉCIMO. - Se establece la siguiente Zonificación de Manejo Ambiental para la ejecución del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios"*:

ÁREAS DE EXCLUSIÓN	
Una faja no inferior a 30 m de ancha a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, exceptuando las áreas a intervenir por ocupaciones de cauce (Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.18.2, Numeral 1, literal b) y franja de ronda del río Pamplonita, exceptuando el área para la vía propuesta localizada en la ronda del río Pamplonita. Cobertura de bosque de galería y/o ripario excepto los puntos previstos para las obras autorizadas en la presente Licencia con ocupación de cauce. Área de petroglifos. Nacederos o manantiales para los cuales se establece una ronda de protección de 100 m a la redonda, medidos a partir de su periferia (Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.18.2, Numeral 1, literal a). Excepto los puntos de agua a los que se les solicita intervención de la ronda de protección, clasificados como manantiales UF3-PA12 – UF4-PA49 – UF4-PA51 – UF4-PA58 – UF4-PA94, durante el tiempo que dure la construcción del proyecto.	
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES ALTAS	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	**RESTRICCIONES**
Las fuentes hídricas y sus zonas de ronda intervenidas por el corredor vial del proyecto, exclusivamente en las áreas requeridas para ocupación de cauce y el área para la vía propuesta localizada en la ronda del río Pamplonita.	- La intervención sobre la ronda hídrica del río Pamplonita debe ser limitada y se restringe a la delimitación presentada en la GDB. - La intervención sobre las fuentes hídricas y sus rondas se limita al área exclusivamente necesaria para la materialización de las obras presentadas en la GDB y autorizadas en este trámite de licenciamiento ambiental.
Las áreas correspondientes a la ronda de protección de los manantiales UF3-PA12 – UF4-PA49 - UF4-PA51 - UF4-PA58 – UF4-PA94.	- Se deben implementar de forma estricta las medidas contempladas en el estudio de EIA que garanticen la no afectación del caudal y de la calidad del agua de los manantiales.

Acuíferos de vulnerabilidad alta y moderada a la contaminación (hidrogeología)	- Implementar las rondas de protección, y las obras contempladas para evitar la afectación en los puntos de agua por las obras de construcción.
Zonas de recarga y descarga de importancia hidrogeológica.	- Implementar las rondas de protección, y las obras contempladas para evitar la afectación en los puntos de agua por las obras de construcción.
Puntos de interés hidrogeológico (resurgencias y afloramientos de flujos hipodérmicos)	- Implementar las rondas de protección, y las obras contempladas para evitar la afectación en los puntos de agua por las obras de construcción.
Áreas conformadas por depósitos de ladera (Qc), depósitos de terraza (Qt), aluvial (Qal), ubicados en sectores con pendiente de fuertemente escarpada (100%) a escarpada (50-75%).	- Se debe implementar las medidas para el correcto manejo de estos taludes y aplicar los correctivos necesarios para garantizar la estabilidad de las laderas desarrolladas en el concepto técnico.
Pendientes del terreno escarpada (100%), fuertemente escarpada y moderadamente (75%-100%) escarpadas o empinadas (50-75%).	- Se deberán implementar las medidas de manejo y seguimiento para el control de estabilidad, descritas en el presente concepto técnico.
Áreas de pórtales de entrada y salida del túnel	- Desmantelamiento de depósitos coluviales (Qc) y aluviales (Qal – Qt1), desarrollar las obras estipuladas para la conformación de los taludes y de los portales, e implementar el monitoreo de estabilidad del talud y de los portales (Inclinómetros, mojones topográficos, extensómetros.)
El cuerpo del túnel Pamplonita	- Implementar los análisis estabilidad y deformación del túnel (Análisis de convergencias, y subsidencia), implementar las estructuras y obras previstas en la zonificación geotécnica del túnel necesarias en cada uno de los avances y los sistemas de evacuación de las aguas de infiltración y de obra. - Implementar la impermeabilización diseñada para el cuerpo del túnel e implementar las preinyecciones y el post inyecciones, previstas para el túnel.
Áreas con coberturas de bosque fragmentado, bosque denso, áreas con vegetación arbustiva (arbustal denso alto, arbustal denso bajo), Vegetación secundaria o de transición (vegetación secundaria alta y baja).	- La intervención debe ser limitada y se restringe al paso requerido para la construcción de las vías e infraestructura asociada al proyecto, conforme a lo establecido en el permiso de Aprovechamiento Forestal autorizado. - Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.
Cabeceras municipales, asentamientos, centro poblado el Diamante, Corregimiento La Donjuana	- La intervención debe ser limitada y cualquier actividad que se desarrolle sobre las cabeceras municipales y centros poblados deberá ser informada con anterioridad a las autoridades municipales. Además, se deberá dar aplicación de las medidas preventivas relacionadas con los medios biótico y abiótico.
Infraestructura social (vías o rutas de movilización, puentes peatonales, vehiculares, puentes hamaca, acueductos, líneas eléctricas, líneas de telecomunicaciones, oleoductos, tanques de almacenamiento e Infraestructura de suministro hídrico)	- Antes de iniciar la construcción del proyecto, se deberán levantar las correspondientes actas de vecindad sobre la infraestructura existente. - Cuando se requiera la intervención directa sobre redes de servicios públicos, accesos viales y demás infraestructura de uso comunitario, se deberá dar aviso previo a los propietarios, comunidades o autoridades, con los soportes que acrediten dicha gestión y la aplicación de las medidas aprobadas en el PMA. Además, se deberá garantizar la reposición de dicha infraestructura en iguales o mejores condiciones y garantizar la prestación de los servicios públicos a las comunidades del área de influencia.
Equipamiento (centros educativos, de comercialización y abasto, escenarios deportivos y recreativos, hospitales, centros de salud, puestos de salud, infraestructura comunitaria, sitios de interés cultural)	- Antes de iniciar la construcción del proyecto, se deberán levantar las correspondientes actas de vecindad sobre el equipamiento comunitario que quede cercano a la nueva calzada. - Cuando se requiera la intervención directa sobre instituciones o escenarios de uso comunitario, se

	deberán garantizar las medidas de compensación y de reposición de infraestructura, según el caso.
Predios, Minifundio, Microfundio y Pequeña propiedad	- Se requieren medidas de compensación para el desarrollo de actividades que afecten a las unidades sociales residentes y productivas ubicadas en el AI. Estas medidas toman especial importancia cuando se trate de predios de menor extensión.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MEDIAS	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	**RESTRICCIONES**
Áreas de disposición de Material Sobrante de Excavación – ZODME	- Se deberán implementar las medidas de manejo y seguimiento para la conformación de los llenos.
Áreas conformadas por depósitos de tipo aluvial (Qal), Depósitos de terraza (Qt), Abanico Aluvial (Qaa), Abanico de terraza (Qat) y depósitos de ladera (Qc), que se encuentren en pendientes de ligeramente escarpadas (25-50%), fuertemente inclinada (12%-50%).	- Implementar las medidas de estabilidad diseñadas para este fin y garantizar la estabilidad de las estructuras diseñadas en estas áreas.
Pendientes del terreno ligeramente escarpada (25%-50%), fuertemente inclinada (12%-25%).	- Se deberán implementar las medidas de manejo y seguimiento para el control de estabilidad; descritas en el presente concepto técnico.
Territorios Agrícolas (Cultivos transitorios y permanentes, Áreas con cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales, Pastos enmalezados, Pastos arbolados, Pastos limpio, Pastos enmalezados, áreas agrícolas heterogéneas). Zonas arenosas naturales, afloramientos rocosos, tierras desnudas y degradadas.	- No se podrán realizar intervenciones de vegetación superiores y diferentes a las autorizadas explícitamente para el área de intervención del proyecto. - Implementar las medidas de manejo, que garanticen la no afectación o en su defecto que minimicen los impactos generados por las actividades de construcción.
Títulos mineros	- Previo a la intervención deberá garantizarse la participación de los dueños de los títulos mineros en los procesos de información y comunicación.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES BAJAS	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	**RESTRICCIONES**
Zonas de cortes de ladera con pendiente moderada a nivel y rellenos de tipo antrópico (Rt).	- Implementar las medidas que garanticen el menor impacto y afectación en el área.

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá dar cumplimiento a los siguientes programas del Plan presentado en el Estudio de Impacto Ambiental EIA:

Listado de programas y fichas de manejo para el medio abiótico	
Programas Manejo del Suelo	
Código	**Subprogramas**
PMF-01	Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
PMF-02	Manejo de residuos de construcción y demolición – RCD y zonas de disposición final ZODMES
PMF-03	Manejo de materiales y equipos de construcción
PMF-04	Manejo paisajístico
PMF-05	Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales
Programa de manejo del recurso hídrico	
Código	**Nombre de la ficha**
PMF-06	Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales
PMF-07	Manejo de fuentes hídricas
PMF-08	Manejo de aguas subsuperficiales y subterráneas
Programa de manejo del recurso atmósfera	
Código	**Nombre de la ficha**
PMF-09	Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido
Programa de manejo y adecuación de vías de acceso	
Código	**Nombre de la ficha**
PMF-10	Prevención de la accidentalidad vial durante la etapa constructiva
PMF-11	Manejo ambiental para la adecuación de vías de acceso
Programa de construcción del túnel	
Código	**Nombre de la ficha**
PMF-12	Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto,
PMF-13	Manejo para la construcción de portales del túnel
PMF-14	Manejo de explosivos y ejecución de voladuras,

Listado de programas y fichas de manejo para el medio biótico	
Programas de manejo del suelo	
Código	**Nombre de la ficha**
PMB-01	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote
PMB-02	Manejo de flora
PMB-03	Manejo de aprovechamiento forestal
PMB-04	Revegetalización de áreas intervenidas
Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas, protección y conservación de hábitats	
Código	**Nombre de la ficha**
PMB-05	Manejo de fauna silvestre
PMB-06	Manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats

Listado de programas y fichas de manejo para el medio socioeconómico	
PGS–01	Atención al Usuario. SGS – 01
PGS–02	Educación y Capacitación del Personal Vinculado al Proyecto. SGS-02
PGS–03	Información y Participación Comunitaria. SGS – 03
PGS–04	Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional. SGS – 04
PGS–05	Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto. SGS-05
PGS–06	Cultura Vial. SGS – 06
PGS–07	Afectación a terceros SGS – 07
PGS–08	Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos. SGS – 08
PGS-09	Manejo de la infraestructura social y comunitaria SGS -09
PGS-10	Manejo del Patrimonio Cultural
PGS-11	Manejo de la Movilidad Peatonal – SGS - 11

ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO. – La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá ajustar las fichas del Plan de Manejo Ambiental (PMA) presentado y adicionar unos programas y/o fichas al mismo, los cuales se señalan a continuación y presentar los soportes de cumplimiento en el primer informe de cumplimiento ambiental, ICA:

