Gobernación de Cundinamarca

LA SECRETARÍA DE PROSPECTIVA E INTEGRACIÓN TERRITORIAL DE CUNDINAMARCA– DIRECCIÓN DE FINANZAS PÚBLICAS			
CERTIFICA:			
Que el proyecto "MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL SECUNDARIA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA" se encuentra debidamente registrado en el Banco Departamental de Proyectos, identificado con BPIN: 2024004250013			
Fecha de registro (DD.MM.AAAA)	08.04.2024	Fecha última actualización (DD.MM.AAAA)	17.06.2025

PLAN DE DESARROLLO: GOBERNANDO: MÁS QUE UN PLAN	
Sector	24 TRANSPORTE
LÍNEA ESTRATÉGICA/PROGRAMA/META DE PRODUCTO	3-COMPETITIVIDAD COMPARTIDA/2402-INFRAESTRUCTURA RED VIAL REGIONAL/290-Intervenir 250 Km de vías \"Transformando nuestro territorio hacia la competitividad\" para consolidar la conectividad y la cohesión regional.

ESTADO FINANCIERO			
Valor de inscripción	212.180.014.736	Valor actual del proyecto	475.847.493.563

FUENTE	VALOR PROYECTO
Propios	429.200.503.225
SGP	0
Aportes transf cofinanciación nación	0
Aportes transf cofinanciación municipios	0
SGR	0
Otras fuentes de financiación	46.646.990.338

Dado en Bogotá D.C. el día miércoles, julio 16, 2025.

ADRIANA PATRICIA BERBEO ORTEGON
Director de Finanzas Públicas

CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL DIS-2025000417

jueves, 10 de julio de 2025

EL RESPONSABLE DE PRESUPUESTO

CERTIFICA:

Que una vez revisado el libro de control de presupuesto correspondiente a la vigencia fiscal del año 2025 se encontró que existe disponibilidad presupuestal para cubrir el siguiente gasto:

OBJETO
MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

RUBRO	META	B PIN	PRODUCTO	FUENTE	NOMBRE	VALOR
2.3.24.2402.2402006.2024004250013.2.3.4.02.02.290.6-4400	290	2024004250013	2402006	6-4400	PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL SECUNDARIA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA - FUENTE: 6-4400-CRÉDITO INTERNO	20,000,000,000.00
2.3.24.2402.2402018.2024004250013.2.3.4.02.02.290.6-4400	290	2024004250013	2402018	6-4400	PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL SECUNDARIA DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA - FUENTE: 6-4400-CRÉDITO INTERNO	5,000,000,000.00
TOTAL CDP						**25,000,000,000.00**

SON:	VEINTI CINCO MIL MILLONES DE PESOS MC.

SOLICITANTE	
DEPENDENCIA:	DIRECCIÓN DE CAMINOS
RESPONSABLE:	
CARGO:	

ANA C. TORRES ACOSTA
SUBDIRECTORA FINANCIERA €

Elaboró ana
Modificó:
Revisó:

CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL DIS-2025001485

jueves, 3 de julio de 2025

AREA DE PRESUPUESTO

CERTIFICA:

Que una vez revisado el libro de control de presupuesto correspondiente a la vigencia fiscal del año 2025 se encontró que existe disponibilidad presupuestal para cubrir el siguiente gasto:

OBJETO

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

CODIGO	NOMBRE	VALOR
SECT: 24	**TRANSPORTE**	
PROG: 2402	infraestructura red vial regionalTRANSPORTE	
2.3.2.02.02.005	CONSTRUCCION Y SERVICIOS DE LA CONSTRUCCION	
CPC: 54211	Servicios generales de construccion de carreteras excepto carreteras elevadas callesCONSTRUCCION Y SERVICIOS DE LA CONSTRUCCIONSERVICIOS DE CONSTRUCCION	
META: 263	Ampliar y mejorar 28 km de la infraestructura vial urbana y regional	
BPIN: 2024252860066		
2.3.2.02.02.005.2402.263.51001	CONSTRUCCION Y SERVICIOS DE LA CONSTRUCCION - FUENTE: 51001-R.B. RECURSOS PROPIOS	8,327,885,701.00
	TOTAL CDP	**8,327,885,701.00**

SON:	OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTI SIETE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS UN PESOS MC.

CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL DIS-2025001485

jueves, 3 de julio de 2025

SOLICITANTE	
DEPENDENCIA:	SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
RESPONSABLE:	GLADYS GONZALEZ GONZALEZ
CARGO:	SECRETARIA DE DESPACHO

PRESUPUESTO

SECRETARÍA DE HACIENDA

Elaboró JAMERAM
Modificó:
Revisó:

Revisó: David Oyuela P.
03/07/2025

ALCALDÍA DE FUNZA

GESTIÓN RECURSOS FINANCIEROS

SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL CERTIFICADO DEL BANCO DE PROYECTOS

Fecha de Solicitud	03/07/2025	Solicitud No.	20251620 APROBADA

Nombre de quien solicita:GLADYS GONZALEZ GONZALEZ

Dependencia Solicitante:SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

LINEA ESTRATEG.	HÁBITAT DIGNO
SECTOR P.I.	Transporte
PROGRAMA	Movilidad para la Vida
PROYECTO	2024252860066:FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA MOVILIDAD EN EL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA

META(S) PRODUCTO

263:Ampliar y mejorar 28 km de la infraestructura vial urbana y regional

RUBRO / FUENTE	DESCRIPCIÓN	VALOR
2.3.2.02.02.005.2402.263.51001	CONSTRUCCION Y SERVICIOS DE LA CONSTRUCCION / R.B. RECURSOS PROPIOS, Meta:263, CpC:54211:Servicios generales de construccion de carreteras excepto carreteras elevadas calles CONSTRUCCION Y SERVICIOS DE LA CONSTRUCCION SERVICIOS DE CONSTRUCCION, CICP:2.3.2.02.02.005	8,327,885,701.00

Valor total de la disponibilidad presupuestal	$8,327,885,701.00

Valor en Letras:OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS UN PESOS MCTE

OBJETO : MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTODECUNDINAMARCA

EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL MUNICIPIO DE FUNZA CUNDINAMARCA

CERTIFICA:

Que el objeto de inversion presentado, se relaciona en cumplimiento a la meta producto que hace parte del Plan de Desarrollo Municipal FUNZA EVOLUCIONA 2024-2027 aprobado a través del Acuerdo No. 007 de 2024.

Que el proyecto se encuentra inscrito en el Banco de Proyectos y Programas de Inversion Municipal

Solicita: _____
SEC. DESPACHO Y/O JEFE DE OFICINA

Revisado:MAGALY OJEDA CIFUENTES

Aprobó: _____
ALCALDESA MUNICIPAL

Aprobó:ESTEBAN MANCERA ORJUELA

ESPACIO PARA USO EXCLUSIVO DE LA SECRETARÍA DE HACIENDA

RECIBIDO

Fecha:

dd	mm	aaaa

No. CDP

Nombre: _____

ICCU

INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA

2025







OBJETO: AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA

DIRECCIÓN DE CAMINOS – SUBDIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL

ENTIDAD	INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA – ICCU
DEPENDENCIA QUE LO DIRIGE	SUBDIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VÍAL
DEPENDENCIA A LA QUE SE DIRIGE	SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN CONTRACTUAL
FECHA	07 de julio de 2025

Contenido

1. LA DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD QUE LA ENTIDAD ESTATAL PRETENDE SATISFACER CON LA CONTRATACIÓN - (Decreto 1082 de 2015 Artículo 2.2.1.1.2.1.1) 3

1.1 Necesidad establecida por el Municipio 5

1.2 Descripción del proyecto a realizar. 6

2. OBJETO PARA CONTRATAR, ESPECIFICACIONES, AUTORIZACIONES, PERMISOS, LICENCIAS Y DISEÑOS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTO (Decreto 1082 de 2015 Artículo 2.2.1.1.2.1.1) 6

3. FUNDAMENTOS JURÍDICOS QUE SOPORTAN LA MODALIDAD DE SELECCIÓN 8

4. VALOR Y ANÁLISIS QUE SOPORTA EL MONTO ESTIMADO DEL CONVENIO - (Decreto 1082 de 2015 artículo 2.2.1.1.2.1.1) 9

5. OBLIGACIONES 9

6. LOS CRITERIOS PARA SELECCIONAR LA OFERTA MAS FAVORABLE - (Decreto 1082 de 2015 artículo 2.2.1.1.2.1.1) 10

7. TIPIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y ASIGNACIÓN DE RIESGO - (Decreto 1082 de 2015 artículo 2.2.1.1.2.1.1) 10