I. Medio Abiótico

PROGRAMA Manejo del Suelo

1. FICHA: PMF-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica

   a. Realizar el seguimiento al comportamiento y estabilidad de las áreas intervenidas con corte y relleno, de tal manera que en caso de presentar fenómenos de remoción en masa y/o inestabilidad de los taludes, se deben establecer las medidas adecuadas para la prevención, mitigación y el desarrollo de medidas que disminuyan el impacto.

   b. Establecer que la meta del programa corresponde a Estabilizar satisfactoriamente al 100% los taludes y laderas generados en las áreas intervenidas para la construcción del proyecto.

   c. Implementar las recomendaciones del estudio geotécnico en cuanto a obras hidráulicas (obras de drenaje y subdrenaje) entre ellas filtros, disipadores, cunetas, zanjas de coronación; entre otras, que permitan garantizar la estabilidad de los taludes y laderas.

   d. Implementar las medidas de manejo a nivel del descole del sistema de drenaje y subdrenaje de todos los taludes y obras, de manera que se garantice en su totalidad la protección de los cuerpos hídricos receptores tanto a nivel fisicoquímico, hidrobiológico, morfológico (procesos de socavación y sedimentación), como hidrodinámicos; para tal efecto, deberá presentar en los ICA los soportes de gestión (documentos técnicos y registros fotográficos, y el monitoreo de la instrumentación propuesta para el monitoreo de los niveles freáticos.

   e. Realizar un monitoreo constante de las obras que se están desarrollando con el fin que se cumpla, de forma estricta los diseños estipulados en el estudio de impacto ambiental, EIA y que fueron evaluados y analizados en el presente acto administrativo.

f. Implementar las medidas que conlleven a la protección de la ronda hídrica de los cuerpos de agua ubicados cerca de las zonas de corte y relleno, manteniendo siempre como mínimo 30 metros de distancia, con el fin de evitar procesos de socavación fluvial que desestabilicen las laderas o el represamiento de cauces por deslizamientos en laderas o taludes, llegado el caso que el diseño no cumpla con la condición de los 30 m, se debe implantar las medidas necesarias para evitar la amenaza.

g. Realizar el respectivo descapote de la zona y las labores de reconformación, autorizadas con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica del talud.

h. Taludes en donde se deben implementar las acciones antes mencionadas:

i. PK14+600 al PK15+900
ii. PK15+900 al PK17+120
iii. PK 17+680 y PK19+340
iv. PK21+770 y PkK22+660
v. PK25+480 al PK26+040
vi. PK30+000 al PK30+160
vii. PK38+270 y PK40+450
viii. PK41+540 y Pk45+180 y finalmente en PK48+750
ix. Portales de entrada y salida túnel "Pamplonita".

2. FICHA: PMF-02 Manejo de residuos de construcción y demolición – RCD y zonas de disposición final, ZODME, plantear indicadores y metas adicionales que permitan medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las siguientes medidas:

a. Implementar las recomendaciones del estudio geotécnico en cuanto a obras hidráulicas (obras de drenaje y subdrenaje) entre ellas filtros, disipadores, cunetas, zanjas de coronación; entre otras que permitan garantizar la estabilidad de las ZODME.

b. Implementar las medidas de manejo a nivel del descole del sistema de drenaje y subdrenaje de las ZODME, de manera que se garantice en su totalidad la protección de los cuerpos hídricos receptores tanto a nivel fisicoquímico, hidrobiológico, morfológico (procesos de socavación y sedimentación), como hidrodinámicos, para tal efecto, deberá presentar en los ICA los soportes de gestión (documentos técnicos y registros fotográficos).

c. No se dispondrán materiales en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su disposición segura, ni en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo.

d. Se deberán implementar las medidas que conlleven a la protección de la ronda hídrica de los cuerpos de agua ubicados cerca de las zonas de disposición; manteniendo siempre como mínimo 30 metros de distancia, con el fin de evitar procesos de sedimentación por efectos de la escorrentía superficial.

e. Previo a la disposición del material se realizará el respectivo descapote de la zona, autorizada con el fin de garantizar la estabilidad geotécnica del depósito.

f. Durante la conformación de las ZODME se deberán implementar medidas para garantizar la retención de sedimentos durante la etapa constructiva a la salida de los drenajes, de tal manera que no se vean afectados cuerpos de agua y predios vecinos.

g. Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad de los depósitos, mediante el análisis del proceso de conformación (25%,50%,75% y 100% de llenado) de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el EIA con las condiciones reales de las masas a disponer y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestática y de saturación en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997), e incluir de manera semestral en los informes

de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes.

h. Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de las masas dispuestas en las ZODME, registrando los resultados cada dos meses, los cuales se deben presentar en los informes de cumplimiento ambiental, ICA.

i. En caso de generación de escombros en la obra, tendrán que disponerse en escombreras autorizadas y como parte de la información a presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental-ICA, incluir los volúmenes de escombros, las certificaciones de entrega de estos residuos a las empresas contratadas para el manejo y disposición final, así como los permisos ambientales vigentes de tales empresas.

3. FICHA: PMF-05 Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales. Incluir las siguientes medidas de manejo:

a. Ubicar lugares adecuados para el almacenamiento de residuos de acuerdo con sus características, los residuos domésticos e industriales convencionales deberán ser separados en la fuente y almacenados en recipientes adecuados e identificados para este fin, en áreas con techo y superficie de fácil mantenimiento, evitando el contacto con aguas lluvias y el acceso de animales.

b. El personal encargado de la recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos generados deberá tener la respectiva capacitación al respecto y las medidas y equipos de protección necesarias.

c. En ningún caso se puede efectuar disposición de residuos en sistemas de aguas residuales, sistemas de acueductos, aguas lluvias o cualquier fuente de agua.

d. Reportar antes del inicio de las actividades, la información referente a los terceros que manejarán los residuos Sólidos domésticos e industriales (permisos legales y ambientales para el funcionamiento), e igualmente reportar en los ICA cualquier cambio de estas.

e. Llevar un estricto registro de los residuos generados, entregados y dispuestos, garantizando que dicha disposición final se realice por terceros autorizados que cuenten con los respectivos permisos ambientales vigentes otorgados por las autoridades ambientales competentes.

f. El manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados es responsabilidad de la concesionarioa Unión vial Río Pamplonita, por lo que ésta deberá informar a esta Autoridad en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) sobre el volumen de residuos domésticos e industriales generados mensualmente, discriminado por tipo de residuo, el destino de los mismos, los procedimientos realizados, así como los sitios de disposición final; deberá presentar las autorizaciones vigentes respectivas de las empresas contratistas, terceros especializados, proveedores, etc., encargadas del manejo, transporte y disposición final, incluyendo actas de entrega e indicando: empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuo y cantidad.

g. El almacenamiento temporal de los residuos especiales no se podrá realizar por más de 12 meses. La Concesión deberá dar cumplimiento al Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 para el manejo de residuos peligrosos en general.

h. No se autoriza la entrega de residuos sólidos domésticos a las comunidades de las áreas aledañas para el levante de animales, teniendo en cuenta las dificultades para llevar a cabo un control de calidad a dichos residuos, y por lo tanto dichos residuos pueden estar descompuestos, lo cual generaría vectores de generación de enfermedades, así como posibilidad de contaminación de aguas superficiales y subsuperficiales por la generación de lixiviados.

PROGRAMA: Manejo del recurso hídrico

1. FICHA: PMF-06 Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales, incluir las siguientes medidas relacionada con los baños portátiles:

    a. Los terceros u operadores seleccionados para el manejo de aguas residuales deben contar con los permisos ambientales vigentes para el manejo, tratamiento, disposición final de las aguas residuales, lo mismo que la capacidad suficiente para realizar esta actividad.

    b. Presentar en los informes de cumplimiento ambiental –ICA, la siguiente información:

        i. Los soportes de los permisos y autorizaciones ambientales vigentes de las empresas que prestarán el servicio de recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales y/o asociadas de producción a entregar.
        ii. Las actas y/o soportes de entrega y recibo mensuales en las cuales se precise: Empresa que entrega y que recibe las aguas, tipo de agua entregada – recibida, los volúmenes de agua entregados – recibidos, método de disposición final de la Empresa receptora, y aval de la empresa que las recibe para su disposición final.
        iii. Para el caso de aguas residuales provenientes de baños portátiles, se debe presentar copia de las certificaciones del mantenimiento de los baños portátiles y entrega de las aguas residuales en donde se incluya el volumen y disposición final.

    c. Eliminar las medidas de manejo ambiental de los puntos de vertimiento.

2. FICHA: PMF-07 Manejo de fuentes hídricas, incluir las siguientes medidas:

    a. Diseñar e implementar las medidas de manejo necesarias que garanticen el minimo impacto posible en la ronda hídrica del río por la construcción del trazado de la doble calzada, especialmente en la UF4.

    b. Diseñar e implementar las medidas necesarias para la mitigación de impactos en la construcción de la vía hacia la ZODME VER360, la cual se encuentra en parte de la ronda hidrica de la quebrada La Cucalina.

    c. Las obras de drenaje deberán tener la capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales máximos de escorrentía, y alta eficiencia en la retención de sólidos.

    d. En caso de requerir compra de agua:

        i. La compra de agua deberá provenir de terceros debidamente autorizados para lo cual se deberá remitir copia de los permisos y/o licencias ambientales.
        ii. Presentar la relación del volumen mensual adquirido, especificando las actividades en que se utilizó, lo cual igualmente debe ser reportado en los ICA.

3. FICHA: PMF-08 Manejo de aguas subsuperficiales y subterráneas

    a. Se debe imponer la restricción más alta a todos los puntos de agua que presenten usuarios y que el eje del diseño se encuentre a menos de 30 m de la ronda de protección.

    b. Se debe llevar un control estricto de cada uno de los piezómetros dispuestos en cada uno de los manantiales mantener la red de monitoreo piezómetrico en constante valoración y seguimiento.

    c. Implementar las medidas propuestas en la ficha 8.

    d. Mantener un registro físico químico continuo para evaluar las posibles contaminaciones de los cuerpos de agua con elementos extraídos del macizo rocoso o con elementos adicionados en la fase de perforación.

    e. Se debe verificar con un mayor análisis de procedencia los 20 puntos de agua (UF3-PA12, UF3-PA13, UF4-PA02, UF4-PA03, UF4-PA04, UF4-PA72, UF4-PA06, UF4-PA07, UF4-PA15, UF4-PA24, UF4-PA29, UF4-PA31, UF4-PA32, UF4-PA33, UF4-PA38, UF4-PA40, UF4-PA41, UF4-PA96, UF4-

PA97, UF4-PA98) cuyos valores de conductividad se ubican por encima de 500 µS/cm, lo cual puede indicar mayor tiempo de circulación, probablemente influenciados localmente por circuitos un poco más profundos o que son alimentados por sectores más amplios que permiten una mayor circulación en los depósitos cuaternarios,

PROGRAMA: Manejo del recurso Atmósfera

1. FICHA: PMF-09 Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido, incluir la siguiente medida:

   a. No superar los valores máximos permitidos por la Resolución 2254 de 2017 o las normas que la modifiquen o sustituyan.

   b. En cuanto al almacenamiento temporal de materiales es necesario incluir la siguiente medida:

      i. Estos materiales deberán estar debidamente confinados evitando su dispersión entre otros por acción del viento o la lluvia garantizando la no afectación (sedimentación) hacia las fuentes de agua superficiales. El acopio y/o almacenamiento temporal de los materiales granulares de construcción en los frentes de obra no debe superar las 48 horas.

   c. Diseñar una medida de manejo en los centros poblados cercanos; con el fin de mitigar el ruido generado por las actividades del proyecto (sin argumentar el incumplimiento de la norma).