8. ANÁLISIS QUE SUSTENTA LA EXIGENCIA O NO DE GARANTÍAS EN EL PROCESO DE CONTRATACIÓN - (Numeral 7 Artículo 2.2.1.1.2.1.1 del Decreto 1082 de 2015) 12

9. SUPERVISIÓN DEL CONVENIO. 13

10. INDICACIÓN DE SI LA CONTRATACIÓN ESTA COBIJADA POR ACUERDO COMERCIAL - (Decreto 1082 de 2015 artículo 2.2.1.1.2.1.1) 14

1. LA DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD QUE LA ENTIDAD ESTATAL PRETENDE SATISFACER CON LA CONTRATACIÓN - (Decreto 1082 de 2015 Artículo 2.2.1.1.2.1.1)

Que, el Gobernador de Cundinamarca en ejercicio de las facultades otorgadas en el numeral 2 del artículo primero de la Ordenanza 005 de 2008, expedida por la Honorable Asamblea de Cundinamarca, en virtud de la modernización del Departamento y del Plan Departamental de Desarrollo, creó el Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca "ICCU", mediante Decreto Ordenanzal No 00261 de 2008.

Que mediante decreto ordenanzal No. 408 del 06 de noviembre de 2024, se realizó ajuste a la estructura orgánica de la entidad, y, por lo tanto, cambio su denominación, pasándose a llamarse Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca – ICCU.

Que de conformidad con el artículo 04 de la ordenanza 408 de 2024, el ICCU tiene como misión: *"…la construcción, intervención, mantenimiento y recuperación de la red vial departamental, vías secundarias y terciarias asociadas a esquemas productivos de acuerdo con la política departamental de conectividad de la infraestructura vial, departamental y municipal, así como gestionar los proyectos de infraestructura de alto impacto, de espacio público y ciclorutas con el objetivo de fortalecer los vínculos urbanorurales, impulsará la consolidación de una red estratégica de transporte y la seguridad alimentaria del territorio, que los habitantes de Cundinamarca se movilicen de manera adecuada, disfruten del espacio público, mejoren su calidad de vida y se alcance el desarrollo sostenible."*

Que, dentro de los objetivos del ICCU, señalados en el artículo 5 del Decreto Ordenanzal 408 de 2024, se destacan:

"5.1 Estructurar, contratar, ejecutar y administrar los proyectos de infraestructura y de alto impacto que se desarrollen directamente o con la participación del capital. …

5.3 Propender la conectividad de la infraestructura vial, departamental y municipal.

5.4 Ejecutar las políticas departamentales en materia de infraestructura concurriendo en fortalecer los vínculos urbano rurales, la consolidación de una red estratégica de transporte y la seguridad alimentaria del territorio.

5.6 Generar infraestructura de transporte como sistema, en el ámbito de sus competencias, caracterizado por ser inteligente, eficiente, multimodal, segura, de acceso a todas las personas y carga, ambientalmente sostenible, adaptada al cambio climático y vulnerabilidad, con acciones de mitigación."

Ahora bien, en articulación de tanto de la misionalidad como de los objetivos del ICCU, así como en sus funciones, que en su artículo sexto, numeral 6.21 del Decreto Ordenazal 408 de 2024, establece: *"Administrar y celebrar los contratos que requiera la ejecución de recursos a cargo del Instituto.",* se considera pertinente realizar la celebración de convenios interadministrativos con entidades de orden territorial, esto con el fin de aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para la ejecución de proyectos de infraestructura que tengan impacto directo hacia toda la comunidad cundinamarquesa y que mejoren las condiciones de vida de quienes usan esta infraestructura.

En el Plan de Desarrollo Departamental "GOBERNANDO: MÁS QUE UN PLAN", el cual se encuentra aprobado mediante ordenanza 001 de 2024, en el programa No.

"*3.2.4.3.1. Caminos para quedarse",* propone: *"La accesibilidad y conectividad de las vías terciarias del Departamento, será un determinante de alto impacto en Cundinamarca; pues son estas las que permiten la transitabilidad de los productos agropecuarios para la seguridad alimentaria del país, las que permiten la conexión con lugares turísticos que generan competitividad en los territorios, las que permiten el tránsito de los habitantes del sector rural, entre otros. Es nuestro propósito principal realizar la intervención en mantenimiento y mejora de estas vías, a través del uso de mejores prácticas de obra que permitan que estas intervenciones tengan mayor durabilidad; inversión que se verá reflejada en el desarrollo integral del Departamento."* Y como línea estratégica se propone en el numeral *3.2.4.4.3.4. Apuesta: Conectividad:*

Dentro de esta apuesta se entiende la conectividad como el proceso de unión de los territorios, los sistemas económicos y las personas (CEPAL, 2006). Es por ello, que la apuesta se proyecta como todo tipo de unión y acercamiento de la población en Cundinamarca, sea digital o vial. Desde este punto, se pretende conectar a Cundinamarca mediante infraestructura óptima que permita el transporte de la ciudadanía, mejorando la calidad de vida y facilitando el transporte de los productos del departamento incrementando la competitividad de este. Es decir, se establece la conectividad como elemento integrador que fomenta la productividad y competitividad."

En armonía a estas disposiciones, se dan como Estrategias para su implementación: - "*Implementar nuevos accesos viales entre Cundinamarca y Bogotá, - Promover la intervención de las vías rurales del departamento para conectar las apuestas y cadenas productivas, así como, la integración de las poblaciones, - Consolidar el trabajo con las Juntas de Acción Comunal para el mejoramiento de vías terciarias, - Mejorar los corredores secundarios más estratégicos del Departamento, - Mejorar la infraestructura de las vías terciarias del departamento promoviendo la participación comunitaria y apropiación por el territorio."* entre otras, por lo cual, mediante estas estrategias incluyen intervenciones a la Red Secundaria y Terciaria del Departamento, el cual contempla la construcción, mantenimiento, rehabilitación, mejoramiento de la infraestructura vial, a través de la ejecución de contratos de obra, concesiones, convenios, cooperaciones con juntas de Acción Comunal, dotación de maquinaria y equipos y fortalecimiento de los combos de maquinaria a cargo del Departamento, entre otros, que serán objeto del seguimiento y vigilancia por parte de la entidad.

Que, como consecuencia de las anteriores disposiciones, el ICCU celebra contratos y convenios interadministrativos a través de los cuales cumple las obligaciones constitucionales y legales a él asignadas y que en su gran mayoría se relacionan con la realización de obras de infraestructura física, tanto vial como construcciones generales en beneficios de la comunidad cundinamarquesa.

Que en armonía a estas consideraciones y con el fin de cumplir con el Plan Departamental de Desarrollo 2024 – 2028 "GOBERNANDO: MÁS QUE UN PLAN", se tiene previsto la ejecución de la siguiente meta:

Nombre de Proyecto	Código BPIN	No. Meta	Descripción Meta	Producto
AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL	2024004250013	290	Intervenir 250 Km de vías "Transformando nuestro territorio hacia la competitividad" para consolidar la	Kilometros de vías construidas.

SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA			conectividad y la cohesión regional	

Así las cosas, para cumplir con el plan de desarrollo departamental, se hace necesario realizar las articulaciones necesarias para la ejecución y cumplimiento de la meta descrita.

De otra parte, la Ley 2200 de 2022, establece en su artículo 4º. Como competencia del departamento:

1.1 En Materia de infraestructura vial les corresponde la construcción, intervención, mantenimiento y recuperación de la red vial departamental, vías secundarias y terciarias asociadas a esquemas productivos, además el departamento deberá propender por la conectividad de la infraestructura vial, departamental y municipal, con el objetivo de fortalecer los vínculos urbano a rurales, la consolidación de una red estratégica de transporte y la seguridad alimentaria del territorio que comporten afectación de derechos fundamentales especialmente a grupos vulnerables.

1.1 Necesidad establecida por el Municipio

Que, de acuerdo con el proyecto presentado de manera mancomunada por el Municipio de Funza y el Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca - ICCU, el cual fue armonizado y desarrollado de manera conjunta, plantea que:

"La vía que desde el casco urbano de Funza conduce a la vereda La Punta del municipio de Madrid, tiene una longitud de aproximadamente 8,6 kilómetros, con un ancho promedio aproximado de 6,0 metros, de la cuál, el 20 de febrero de 2025, se suscribió el acto administrativo No. 013 por el cual se justifica un convenio administrativo de cooperación cuyo objeto corresponde a "AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y JURÍDICOS PARA LA ARMONIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA FUNZA – LA PUNTA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA", como necesidad latente de la importancia del corredor y el trabajo mancomunado que permita armonizar y acoplar los estudios y diseños desarrollados en años anteriores, como proceso fundamental para poder llevar a cabo la ejecución de las obras de mejoramiento y/o rehabilitación del corredor, siendo una vía secundaria de calzada sencilla de tráfico mixto, que adicionalmente, actualmente la vía mencionada tiene tramos muy deteriorados los cuales requieren de una intervención a través de actividades tales como construcción, o mejoramiento o rehabilitación vial, lo que permitirá mejorar la condiciones de transitabilidad en el sector.

Ahora bien, desde el ICCU se tiene proyectada la intervención de este corredor vial, para lo cual, se ejecutará un proyecto en el sector Funza – La Punta, municipio de Funza.

Por ende y con el fin de generar un mayor alcance en esta intervención, el municipio de Funza aportará recursos para que se logre esta obra; con este aporte se plantea una intervención adicional que permita abordar e intervenir la mayor longitud del corredor posible..."

La celebración de un convenio interadministrativo para la ejecución de proyectos de infraestructura vial es fundamental para mejorar la calidad de nuestras carreteras y caminos. A través de esta colaboración, se podrán realizar mejoras significativas en la infraestructura vial, lo que resultará en una red de transporte más seguro y eficiente para todos los usuarios. Esta mejora es crucial para facilitar el transporte de personas y mercancías, impactando positivamente en la calidad de vida y en la economía local.

Además, la colaboración entre entidades gubernamentales a través de este convenio permite agilizar los procesos administrativos y de ejecución de proyectos.

La mejora de la infraestructura vial también tiene un impacto directo en la sociedad y la economía. Unas carreteras en buen estado facilitan el acceso a servicios básicos, promueven el turismo y atraen inversiones, contribuyendo al desarrollo económico local. Además, la creación de empleos durante la construcción y el mantenimiento de las vías es un beneficio adicional para la comunidad.

Finalmente, este convenio está alineado con los objetivos de desarrollo establecidos por las entidades involucradas, asegurando que el proyecto no solo cumpla con las normativas y estándares requeridos, sino que también contribuya al bienestar general y al desarrollo sostenible de la región.

Por lo anterior y con base en la necesidad planteada por el municipio y el ICCU, se considera viable realizar un convenio interadministrativo para la ejecución de la intervención de la vía que comunica desde el casco Urbano de Funza hasta el sector de La Punta, lo que permitirá mejorar condiciones de transitabilidad en el sector, mejorará las condiciones de vida de los usuarios y se alinea con el cumplimiento de las metas del plan de desarrollo.

1.2 Descripción del proyecto a realizar.

El mejoramiento de la vía comprenderá la intervención de 7.200 metros lineales de vía a través de la construcción de estructura de pavimento flexible y articulado, de 6,00 metros de ancho, adicional se proyecta el reemplazo de 24 obras de drenaje, compuestas por 23 actualizaciones a box culvert de 1,5x1,5 y una alcantarilla de 36 pulgadas, las obras contemplan ejecución de cunetas a los dos sentidos del corredor y ejecución de filtro francés drenante. Dichas recomendaciones técnicas podrán ser revisadas en la fase de ajuste y revisión de diseños, y ser redefinidas por el futuro contratista de obra seleccionado por el municipio, basados en las recomendaciones de los especialistas que hagan parte de dicha actividad, garantizando que se cumple con la longitud de intervención.

Este proyecto disminuirá los tiempos de desplazamiento entre La Punta y el casco urbano de Funza, atrayendo importantes volumenes de tránsito provenientes de la concesión Bogotá a Villeta y sirviendo como una nueva arteria conectora para las poblaciones de la sabana occidental que deban trasladarse entre municipios como Mosquera, Funza o Madrid hacia Tenjo, El Rosal, Subachoque, Cajicá.

2. OBJETO PARA CONTRATAR, ESPECIFICACIONES, AUTORIZACIONES, PERMISOS, LICENCIAS Y DISEÑOS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTO (Decreto 1082 de 2015 Artículo 2.2.1.1.2.1.1)

El objeto para contratar es: **"AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA"**

2.1 Alcance del objeto.

El alcance del proyecto consiste en aunar esfuerzos para la ejecución de un proyecto de infraestructura vial.