PROGRAMA: Manejo de construcción del túnel

1. FICHA: PMF-12 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto

   a. Eliminar las siguientes medidas de manejo: podrá realizar el almacenamiento de combustible para los frentes de obra cuando sea necesario, para lo cual se deberá cumplir con lo siguiente:

      i. El tanque debe tener un dique de contención del 110% del volumen almacenado en los tanques para que en caso de derrame pueda contenerse todo el líquido.
      ii. Contar con la señalización NFPA correspondiente.
      iii. Contar con kit antiderrame y extintor capaz de atender un derrame de la magnitud que pueda presentar el tanque.
      iv. Los tanques deben ir preferiblemente techados.
      v. Estar ubicados a una distancia no menor de los 60 metros de campamentos, polvorines, talleres y otras instalaciones
      vi. Estar alejados de fuentes hídricas
      vii. Las áreas aledañas a los tanques de almacenamiento de combustibles deben mantenerse por lo menos en 10 metros a la redonda, libres de maquinaria, herramientas, equipos, hierbas, malezas y materiales combustibles tales como basuras, desperdicios, papeles, etc.
      viii. No deberán almacenarse otros productos incompatibles con combustibles y lubricantes. Se debe prohibir fumar, el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil."

   b. Incluir la siguiente medida de manejo:

      i. No se realizará ningún tipo de almacenamiento de combustible en el área del proyecto.

2. FICHA: PMF-13 Manejo para la construcción de portales del túnel

   a. Implementar la instrumentación necesaria para monitorear la estabilidad del talud de los portales de entrada y salida, (mojones topográficos e inclinómetros y extensómetros) con el fin de obtener un reporte detallado del comportamiento y la estabilidad de las laderas y de los portales del túnel.

   b. Realizar los taludes y obras necesarias para el descapote y conformación de los portales de entrada, realizar las obras y diseños de forma estricta y cumpliendo con los parámetros de estabilidad diseñados y valorados para cada portal.

c. Realizar el reporte cada dos meses de los análisis de convergencia y los avances en las obras del cuerpo del túnel, e implementar y reportar en este informe las labores de preinyección y post inyección, y el control de las aguas de infiltración.

3. FICHA: PMF-14 Manejo de explosivos y ejecución de voladuras, incluir las siguientes medidas de manejo:

a. Antes de iniciar obras constructivas se deberá presentar el respectivo estudio de vibraciones en las áreas adyacentes al túnel proyectado.

b. Incluir la instalación de mínimo un sismógrafo que permita evidenciar los movimientos generados como consecuencia de las actividades de excavación.

c. Presentar los procedimientos empíricos y estadísticos de clasificación para relacionar las variables medidas en las voladuras (frecuencia, desplazamiento, velocidad y aceleración) y los parámetros de diseño de las voladuras (cantidad de explosivos, secuencia de retardos, etc.), y la relación con el potencial de daño en las estructuras civiles.

d. Detallar las actividades previas a la ejecución de las voladuras: tales como activación de sirena, intervalo de estas, control al acceso y presencia de lugareños, animales domésticos y semovientes.

e. En el caso de las voladuras, cerca de áreas con asentamientos humanos, se deberá realizar inspección de la infraestructura habitacional, animales domésticos y semovientes, pre y post voladura.

f. Plantear indicadores y metas adicionales que permitan medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas relacionadas con almacenamiento de explosivo, transporte de explosivos, perforación y carga de barrenos, preparación de los cartuchos, retacado, disparo de voladuras y todas aquella que conforman el manejo de voladuras.

g. Plantear indicadores y metas adicionales que permitan medir con una determinada frecuencia, la efectividad de las medidas relacionadas con el manejo de vibraciones.

II. Medio Biótico

PROGRAMA: Manejo del suelo

1. FICHA: PMB-01 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote

a. Garantizar que los trabajadores no depositen materiales y escombros al lado de la vegetación, con el fin de prevenir afectación de la vegetación aledaña a la obra que no será intervenida por el proyecto y que por tanto será objeto de aislamiento. La empresa deberá presentar los soportes correspondientes del avance de la actividad incluyendo registro fotográfico del mismo como evidencia.

b. En el caso de presentarse actividades de descapote cerca a zonas urbanas o con presencia cercana a viviendas o ecosistemas sensibles, para disminuir las afectaciones por dispersión de material durante las actividades de descapote, se deberán delimitar las áreas con elementos físicos.

c. Asegurar que la capa orgánica sea reutilizada para las actividades de recuperación y revegetalización de las áreas intervenidas por el proyecto.

d. Reportar el volumen extraído (m3) por tipo de obra y/o actividad asociada.

e. Incluir en esta ficha las siguientes metas:

i. Capacitar el 100% de los trabajadores, en las actividades de remoción de la cobertura vegetal y descapote
ii. Señalizar y delimitar el 100% del perímetro de las áreas proyectadas a intervenir •

iii. Ubicar el 100% de los sitios de almacenamiento respetando la ronda de protección a fuentes hídricas
iv. Ejecutar el 100% de actividades de riego y mantenimiento, tanto para evacuación como para almacenamiento del material.

f. Describir las medidas relacionadas con el manejo (temporal y final) del material de descapote incluyendo como mínimo (pero no limitándose a) información sobre volumen extraído (m3), obra y/o actividad asociada/cobertura vegetal, actividades de mantenimiento, sitio (s) de almacenamiento y disposición, georreferenciación.

g. Incluir los siguientes indicadores de cumplimiento:

i. Número de personas contratadas capacitadas en labores de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento / Número total de personas contratadas para labores de remoción de la cobertura vegetal.
ii. Longitud (m) delimitada y señalizada / perímetro (m) de las obras requeridas • Volumen (m3) de suelo almacenado y conservado producto del descapote / Volumen (m3) de suelo descapotado
iii. Número de actividades de riego y mantenimiento ejecutadas/ Número de actividades de riego y mantenimiento programadas

2. FICHA: PMB-02 – Manejo de flora, ajustar en el sentido de incluir:

A. Medidas de prevención

a. Jornadas educativas: Incluir indicadores, número de jornadas educativas a realizar, cronogramas específicos con fechas de jornada por comunidad y para trabajadores, metas, temporalidad. Los soportes de esta medida deberán ser entregados de manera independiente para esta ficha, recordando que las capacitaciones mencionadas en cada una de las fichas deberán soportarse de manera independiente.

b. Delimitación y manejo de áreas intervenidas: En el caso de presentarse actividades de manejo de flora cerca a zonas urbanas o con presencia cercana a viviendas o ecosistemas sensibles, para disminuir las afectaciones por dispersión de material durante las actividades de descapote, se deberán delimitar las áreas con elementos físicos.

c. Aclarar que las actividades dentro del área de intervención y/o área de influencia que se generen en la ejecución del proyecto corresponden directamente al Usuario de la Licencia, por lo tanto, los soportes documentales de los procesos y ejecución de los mismos deberán ser de responsabilidad de la empresa.

d. En caso de requerir intervención de árboles y/o áreas afectadas adicionales a los contemplados en la Autorización de aprovechamiento forestal establecido en este concepto técnico, se deberá, como se mencionó en el numeral 10.6.2, solicitar modificación de licencia ambiental previa intervención.

B. Medidas de mitigación

Rescate de individuos

a. Reportar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, la base de datos correspondiente a la información de cada individuo que sea objeto de rescate, indicando como mínimo (pero no limitándose: valores de volumen total y comercial (m3) por individuo, especies (identificadas al máximo nivel taxonómico posible, categoría de amenaza, soportado con certificado de herbario), tipo de cobertura de la tierra, área del aprovechamiento (ha), tipo de obra y/o actividad asociada y autorizada, georreferenciación. La información deberá ser allegada en formato editable, en caso de tablas en formato Excel.

b. Incluir en la ficha información sobre las áreas donde se pretende mantener los individuos rescatados, así como las medidas, actividades, indicadores y metas que permitan evidenciar la efectividad de la medida.

c. Incluir actividades de Rescate de germoplasma (frutos y semillas).

d. Propender porque los individuos rescatados, cumplan con los criterios de selección relacionados con estado fitosanitario, reproductivo y senescencia, según aplique, con el fin de garantizar como mínimo una supervivencia del 80% de los individuos rescatados por especie. También se requiere que, en caso de presentarse mortalidad, se deberá establecer el porcentaje de mortalidad para cada especie, documentar las posibles causas y proponer las medidas correctivas del caso. La información deberá ser allegada en formato editable, en caso de tablas se sugiere formato Excel.

3. FICHA: PMB-03 – Manejo de aprovechamiento forestal

a. Actualizar la información del aprovechamiento forestal (áreas y volumen) otorgado por esta Autoridad, en relación con las coberturas de la tierra, obras asociadas, nombres científicos de las especies reportadas y los cálculos de volumen total y comercial, de conformidad con las consideraciones referidas en el permiso correspondiente.

b. Presentar una base de datos de la actividad de aprovechamiento forestal, de tal manera que sea posible evidenciar el avance de los individuos aprovechados por tipo de obra de infraestructura y/o actividad y cobertura de la tierra, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.

c. Precisar las medidas a implementar para el aislamiento de la vegetación aledaña a la obra que no será intervenida por el proyecto, así como de los individuos arbóreos para los cuales no se autorizó el aprovechamiento forestal.

d. Aislar permanentemente durante el desarrollo de los trabajos, los árboles y arbustos cercanos a los sitios de obra y ajenos al proyecto y/o no contemplados para tala dentro del permiso otorgado, reportando el estado final de los mismos en la medida que culminen las actividades del proyecto en cada una de las zonas.

e. En caso de requerirse afectación de cobertura arbórea diferente a la autorizada para el proyecto vial, se debe solicitar la respectiva modificación de la Licencia Ambiental.

f. Reportar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, la base de datos correspondiente a la información de cada individuo que sea objeto de tala, indicando como mínimo (pero no limitándose a) valores de volumen total y comercial (m3) por individuo, especies (identificadas al máximo nivel taxonómico posible, soportado con certificado de herbario), tipo de cobertura de la tierra, área del aprovechamiento (ha), tipo de obra y/o actividad asociada y autorizada, de tal manera que sea posible evidenciar el estado de avance para cada los individuos aprovechados por tipo de obra de infraestructura y/o actividad y cobertura de la tierra, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.

g. Previo a la tala de estos individuos, se deberá verificar la presencia de fauna silvestre, madrigueras o nidos con el fin de aplicar las medidas pertinentes.

h. Los productos obtenidos del aprovechamiento forestal no podrán ser comercializados, y solo podrán ser utilizados en las actividades propias del proyecto, o ser entregados a las comunidades de la zona de influencia del proyecto, organizaciones sociales, administraciones municipales y/o a las autoridades ambientales, con destino a obras de interés social. Para tal fin, la Sociedad debe presentar las actas de entrega de materiales producto del aprovechamiento forestal a la comunidad en las que se especifique el volumen entregado y la forma del subproducto (varas, bosque, aserrín,

etc.), dichas actas deben contener la cantidad (volumen m3), de tal manera que sea verificable y correlacionar con los volúmenes de individuos aprovechados.

i. Incluir en esta ficha las siguientes metas:

   i. Capacitar el 100% de los trabajadores en actividades de aprovechamiento forestal.
   ii. Señalizar y delimitar el 100% de las áreas proyectadas a intervenir por actividades de aprovechamiento forestal.

j. Para las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal, se deben ajustar y/o incluir los siguientes indicadores de cumplimiento:

   i. Número de personas capacitadas en labores de aprovechamiento forestal contratadas / Número de total de personas contratadas
   ii. Perímetro (m) señalizado para las actividades de aprovechamiento forestal / perímetro (m) de las áreas de aprovechamiento
   iii. Número de árboles talados por tipo de cobertura y obra asociada / Número de árboles autorizados en el Permiso de Aprovechamiento Forestal
   iv. Volumen total (m3) por tipo de cobertura y obra asociada / Volumen (m3) total autorizado en el Permiso de Aprovechamiento Forestal
   v. Volumen comercial (m3) por tipo de cobertura y obra asociada / Volumen (m3) comercial autorizado en el Permiso de Aprovechamiento Forestal
   vi. Área (ha) de aprovechamiento forestal por tipo de cobertura y obra asociada / Área (ha) de aprovechamiento forestal por tipo de cobertura y obra autorizada en el Permiso de Aprovechamiento Forestal
   vii. Volumen maderable donado a la comunidad / Volumen extraído autorizado en el Permiso de Aprovechamiento Forestal
   viii. Volumen de material maderable utilizado en actividades constructivas / Volumen de material maderable obtenido

k. Durante el avance de las actividades, se debe realizar la identificación taxonómica al mayor nivel posible, para todos aquellos especímenes que se encuentran a nivel de género y/o como morfotipos

4. FICHA: PMB-04 – Revegetalización de áreas intervenidas

a. Revegetalizar el 100% de las áreas susceptibles de ser manejadas mediante esta actividad garantizando su mantenimiento.

b. Revegetalizar las rondas de cauce y manantial que fueron susceptibles de aprovechamiento forestal con especies nativas de rondas de protección, dichas actividades deben ejecutarse de manera inmediata una vez se terminen las actividades allí establecidas.

c. Georreferenciar todas y cada una de las zonas revegetalizadas y/o enriquecidas, y presentarlas en planos a escala adecuada en los informes de seguimiento (ICA) e información de en la GDB para lo cual, deberá allegar informes que contengan un listado de las especies sembradas, número de individuos, georreferenciación, % se supervivencia, DAP promedio de las especies sembradas, localización del polígono de siembra, número de individuos resembrados por especie, estado fito sanitario (Lo cual debe estar incluido en la GDB).

d. Para las acciones de revegetalización principalmente sobre la vía, se deben realizar con especies que no generen frutos u otros recursos que atraigan fauna silvestre terrestre, ya que aumentaría su flujo sobre la vía, lo cual puede repercutir en una mayor frecuencia de atropellamiento. Por tanto, el uso de especies frutales y similares, solo se debe implementar en áreas con accesos seguros para la fauna silvestre terrestre y cerca de cuerpos hídricos, en donde se pueden implementar actividades de enriquecimiento con especies nativas que promuevan además la conectividad de los relictos boscosos.

e. Se deberán presentar los diseños de la revegetalización de las áreas intervenidas en el proyecto cuando ello aplique.

f. La revegetalización de los taludes que se generen en la construcción, deberá ejecutarse en la medida que avancen las obras y se conformen los mismos, utilizando de ser necesario biomanto u otras tecnologías que aseguren la supervivencia de las especies plantadas.

g. Se aclara que las actividades relacionadas a rehabilitación y enriquecimiento de las áreas intervenidas corresponden directamente al Usuario de la Licencia, por lo tanto, los soportes documentales de los procesos y ejecución de estos deberán ser de responsabilidad de la empresa.

PROGRAMA: Conservación de especies vegetales y faunísticas, protección y conservación de hábitats

1. FICHA: PMB-05 – Manejo de fauna silvestre

a. Plantear el protocolo de captura para el rescate eventual de individuos de fauna (especificando medidas para cada uno de los grupos: aves, mamíferos, reptiles, anfibios) que se vean afectados por las actividades constructivas del proyecto, involucrando a la autoridad ambiental regional competente, en las actividades relacionadas con el rescate, rehabilitación y/o reubicación de especies de fauna que no responda satisfactoriamente a los procesos de ahuyentamiento.

b. En caso de requerir atención a alguno de los individuos, deberá presentar los acuerdos con los Centros de Atención de Fauna (CAF) autorizados por las Corporaciones Autónomas Regionales, que cuenten con la capacidad para recibir la fauna silvestre rescatada por el proyecto. De no contar con estos sitios, establecer las medidas necesarias para implementar un Centro de Atención de Fauna propio que satisfaga las necesidades del proyecto, dicho centro debe cumplir con la Resolución 2064 de 2010 del entonces MAVDT (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

c. Antes del inicio de las obras (etapa de construcción), se debe aislar el área circundante a los cortes con polisombras.

d. En la etapa constructiva se deberá verificar que la infraestructura del proyecto se encuentre libre de individuos de fauna silvestre que hayan hecho uso de esta como hábitat, incluyendo los elementos productos de aprovechamiento forestal o desmonte.

e. Aislar las áreas de construcción para evitar o minimizar el paso de fauna, con el fin de prevenir que los animales puedan resultar afectados por los materiales de obra o diferentes actividades propias de la obra.

f. Implementar un estricto control de velocidad, con especial énfasis en todos los vehículos presentes en el proyecto (para lo cual deberá incluir la velocidad máxima en la ficha).

g. En cuanto a los cerramientos, se deberá dar prioridad a los de tipo natural de tal manera que se integre dentro del contexto paisajístico.

h. Previo al inicio de actividades constructivas, presentar la localización exacta definitiva de cada uno de los pasos de fauna propuestos, incluyendo su georreferenciación y la cartografía correspondiente relacionada con los corredores biológicos, de acuerdo a los análisis presentados obedeciendo a la presencia de los grupos de fauna en cada una de las áreas, los cuales deberán incluirse en la GDB para la verificación de los mismos.

i. Plantear de manera clara las medidas diseñadas para el mantenimiento de los pasos de fauna, así como las actividades necesarias para fomentar la densificación de la vegetación que garantice la eficacia de estos.

j. Establecer indicadores de cumplimiento a partir de los cuales se pueda medir la efectividad de la totalidad para cada una de las medidas planteadas.

k. Adicionalmente, de carácter general se aclara que las actividades relacionadas a capacitación, así como los soportes a las mismas, son de carácter independiente para cada medida, de tal manera que se deben allegar los soportes para actividad en los ICA´s, aclarando la ficha a la que corresponden. La información relacionada a documentos que soporten la ejecución, efectividad y eficacia de las medidas se solicita en formato editable, en el caso de adicionar tablas, estás deberán allegarse además en formato Excel.

III. Medio Socioeconómico

1. FICHA: PGS–03 Información y Participación Comunitaria, ajustar la ficha de la siguiente manera:

   a. Realizar reuniones anuales de avance, con el fin de informar oportunamente a los actores institucionales y sociales sobre el cronograma y porcentaje de avance en las obras, así como el cumplimiento de los planes y programas aprobados para el proyecto.

   b. Incorporar como mínimo los siguientes temas para el desarrollo de las reuniones de inicio, avance y finalización del proyecto "Construcción de la doble calzada Pamplona – Cúcuta Unidades Funcionales 3 - 4 - 5 Sector Pamplonita – Los Acacios": i) Fases del proyecto, obras y actividades aprobadas por la resolución que otorga la licencia ambiental; ii) Permisos de aprovechamiento de recursos aprobados y sus condiciones de ejecución; iii) Contenido del Plan de Manejo Ambiental – PMA y Plan de Seguimiento y Monitoreo –PSM para los medios biótico, abiótico y socioeconómico, con su respectivo porcentaje de ejecución a lo largo del proyecto. Los soportes de las reuniones deben estar plenamente identificados con los datos del proyecto y contener información específica sobre las UF 3, 4 y 5.

   c. Las reuniones de inicio, avance y finalización deberán realizarse con las autoridades municipales, comunidades del área de influencia, juntas de acueducto y asociaciones de usuarios de los distritos de riego de las UT menores.

2. FICHA: PGS–04 Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, ajustar la ficha de la siguiente manera:

   a. Incorporar medidas tendientes a fortalecer la capacidad de gestión institucional, enfocadas en la producción y comercialización agrícola local, que incluya tanto a las dependencias locales, como a los pequeños productores de las UT menores.

3. FICHA: PGS–05 Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto, ajustar la ficha de la siguiente manera:

   a. Incorporar medidas destinadas a los pequeños productores de las UT menores, que fortalezcan sus capacidades y les brinden elementos para afrontar la transición de la situación actual de la vía nacional a la operación de la doble calzada, con los cambios en la movilidad y comercialización local que esto implica. En este sentido, partiendo de la base de datos de productores locales, la UVRP deberá invitarlos a participar y concertar los temas de capacitación que aporten a sus procesos de producción y comercialización.

4. FICHA: PGS–07 Afectación a terceros, ajustar la ficha de la siguiente manera:

   a. Presentar antes de iniciar la fase de construcción, un análisis de vulnerabilidad que tenga como base las fichas levantadas durante el EIA y que profundice la información sobre aquellas unidades sociales que presentan una o varias de las siguientes condiciones: ingresos familiares bajos (100.000 – 800.000 mensual), hacinamiento medio, predio usado para vivienda y comercio y/o agricultura, otro, tenencia como mejoratario y tenencia como morador. Lo anterior puede o no coincidir con expectativas negativas frente al traslado, afiliación a salud en el régimen subsidiado y la tenencia como propietario.

   b. Presente antes de iniciar la fase de construcción y de forma detallada, cuáles son las actividades productivas que se llevan a cabo en predios de las US a trasladar, qué infraestructura, insumos y volumen tienen, si la actividad económica se pierde con el traslado y cómo se establecerán las

medidas de compensación, de manera que estas unidades sociales conserven las actuales condiciones o mejoren su situación socioeconómica.

c. Incluir a la población de la tercera edad que deba trasladarse en los espacios de acompañamiento social.

5. FICHA: PGS–08 Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos, ajustar la ficha de la siguiente manera:

a. Actualizar y complementar la información sobre las mangueras que abastecen el recurso para labores domésticas y riego de cultivos, estableciendo además de la localización, quienes son los propietarios, los beneficiarios y la fuente de abastecimiento.
b. Incluir medidas de manejo para prevenir, corregir o compensar la posible afectación sobre el acceso al recurso hídrico mediante las mangueras identificadas en el EIA.
c. Corregir la cantidad de mangueras identificadas durante la elaboración del EIA a lo largo de las UF 3, 4 y 5, toda vez que en el capítulo de caracterización se encontraron 86 mangueras.

6. FICHA: PGS-11 Manejo de la movilidad Peatonal SGS – 11

a. Incorporar dos (2) pasos peatonales, uno en la vereda Calaluna del municipio Bochalemna y otro en la vereda Colorado del municipio Pamplonita.

IV. Adicionar los siguientes Programas al Plan de Manejo Ambiental

A. Medio Biótico

Esta Autoridad considera que, para establecer si se producen cambios relacionados a nivel freático, se hace importante indicar que como complemento se requiere que se incluya una ficha de manejo, mediante la cual se planteen estratégicas que propendan por la conservación de los ecosistemas y se realice un monitoreo orientado a identificar si hay, o no, cambios en la vegetación por efecto de un posible abatimiento del nivel freático en el área del túnel. Para ello, se requiere que la ficha incluya como mínimo lo siguiente:

a. Línea base de las parcelas indicando Composición (especies vegetales), Estructura (Hábito de crecimiento de la vegetación, altura, DAP, Densidad del dosel), Fenología (vegetación), Estado fitosanitario (vegetación), Nivel freático y Pluviosidad.

b. Correlaciones entre los resultados de los monitoreos de vegetación, con los resultados de los monitoreos de nivel freático y de pluviosidad, para determinar así si los posibles cambios en la vegetación obedecen a periodos climáticos secos, o a descensos del nivel freático.

c. La localización de las parcelas deberá estar relacionada con la ubicación de los piezómetros y las zonas de ronda de nacederos y/o manantiales, de acuerdo con las estimaciones del modelo hidrogeológico, respecto a las áreas con mayor probabilidad de afectación por el abatimiento del nivel freático.

d. Establecer una frecuencia de seguimiento y monitoreo semestral para las parcelas permanentes de muestreo y precisar los parámetros de medición con sus respectivas metas, a partir de los cuales se analizará la calidad del medio.

e. En caso de identificar afectaciones en la vegetación, relacionadas con un descenso del nivel freático atribuible al proyecto, se deberá estimar el área afectada para implementar el correspondiente Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad, ya sea modificando el Plan de compensación inicial, o estructurando uno adicional.

f. Establecer los indicadores de cumplimiento a partir de los cuales se pueda medir la efectividad de la totalidad de las medidas planteada.

g. Análisis mediante ortofotos o sistemas similares que permitan establecer y relacionar los análisis de las parcelas, en cuanto a los posibles cambios relacionados a nivel freático con frecuencia mínima semestral y correlacionarlos con los resultados de los monitoreos de las parcelas, estos a su vez permitirán identificar, en caso de que ocurra, áreas de afectación que permitan estimar las áreas a compensar.

ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá dar cumplimiento a los siguientes programas presentados en el Estudio de Impacto Ambiental EIA:

Código	**Nombre de la ficha**
SMF-01	Seguimiento a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
SMF-02	Seguimiento y control al manejo de residuos de construcción y demolición - RCD y Zonas de Disposición Final ZODMEs
SMF-03	Seguimiento y control a materiales y equipos de construcción
SMF-04	Seguimiento y monitoreo a medidas establecidas para conservación del paisaje
SMF-05	Seguimiento al manejo de los residuos sólidos domésticos, industriales y especiales
Programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico	
Código	**Nombre de la ficha**
SMF-06	Seguimiento al manejo de residuos líquidos y fuentes hídricas
SMF-07	Seguimiento y monitoreo al recurso hídrico subsuperficial y subterráneo
Programa de seguimiento y monitoreo del recurso atmosfera	
Código	**Nombre de la ficha**
SMF-08	Seguimiento al manejo y control de fuentes de emisión y ruido
Programa de deguimiento y monitoreo al manejo y adecuación de vías de acceso	
Código	**Nombre de la ficha**
SMF-09	Seguimiento al manejo para la prevención de la accidentalidad vial durante la etapa de constructiva
SMF-10	Seguimiento a la adecuación, uso y entrega final de las vías de acceso al proyecto
Programa de seguimiento y monitoreo al manejo en la construcción del túnel	
Código	**Nombre de la ficha**
SMF-11	Seguimiento a las medidas de manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada al proyecto
SMF-12	Seguimiento a la construcción de portales del túnel
SMF-13	Seguimiento al manejo de explosivos y ejecución de voladuras

Programas de seguimiento y monitoreo al manejo del suelo	
Código	**Nombre de la ficha**
SMB-01	Seguimiento y monitoreo a los subprogramas de Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, Manejo de Flora, manejo del aprovechamiento forestal y revegetalización de áreas intervenidas.
Programa de seguimiento y monitoreo a la conservación de especies vegetales y faunísticas y a la protección y conservación de hábitats	
Código	**Nombre de la ficha**
SMB-02	Seguimiento y monitoreo a los programas conservación de especies faunísticas, protección y conservación de hábitats

Programas de seguimiento y monitoreo para el medio socioeconómico	
SGS–01	Seguimiento al subprograma de Atención al Usuario. SGS - 01
SGS–02	Seguimiento al subprograma de Educación y Capacitación del Personal Vinculado al Proyecto. SGS-02
SGS–03	Seguimiento al subprograma de Información y Participación Comunitaria. SGS - 03
SGS–04	Seguimiento al subprograma de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional. SGS - 04
SGS–05	Seguimiento al subprograma de Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto. SGS-05
SGS–06	Seguimiento al subprograma de Cultura Vial. SGS - 06
SGS–07	Seguimiento al subprograma de afectación a terceros SGS - 07
SGS–08	Seguimiento al subprograma de Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos. SGS - 08
SGS-09	Seguimiento al subprograma de Manejo de infraestructura Social y Comunitaria
SGS-10	Seguimiento al subprograma de Manejo de los Bienes de Interés Cultural -BIC-
SGS-11	Seguimiento al subprograma Manejo de la Movilidad Peatonal

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá ajustar las fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo presentado y adicionar unos programas y/o fichas al mismo, los cuales se señalan a continuación y presentar los soportes de cumplimiento en el primer informe de cumplimiento ambiental- ICA:

I. Medio Abiótico

PROGRAMA: Manejo del Suelo

1. FICHA: SMF-01 Seguimiento a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica

    a. Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad de los taludes, sectores críticos y estructuras mediante el cumplimiento de las obras prevista para cada una de las necesidades presentes en cada punto que se va a intervenir, con el fin de garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestática y de saturación en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997) e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes.

    b. Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos.

2. FICHA: SMF-02 Seguimiento y control al manejo de residuos de construcción y demolición - RCD y Zonas de Disposición Final ZODME, plantear los respectivos indicadores de cumplimiento para las siguientes medidas:

    a. Se deberán implementar las medidas de monitoreo a la estabilidad de los depósitos, mediante el análisis del proceso de conformación (25%,50%,75% y 100% de llenado) de manera que se puedan comparar los resultados del estudio geotécnico presentado en el EIA con las condiciones reales de las masas a disponer y garantizar que los factores de seguridad cumplan para condición estática, pseudoestatica y de saturación en el marco de los factores mínimos de seguridad establecidos en la tabla H.2.4-1 del título H- NSR10 (Ley 400 de 1997) e incluir de manera semestral en los informes de cumplimiento ambiental ICA los reportes de avance de estas medidas, los resultados de los monitoreos geotécnicos y los análisis de estabilidad correspondientes.

    b. Se deben contemplar actividades de instrumentación como inclinómetros y extensómetros, que permitan medir posibles asentamientos y/o desplazamientos de las masas dispuestas en las ZODME, registrando los resultados cada dos meses, los cuales se deben presentar en los ICA.

    c. Ajustar la ficha de seguimiento con los requerimientos relacionados a la Ficha del PMA PMF-02 Manejo de residuos de construcción y demolición – RCD y zonas de disposición final ZODMES.

3. FICHA: SMF-05 Seguimiento al manejo de los residuos sólidos domésticos, industriales y especiales, ajustar la ficha de acuerdo con los requerimientos solicitados en la ficha del PMA PMF-05 Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales.

PROGRAMA: Manejo del recurso hídrico

1. FICHA: SMF-06 Seguimiento al manejo de residuos líquidos y fuentes hídricas

    a. Eliminar las medidas de seguimiento y monitoreo relacionadas con los puntos de vertimiento y el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales asociadas a la construcción del túnel.

    b. Realizar monitoreos de calidad de agua fisicoquímicos y microbiológicos, en las fuentes hídricas donde se construirán puentes, en las dos zonas donde se proyectan los muros de gavión sobre el río Pamplonita; en el trazado de la unidad funcional UF4 donde se intervendrá la ronda del río Pamplonita y en la Quebrada La Cucalina, la cual se pretende intervenir por la construcción de la vía de acceso a la ZODME VER360. Los mismos se deberán realizar aguas arriba y aguas debajo de la intervención, antes de iniciar obras y posteriormente de forma trimestral.

    c. Ajustar la ficha de acuerdo con los requerimientos solicitados en la ficha del PMA PMF-07 Manejo de fuentes hídricas.

2. FICHA: SMF-07 Seguimiento y monitoreo al recurso hídrico subsuperficial y subterráneo

a. Realizar los monitoreos constantes a los piezómetros e instrumentación, mantener la red piezométrica actualizada, y hacer visitas periódicas con el fin de conocer el estado de las obras que se realizan para evitar la afectación de los puntos de agua y de los cauces de ríos y quebradas y otros cuerpos de agua.

b. Los parámetros Físico-Químicos In-Situ a medir durante cada medición mensual antes, durante y después de la construcción del proyecto son la Temperatura (C), el pH, la Conductividad Eléctrica (CE, uS/cm), los Sólidos Disueltos Totales (SDT, mg/l), el Oxígeno Disuelto (OD, %), el Oxígeno Disuelto (OD, mg/l), la Salinidad (mg/l) y el Potencial Redox (mV).

c. De igual forma los parámetros Físico-Químicos a medir por un laboratorio certificado son: Temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad y sólidos disueltos, SST, SS, ST, color verdadero y turbiedad, alcalinidad, acidez, bicarbonatos y dureza, DBO, DQO, carbono orgánico total, macronutrientes, cloruros y sulfatos, fenoles totales, tensoactivos, hidrocarburos totales, grasas y aceites, sodio, calcio, magnesio, potasio, plomo, bario, cadmio, níquel, cromo total, cobre, manganeso, mercurio, plata, zinc, selenio, arsénico, coliformes totales y fecales. Estos parámetros deben presentar una frecuencia o temporalidad de medición semestral hasta un año después de entrar en operación el proyecto.

d. La información debe presentar el respectivo análisis estadístico del comportamiento en función del caudal y los parámetros Fisicoquímicos de cada punto.

PROGRAMA: Manejo del recuro Atmósfera

1. FICHA: SMF-08 Seguimiento al manejo y control de fuentes de emisión y ruido

   a. Realizar monitoreos de calidad de aire y ruido, con una periodicidad semestral, dando cumplimiento a lo establecido en las Resoluciones 2254 de 2017 (para el caso de la calidad del aire) y 627 de 2006 (para el caso del ruido), o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. Para el monitoreo de calidad de aire se deberá medir la totalidad de los parámetros del artículo segundo de la Resolución 2254 de 2017.

   b. La ficha se deberá ajustar de acuerdo con los requerimientos solicitados en la ficha del PMA PMF-09 Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido.

PROGRAMA: Manejo de construcción del túnel

1. FICHA: SMF-11 Seguimiento a las medidas de manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada al proyecto, ajustar la ficha de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha del PMA PMF-12 Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura asociada del proyecto.

2. FICHA: SMF-12 Seguimiento a la construcción de portales del túnel.

   a. Durante todo el tiempo de construcción se debe implementar el monitoreo de la instrumentación y hacer llegar el reporte de forma bimestral, de igual forma un reporte detallado de las obras que se están desarrollando en los portales del túnel y los avances en el cuerpo del túnel, con los análisis de convergencia y las obras de estabilidad desarrolladas para estabilizar el macizo rocoso, en el reporte se debe ingresar las labores de preinyección y post inyección de polímeros para impermeabilizar el túnel, y los datos de caudales de infiltración y de obra.

3. FICHA: SMF-13 Seguimiento al manejo de explosivos y ejecución de voladuras, incluir las siguientes medidas de manejo:

   a. Realizar un monitoreo de vibraciones antes de iniciar las obras que conlleven el uso de explosivos el túnel y de manera trimestral durante el tiempo de construcción que incluya los sitios de los portales y puntos de control adicionales (por fuera del radio de acción de 45 m) seleccionados en construcción,

con el fin de garantizar que los niveles de vibración en sitios habitados que se encuentren por fuera del radio de acción definido o umbral determinado.

b. Las medidas de seguimiento, las metas y los indicadores establecidos se encontraron adecuados y medibles.

c. Ajustar la ficha de acuerdo a los requerimientos solicitados en la ficha del PMAPMF-14 Manejo de explosivos y ejecución de voladuras,

II. Medio Biótico

1. FICHA: SMB-01 Seguimiento y monitoreo a los subprogramas de Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, Manejo de Flora, manejo del aprovechamiento forestal y revegetalización de áreas intervenidas.

   a. Incorporar las modificaciones necesarias de acuerdo con las consideraciones realizadas para las fichas del Plan de Manejo Ambiental PMB-01 - Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, PMB-02 - Manejo de flora y PMB-03 - Manejo de aprovechamiento forestal y PMB-04 Revegetalización de áreas intervenidas.

   b. Presentar una base de datos de la actividad de remoción y cobertura vegetal, de tal manera que sea posible evidenciar las áreas en las cuales se realizó remoción y descapote por tipo de obra de infraestructura y/o actividad y cobertura de la tierra, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.

2. FICHA: SMB-02 Seguimiento y monitoreo a los programas conservación de especies faunísticas, protección y conservación de hábitats.

   a. Incorporar las modificaciones necesarias de acuerdo con las consideraciones realizadas para la ficha del Plan de Manejo Ambiental PMB-05 - Manejo de fauna silvestre

3. FICHA: SMB-03 seguimiento y monitoreo a la a la calidad del medio acuático (comunidades hidrobiológicas)

   a. Ajustar en cuanto a eliminar las actividades de vertimiento de acuerdo con las consideraciones establecidas en el presente acto administrativo respecto a que el permiso de vertimiento no se aprueba.

   b. En cuanto a los muestreos de las comunidades hidrobiológicas, se deberán realizar tanto para la etapa de pre-construcción hasta finalizar la etapa de construcción, los cuales deberán realizarse simultáneamente con los monitoreos de calidad de aguas y preferiblemente en los puntos de monitoreo establecidos en la Línea base, de tal manera que se efectúen análisis multitemporales empleando técnicas multivariadas con la finalidad de evaluar e identificar los posibles patrones espaciales y temporales en la estructura de cada comunidad y adicionalmente las posibles afectaciones que se puedan presentar durante la construcción del proyecto y de estar manera tomar las medidas de mitigación respectivas, los análisis deben aplicarse de manera independiente para cada tipo de sistema (lentico y lotico). (incluir en la ficha la georreferenciación de los puntos de muestreo).

   c. Adjuntar los respectivos soportes en formatos editables

III. Medio Socioeconómico

1. FICHA: SGS–01 Seguimiento al subprograma de Atención al Usuario. SGS – 01

   a. Incorporar en la ficha SGS–01 Seguimiento al subprograma de Atención al Usuario, la entrega de un reporte consolidado en Excel de las PQRS presentadas a lo largo del proyecto, con identificación del quejoso, descripción de la queja, atención y cierre con sus respectivas fechas, dependencia

encargada y soportes. Además, en el Excel se deben generar estadísticas relacionadas con la atención, temas recurrentes y estrategias de manejo.

2. FICHA: SGS–04 Seguimiento al subprograma de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional. SGS – 04

   a. Incorporar en la ficha SGS–04 Seguimiento al subprograma de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, lo correspondiente al ajuste en la ficha del PMA, con respecto a la inclusión de medidas destinadas a los pequeños productores del área de influencia.

3. FICHA: SGS–05 Seguimiento al subprograma de Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al Proyecto. SGS-05

   a. Incorporar en la ficha SGS–04 Seguimiento al subprograma de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional, lo correspondiente al ajuste en la ficha del PMA, con respecto a la inclusión de medidas destinadas a los pequeños productores del área de influencia.

4. FICHA: SGS–07 Seguimiento al subprograma de afectación a terceros SGS – 07

   a. Ajustar la ficha SGS–07 Seguimiento al subprograma de afectación a terceros, en el sentido de armar la base de datos con las 106 US caracterizadas durante la elaboración del EIA, que se incluya la condición jurídica de cada predio y los cambios que sean identificados con posterioridad, indicando fecha, descripción del cambio y compensaciones aplicables por US; además incluir información de las unidades sociales que desarrollan actividades productivas en el predio. En el mismo archivo se deberán diferenciar las unidades sociales ocupantes irregulares, en caso de que se identifiquen (les aplicaría el procedimiento establecido en la Resolución 077 de 2012).

5. FICHA: SGS–08 Seguimiento al subprograma de Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos. SGS – 08

   a. Ajustar la ficha SGS–08 Seguimiento al subprograma de Manejo de Infraestructura de Predios y de Servicios Públicos, en el sentido de presentar un reporte consolidado en Excel con la información del levantamiento de actas de vecindad y actas de compromiso, así como las medidas de prevención de afectación a la infraestructura de los servicios públicos que se tomen a lo largo del proyecto.

IV. Se deben adicionar los siguientes programas al Plan de Seguimiento y Monitoreo:

Medio Biótico

1. En concordancia con el requerimiento realizado para el medio biótico en el Plan de Manejo Ambiental, se debe incluir una ficha de seguimiento y monitoreo para evaluar los posibles cambios en la vegetación por efecto de un abatimiento del nivel freático en el túnel Pamplonita.

ARTÍCULO DÉCIMO QUINTO. – PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO. La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá presentar en los informes de cumplimiento ambiental, ICA, los soportes de la implementación del programa para capacitaciones y la ejecución de simulaciones y simulacros donde se involucre las entidades territoriales del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, SNGRD.

ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO. – PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO / CIERRE Y ABANDONO. Se aprueba de manera preliminar el Plan de Desmantelamiento y Abandono / Cierre y Abandono para el proyecto "*Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", sin embargo, se debe presentar el Plan de desmantelamiento y abandono final del proyecto detallado antes de iniciar la mencionada etapa, dando cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

ARTÍCULO DÉCIMO SÉPTIMO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., en un plazo de tres (3) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, deberá actualizar el Plan de Compensación del Medio Biótico, teniendo en cuenta lo que se señala a continuación:

1. Incluir que se deberán compensar 797 ha, de las cuales 48,74 corresponde a ecosistemas transformados, 426,92 ha ecosistemas naturales (localizados por fuera del polígono de bosque seco), y 321,11 establecidos en Ecosistemas naturales localizados dentro del polígono de bosque seco.

2. Ajustar el objetivo general y objetivos específicos de tal manera que están acordes a las metas, acciones y resultados esperados propios de cada actividad propuesta para de Compensación que se pretende realizar.

3. Ajustar el cronograma, de tal manera que se incluya dentro de los tiempos, el cumplimiento de las metas y objetivos de las actividades propuestas.

4. Para las áreas dirigidas a actividades de restauración mediante enriquecimiento, se deberá redelimitar, de tal manera que se establezca el área exacta del enriquecimiento, establecer la ganancia demostrable.

5. Esta Autoridad no acepta los polígonos ID 341, 69, 61, 258, 338, 259, 32, 65, 260, 89 y 128, hasta tanto la Sociedad justifique y compruebe que las actividades de compensación en estas áreas contribuyen al cumplimiento y objetivos de las metas de conservación, de tal manera ¨que alcance ganancias demostrables en el estado de conservación de la biodiversidad, las cuales no serían obtenidas sin su implementación, con resultados nuevos, adicionales y producto de estas¨. De forma tal que la selección definitiva de las áreas a ejecutar la propuesta debe tener claridad de los tensionantes y su priorización. Así mismo, análisis de pendiente que permita determinar la eficacia de la medida.

6. Allegar la información actualizada de las áreas de compensación producto de la intervención de áreas transformadas, así como la de ecosistemas naturales que incluya las observaciones realizadas, así como las áreas completas a compensar de acuerdo con las actividades planteadas.

7. Ajustar los costos del Plan de compensación de manera que las áreas a las cuales se refieren sea las establecidas para cada una de las actividades, teniendo en cuenta las metas y objetivos establecidos de cada actividad.

8. Ajustar el cronograma de actividades aclarando que las actividades de compensación deberán ejecutarse teniendo como objetivo el cumplimiento de las metas establecidas para cada actividad (de acuerdo a condiciones de adicionalidad y ganancia ecosistémica, que como referencia tiene la línea base y la estructura de ecosistemas similares sin disturbios).

9. En caso de presentar impactos residuales dentro de las áreas que se excluyeron de compensación posterior al análisis de impactos residuales deberán incluirse dentro de las Áreas a compensar

10. Finalmente, es importante aclarar que el Artículo Tercero de la Resolución 0256 del 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece que la implementación de la compensación del medio biótico "debe iniciarse a más tardar dentro de los seis (6) meses a partir de la realización del impacto o afectación por el proyecto (…)", por lo tanto, los ajustes establecidos deberán presentarse para evaluación de la ANLA en fecha previa al inicio de la actividad constructiva.

ARTÍCULO DÉCIMO OCTAVO. – INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1%. Aprobar la línea de inversión forzosa de no menos del 1% establecida en las actividades propuestas por la sociedad UNION VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., así como el ámbito geográfico y el monto calculado.

ARTÍCULO DÉCIMO NOVENO. - La sociedad UNION VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá presentar el plan de inversión forzosa de no menos del 1% ajustado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.9.3.1.8 del Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, el cual deberá contar, como mínimo, con la siguiente información:

1. Certificación de contador o revisor fiscal del titular de la licencia ambiental, sobre los costos estimados del proyecto en la etapa de construcción y montaje y la proyección de dichos costos hasta su finalización, al igual que el cálculo de la inversión de no menos del 1% con la discriminación de los costos tenidos en cuenta para tales efectos, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.9.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015. Esta certificación deberá ser expedida con máximo un mes de anterioridad a la radicación del programa de inversiones.

2. La selección del área (s) susceptible (s) a desarrollar actividades de conservación.

    a. Identificación de los criterios para la selección de predios donde se realizará la restauración.
    b. Caracterización biofísica de las áreas objeto del proyecto y evaluación del estado actual del ecosistema, se debe enfatizar en la aptitud de uso del suelo.
    c. Si las obras o actividades se van a ejecutar en predios privados, anexar documento(s) suscrito(s) por el propietario(s) en el cual autorice dichas actividades y se comprometa a garantizar el mantenimiento acorde con el modelo de restauración. Este documento debe ser, expedido con máximo un mes de anterioridad a la radicación del plan de inversiones.

3. Precisar el objetivo y alcance en las actividades a desarrollar. Por cada objetivo deberán seguirse los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Restauración, específicamente en su ANEXO 2 (Programa de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación para la Restauración) y ANEXO 3 (Plan básico de restauración).

4. Se debe dar claridad sobre el modelo de conservación, área del proyecto (ha) y listado de especies.

5. Propuesta del respectivo plan operativo por un periodo no menor a 3 años y acorde a los objetivos de la restauración.

6. Presupuesto detallado de las obras y actividades del plan de inversión forzosa de no menos del 1% y su cronograma de ejecución.

7. Presentar Indicadores de seguimiento y cumplimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitan realizar el seguimiento de las actividades propuestas (cronograma).

8. Presentar una base de datos de las actividades relacionadas a Programa 1, de tal manera que sea posible evidenciar las áreas en las cuales se pretenden realizar, y las realizadas durante el tiempo de ejecución, incluyendo la GDB correspondiente, en cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 o aquella que la modifique o sustituya.

9. No se acepta el área identificada como CON_9, como área para realizar actividades de compra de predios, debido a las consideraciones expuestas.

10. Presentar áreas que se ajusten a las actividades que se pretenden realizar. Adicionalmente, deberá verificar que las áreas en las que se proponen actividades de *¨Rehabilitación en áreas de ronda de nacimientos y riberas¨* correspondan efectivamente a áreas con estas características

ARTÍCULO VIGÉSIMO. – EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS. La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., antes de iniciar las actividades constructivas, deberá presentar la siguiente información:

1. Ajustar la selección de impactos relevantes (tanto negativos como positivos) que serán objeto de evaluación económica ambiental, garantizando que estos guarden correspondencia con los demás capítulos del estudio y con lo mencionado dentro del "Manual de Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental", acogido mediante la Resolución 1669 del 2017.

2. Complementar la cuantificación biofísica para todos los impactos positivos como para los negativos: "Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico", "Cambios en las características de los suelos" y "Alteración del uso actual". Para ambos grupos, representar cada uno de estos en términos de espacio y tiempo.

3. Complementar el análisis de internalización en el sentido de:

    a. Delimitar el análisis a los impactos catalogados como relevantes.
    b. Aplicar análisis de internalización a los impactos que puedan ser prevenidos o corregidos mediante la aplicación de las medidas de manejo.

c. En caso de que la aplicación de la medida de manejo solo mitigue el impacto, este se deberá valorar económicamente.
d. Organizar la información de manera tal que se muestre por impacto: servicio ecosistémico afectado, cuantificación biofísica, medidas de manejo (nombre y valor) y esquema de costos.
e. Aplicar análisis de VPN contemplando la temporalidad para cada medida y una TSD.

4. Aplicar métodos de valoración económica/ Análisis costo beneficio y análisis de sensibilidad para aquellos impactos negativos que no se pueden prevenir y corregir mediante las medidas de manejo. Justificar las estimaciones mediante hojas de cálculo codificadas y desprotegidas.

5. Aclarar e incluir los impactos positivos del proyecto dentro de los capítulos del EIA. Además, valorarlos económicamente e incluir los resultados dentro del análisis costo beneficio y análisis de sensibilidad. Justificar las estimaciones mediante hojas de cálculo codificadas y desprotegidas.

6. Ajustar el flujo económico e indicadores de decisión (Valor Presente Neto, Relación Beneficio Costo y análisis de sensibilidad) del proyecto. Soportando cada estimación mediante memorias de cálculo codificadas y desprotegidas.

ARTÍCULO VIGÉSIMO PRIMERO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá presentar a esta Autoridad de forma semestral, un (1) Informe de Cumplimiento Ambiental -ICA, aplicando los Formatos de los Informes de Cumplimiento Ambiental - ANEXO AP-2 del "Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos" - MMA - SECAB, 2002, en medio digital e incluyendo las especificaciones cartográficas descritas en la Geodatabase Resolución 2182 de 2016 y de acuerdo con lo establecido en el literal b) del artículo segundo, de la Resolución MADS 77 de 2019. Las actividades que requieren mayor tiempo de desarrollo, tal como la restauración de la cobertura vegetal en el derecho de vía, y medidas de compensación a los diferentes medios del entorno, por ejemplo la compensación por pérdida de biodiversidad, serán objeto de reportes semestrales, hasta su cumplimiento final, siguiendo igualmente los lineamientos para los ICA; ello, hasta que esta Autoridad determine que se ha dado cumplimiento con las obligaciones de la presente Licencia y las que surjan como consecuencia del seguimiento ambiental.

PARÁGRAFO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá incluir en los Informes de Cumplimiento Ambiental, el seguimiento estricto a los indicadores cuantitativos y cualitativos de gestión y cumplimiento de cada una de los programas del Plan de Manejo Ambiental (Programas de Manejo Ambiental, Programa de Seguimiento y Monitoreo, Plan de Contingencia, Plan de Abandono y Restauración Final, etc.) con los respectivos ajustes requeridos por esta Autoridad, que permitan evaluar la magnitud de las alteraciones que se producen como consecuencia del Proyecto, facilitar el monitoreo de la evolución de los impactos ambientales (abióticos, bióticos y socioeconómicos) y analizar la eficacia y eficiencia de las medidas contempladas. Para estos indicadores, debe definirse la periodicidad, duración, tipos de análisis y formas de evaluación y reporte. Así mismo, dentro de cada uno de los ICA se deberá reportar el avance de actividades del Plan de Manejo Ambiental, realizando el análisis, conclusiones y recomendaciones inherentes a los resultados del seguimiento y del reporte de cada indicador.

ARTÍCULO VIGÉSIMO SEGUNDO. - En caso de que se presenten impactos sobre el recurso hídrico y estos afecten directamente a la comunidad, LA sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá de forma inmediata informar a esta Autoridad y suministrar el agua potable como alternativa de solución transitoria, en espera de verificar la real magnitud del impacto, o del eventual restablecimiento de las condiciones iniciales del sistema. En caso tal de que las condiciones iniciales no vuelvan a su estado inicial, la empresa deberá llevar a cabo medidas definitivas para suministrar el recurso hídrico a la comunidad afectada.

ARTÍCULO VIGÉSIMO TERCERO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá realizar el pago de las respectivas tasas por concesión de aguas superficiales y aprovechamiento forestal, de acuerdo a los valores fijados por la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR.

ARTÍCULO VIGÉSIMO CUARTO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá, antes del inicio de obras, conformar el Departamento de Gestión Ambiental, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 11 "Departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial", del Título 8. "Gestión institucional"; Parte 2 "Reglamentaciones"; "libro 2 Régimen reglamentario del sector ambiente"; del Decreto 1076 de 2015. Los soportes del cumplimiento del presente artículo deberán presentarse en el primer informe de cumplimiento ambiental, ICA.

ARTÍCULO VIGÉSIMO QUINTO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado en desarrollo de las actividades del proyecto.

ARTÍCULO VIGÉSIMO SEXTO.- La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., debe informar a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA, a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, mínimo con quince (15) días de anticipación, acerca del inicio de actividades del proyecto, incluyendo la siguiente información:

1. Fecha y lugar de inicio de actividades.

2. Cronograma ajustado del total del proyecto, resaltando la ejecución de las actividades o medidas descritas en los Planes de: Manejo Ambiental, Seguimiento y Monitoreo, Contingencia, Abandono y Restauración Final, ajustado a los requerimientos efectuados en el presente Acto Administrativo, y de acuerdo con los indicadores de cada uno de los programas del mismo.

ARTÍCULO VIGÉSIMO SÉPTIMO. - Terminados los diferentes trabajos de campo relacionados con el proyecto, la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá retirar y/o disponer todas las evidencias de los elementos y materiales sobrantes, de manera que no se altere el paisaje o se contribuya al deterioro ambiental.

ARTÍCULO VIGÉSIMO OCTAVO. - El otorgamiento de esta licencia ambiental no ampara la captura o extracción de especímenes de fauna o flora silvestre.

ARTÍCULO VIGÉSIMO NOVENO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., debe dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en la Resolución 472 del 28 de febrero de 2017, en lo referente al cargue, transporte y descargue de escombros de construcción, dentro de los cuales se encuentra el material sobrante de excavación.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO. - Se prohíbe la realización de cualquier tipo de quema a cielo abierto.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO PRIMERO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., debe dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en los artículos 2.2.6.1.1.1 y siguientes del Decreto 1076 de 2015, respecto a la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

PARÁGRAFO. - Los residuos peligrosos que se generen deberán ser gestionados con empresas debidamente autorizadas mediante la respectiva licencia ambiental y que por ende cuenten con la capacidad técnica para tratar y/o disponer los residuos generados, es de señalar que las baterías plomo – ácido están sujetas a Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO SEGUNDO. - En caso de presentarse durante el tiempo de ejecución de las obras u operación del proyecto, efectos ambientales no previstos, el beneficiario de la Licencia Ambiental deberá suspender los trabajos e informar de manera inmediata a la ANLA, para que determine y exija la adopción de las medidas correctivas que considere necesarias, sin perjuicio de las medidas que debe tomar el beneficiario de esta para impedir la degradación del medio ambiente. El incumplimiento de estas medidas será causal para la aplicación de las sanciones legales vigentes.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO TERCERO. - La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA, supervisará la ejecución de las obras y podrá verificar en cualquier momento el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Acto Administrativo, el Estudio de Impacto Ambiental y en los Planes de Manejo Ambiental, Seguimiento y Monitoreo, Contingencia y Abandono y Restauración Final. Cualquier incumplimiento de estos dará lugar a la aplicación de las sanciones legales vigentes.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO CUARTO.- La Licencia Ambiental ampara únicamente las obras o actividades, descritas en el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental, y en el presente acto administrativo. Cualquier modificación en las condiciones, deberá ser informada previa e inmediatamente a la ANLA para su evaluación y pronunciamiento sobre el trámite a seguir.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO QUINTO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado por ella o por los contratistas a su cargo, y deberá realizar las actividades necesarias para corregir los efectos causados**.**

ARTÍCULO TRIGÉSIMO SEXTO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá informar por escrito a todo el personal que se encuentre vinculado al proyecto relacionado con las obligaciones de cumplimiento a las medidas de manejo socio ambiental y el respeto a las comunidades en el Área de Influencia Directa -AID del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios"*,

ARTÍCULO TRIGÉSIMO SÉPTIMO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., debe entregar a las administraciones municipales de Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios en el departamento del Norte de Santander, los diseños y el Plan de Manejo Ambiental que se autorizan a través del presente acto administrativo, a fin de ser incorporados en el Esquema Básico de Ordenamiento Territorial y en el Plan de Desarrollo.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO OCTAVO. - Durante el tiempo de ejecución del proyecto, la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá supervisar las actividades y verificar el cumplimiento de las obligaciones y compromisos señalados en el Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo Ambiental y el presente acto administrativo.

ARTÍCULO TRIGÉSIMO NOVENO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá presentar evidencia del cumplimiento a lo establecido en el artículo 48 (y sus parágrafos) de la Ley 1682 del 22 de noviembre de 2013, por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias, correspondiente al procedimiento para la protección, reubicación o traslado de activos y redes. En el caso que con las diferentes actividades de construcción y actividades se llegara a ver afectada cualquier infraestructura de servicios, deberá responder por los daños ocasionados y compensar, restituir o restaurar según sea el caso.

PARÁGRAFO: Respecto a los títulos mineros existentes en el área del proyecto donde se realizan afectaciones a la infraestructura asociada, la sociedad Unión Vial Río Pamplonita S.A.S., deberá dar estricto cumplimiento al título IV de de la Ley 1682 del 22 de noviembre de 2013.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO. - Se deberá solicitar y obtener la modificación de la Licencia Ambiental cuando se pretenda usar, aprovechar o afectar un recurso natural renovable o se den condiciones distintas a las contempladas en los Estudios mencionados y en el presente acto administrativo.

PARÁGRAFO. - El incumplimiento de estas medidas será causal para la aplicación de las sanciones legales vigentes.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO PRIMERO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá informar por escrito a los contratistas y en general a todo el personal involucrado en el proyecto, sobre el alcance, las obligaciones, medios de control y prohibiciones establecidas por esta Autoridad en el presente acto administrativo, así como aquellas definidas en el Estudio de Impacto Ambiental y su correspondiente Plan de Manejo Ambiental y exigirles el estricto cumplimiento de las mismas.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO SEGUNDO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 2.2.8.9.1.1 y siguientes del Decreto 1076 de 2015 y en el Decreto 2570 del 1º de agosto de 2006 *"Por el cual se adiciona el Decreto 1600 de 1994 y* se *dictan otras disposiciones",* en lo relacionado con los análisis adelantados por laboratorios para los recursos agua, suelo y aire. Por lo tanto, los laboratorios que realicen los monitoreos de los recursos aire, agua y suelo, deberán contar con la certificación vigente del IDEAM para cada uno de los parámetros a evaluar, cuya copia deberá presentarse en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental, al igual que los reportes de resultados de las pruebas de laboratorio y sus respectivos análisis, los cuales deberán contener firma y sello de este. Los laboratorios que hagan los análisis deberán realizar los muestreos en campo y garantizar la cadena de custodia de las muestras, la representatividad de estas y su preservación, de acuerdo con los estándares establecidos al respecto, lo cual deberá incluirse en el reporte de resultados.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO TERCERO.- Cuando la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., como titular de la presente licencia ambiental, considere que una actividad puede ser un cambio menor o de ajuste normal dentro del giro ordinario de la actividad licenciada deberá atender lo dispuesto por la Sección 1 Capítulo 6, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 o el parágrafo primero del artículo 2.2.2.3.7.1, de la Sección 7, Capítulo 3, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya, según corresponda.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO CUARTO. - La Licencia Ambiental que se otorga, no confiere derechos reales sobre los predios que se vayan a afectar con el proyecto, por lo que estos deben ser acordados con los propietarios de los inmuebles.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO QUINTO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., en su condición de titular de la presente Licencia Ambiental deberá realizar el proyecto de acuerdo a la información suministrada a esta Autoridad.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO SEXTO. - TÉRMINO DE LA LICENCIA AMBIENTAL. La presente licencia ambiental se otorga por la vida útil del proyecto, obra o actividad y cobijará la fase de construcción, montaje, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o terminación.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO SÉPTIMO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 324 del 17 de marzo de 2015 proferida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, relacionada con las tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento, o a la Resolución que la modifique o sustituya.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO OCTAVO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá hacer uso de fibras naturales, en caso de ejecutar alguna de las siguientes actividades, en cumplimiento de lo establecido por la Resolución 1083 del 4 de octubre de 1996 *"Por la cual se ordena el uso de fibras naturales en obras, proyectos o actividades objeto de licencia ambiental"* expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- Utilización de sacos para el relleno con diferentes mezclas para la conformación de bolsacretos.
- Obras de revegetalización y/o empradización para la protección de taludes.
- Construcción de obras de protección geotécnica.
- Actividades de tendido y bajado de tubería en proyectos de construcción de gasoductos, oleoductos, poliductos y relacionados.
- Estabilización, protección y recuperación del suelo contra la erosión.
- Reconformación y/o recuperación del derecho de vía en proyectos lineales.
- Construcción de estructuras para el manejo de aguas.
- Las demás que eventualmente se determinen vía seguimiento, o con motivo de la modificación de la licencia ambiental que solicite la empresa.

PARÁGRAFO PRIMERO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá remitir en el informe final, en escrito separado, el seguimiento al cumplimiento de esta obligación. La información que deberá contener como mínimo el informe de la localización de la actividad, obra o proyecto en la que se hizo uso de las fibras, el Departamento, la Autoridad Ambiental Regional de esa jurisdicción, el nombre de la fibra natural, los objetivos y ventajas de su utilización, la actividad en la que fue usada y la cantidad utilizada en Kg por año. Así como presentar registros fotográficos para demostrar el cumplimiento de esta.

PARÁGRAFO SEGUNDO. - En aquellos proyectos y/o actividades donde no sea técnicamente viable su implementación, la empresa deberá justificar los motivos de esta situación.

ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO NOVENO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., deberá dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 1.4 del Artículo 11 de la Ley 1185 de 2008 que modificó parcialmente la Ley 397 de 1997 (Ley General de Cultura), en lo referente al cumplimiento del Plan de Manejo Arqueológico aprobado por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH, en área del proyecto aquí licenciado.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO.- En caso de que la sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., en el término de cinco (5) años contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, no haya dado

inicio a la etapa constructiva del proyecto, se procederá a dar aplicación a lo establecido en el artículo 2.2.2.3.8.7, de la Sección 8, Capítulo 3, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o al que lo modifique o sustituya, en relación con la declaratoria de pérdida de vigencia de la Licencia Ambiental.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO PRIMERO. - La sociedad UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S., una vez ejecutoriada la presente Resolución, deberá remitir copia de la misma a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, y se deberá disponer una copia para consulta de los interesados en la personería de los municipios de Pamplonita, Bochalema, Chinácota y Los Patios en el departamento del norte de Santander.

PARÁGRAFO: En el evento en que el titular de la licencia o el permiso, según el caso, sea una persona natural que se acoja al proceso de insolvencia regulado por las normas vigentes, o se trate de una sociedad comercial o de una sucursal de sociedad extranjera que entre en proceso de disolución o régimen de insolvencia empresarial o liquidación regulados por las normas vigentes, informará inmediatamente de esta situación a esta Autoridad, con fundamento, entre otros, en los artículos 8, 58, 79, 80, 81, 95 numeral 8 de la Constitución Política de 1991, en la Ley 43 de 1990, en la Ley 222 de 1995, en la Ley 1333 de 2009 y demás normas vigentes al y jurisprudencia aplicable. Adicional a la obligación de informar a esta Autoridad de tal situación, el titular de la licencia o permiso aprovisionará contablemente las obligaciones contingentes que se deriven de la existencia de un procedimiento ambiental sancionatorio conforme con el artículo 40 de la ley 1333 de 2009 o la norma que la adicione, modifique o derogue.*"*

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO SEGUNDO.- Reconocer al señor **Gustavo Enrique Díaz Romero** identificado con la cédula de ciudadanía 11.312.421 de Girardot, como tercero interviniente dentro de la presente actuación administrativa por la cual se resuelve la solicitud de licencia ambiental iniciada mediante el Auto 7141 del 5 de septiembre de 2019 del proyecto de *"Construcción de la doble calzada Pamplona - Cúcuta Unidades Funcionales 3, 4 y 5 sector Pamplonita Los Acacios*", localizado en los municipios Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios, en el departamento del Norte de Santander.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO TERCERO. - Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, comunicar el presente acto administrativo a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR, a la Agencia Nacional de Infraestructura ANI, a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios, a las alcaldías de los municipios de Pamplonita, Chinácota, Bochalema y Los Patios en el departamento del Norte de Santander.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO CUARTO.- Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, notificar personalmente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido o a la persona debidamente autorizada de la sociedad **UNIÓN VIAL RÍO PAMPLONITA S.A.S.** y al señor **Gustavo Enrique Díaz Romero** identificado con la cédula de ciudadanía 11.312.421 de Girardot, en su condición de tercero interviniente, al correo electrónico gediazr@hotmail.com, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO QUINTO. - Disponer la publicación del presente acto administrativo, en la gaceta ambiental de esta entidad.

ARTÍCULO QUINCUAGÉSIMO SEXTO.- En contra del presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante el Director de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

COMUNÍQUESE, NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., a los 26 de diciembre de 2019

"Por la cual se otorga una licencia ambiental"

RODRIGO SUAREZ CASTAÑO
Director General

Ejecutores
JEIMMY HELENA GONZALEZ TORRES
Abogado/Contratista

MARIA CAROLINA RUIZ BARACALDO
Profesional Jurídico/Contratista

Revisor / L□der
MAYELY SAPIENZA MORENO
Profesional Jurídico/Contratista

MARIA FERNANDA SALAZAR VILLAMIZAR
Profesional Jurídico/Contratista

Expediente No. LAV0037-00-2016
Concepto Técnico 7472 del 19 de diciembre de 2019

Proceso No.: 2019204374

Archívese en: LAV0037-00-2019
Plantilla_Resolución_SILA_v3_42852

Nota: Este es un documento electrónico generado desde los Sistemas de Información de la ANLA. El original reposa en los archivos digitales de la Entidad.