Las principales actividades que se contemplan en el proyecto son:

EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN SECO A MANO (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)
TRANSPORTE DE MATERIALES PROV. DE EXLANACIÓN, CANALES, PRESTAMOS, SOBREACARREOS Y DERRUMBES.
SUBBASE GRANULAR.
BASE ESTABILIZADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA Y CEMENTO.
RIEGO DE IMPRIMACIÓN.
RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRR-1.
MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO).
MEZCLA DE ALTO MÓDULO EN CALIENTE TIPO MAM-25 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO).
RAJÓN PARA MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE.
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT 2500 (ESTABILIZACIÓN, FILTRO Y SEPARACIÓN).
AFIRMADO.
PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO.
CONCRETOS CLASE D, f´c =3000 psi (bases).
CONCRETOS CLASE D, f´c =3000 psi (elevaciones).
CUNETA DE CONCRETO CLASE D, 3000 PSI FUNDIDA EN EL LUGAR.
RELLENO PARA ESTRUCTURAS.
CONCRETO CLASE F, 2000 PSI PARA SOLADOS Y ATRAQUES.
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO Ø=36" CLASE I, INCLUYE EMBOQUILLADA.
MATERIAL GRANULAR FILTRANTE.
SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI.
TUBERÍA DRENAJE PVC 110.
LÍNEAS DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO.
TOPE DEFENSA METÁLICA.
SECCIÓN FINAL DEFENSA METÁLICA.
DEFENSA METÁLICA.
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS UNIDIRECCIONALES.
SEÑAL DE TRÁNSITO GRUPO I 0.90X0.90M, POSTE 3.5M.
MARCA VIAL CON PINTURA EN FRÍO.
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAPTAFAROS EN DEFENSA METÁLICA.

2.2 Identificación del contrato a celebrar.

Convenio interadministrativo

2.3 Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución del presente convenio será de **Veinte (20) meses,** contados a partir de la expedición del registro presupuestal.

3. FUNDAMENTOS JURÍDICOS QUE SOPORTAN LA MODALIDAD DE SELECCIÓN

El ICCU, se regirá por lo establecido en la Ordenanza 00261 de 2008, y Decreto Ordenazal 408 de 2024. Así mismo, se regirán por el Estatuto General de Contratación establecido por la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007, el Decreto 1082 de 2015 y demás normas aplicables, así como por el manual de contratación vigente del ICCU.

Que, de conformidad con los artículos 298 y 311 de la Constitución Política, corresponde a los departamentos, entre otras funciones, gestionar y promover el desarrollo integral de los municipios que los conforman, y complementar la acción municipal; asimismo compete a los municipios, entre otras funciones, construir las obras que demande el progreso local.

Que la Ley 80 de 1993 tiene por objeto disponer de las reglas y principios que rigen la celebración de los contratos de las entidades estatales (Artículo 1º de la Ley 80 de 1993).

Que igualmente, la Ley 80 de 1993 en su artículo 13 consagra que *"Los contratos que celebren las entidades a que se refiere el artículo 2 del presente estatuto se regirán por las disposiciones comerciales y civiles pertinentes, salvo en las materias particularmente reguladas en esta Ley."*

Que el artículo 2º de la Ley 1150 de 2007 estableció las modalidades de selección para la escogencia de un contratista, dentro de la cuales se encuentra la contratación directa.

Así mismo, el Decreto 1082 de 2015 en su artículo 2.2.1.2.1.4.4., establece que «La modalidad de selección para la contratación entre Entidades Estatales es la contratación directa; y, en consecuencia, le es aplicable lo establecido en el artículo 2.2.1.2.1.4.1 del presente decreto.»

Que el artículo 2.2.1.2.1.4.1 del Decreto 1082 de 2015, reglamentario de la Ley 1150 de 2007, dispone:

> *«La Entidad Estatal debe señalar en un acto administrativo la justificación para contratar bajo la modalidad de contratación directa, el cual debe contener:*
>
> *1. La causal que invoca para contratar directamente.*
> *2. El objeto del contrato.*
> *3. El presupuesto para la contratación y las condiciones que exigirá al contratista.*
> *4. El lugar en el cual interesados pueden consultar los estudios y documentos previos."*

Que de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6° de la ley 489 de 1998: "*En virtud del principio de coordinación y colaboración, las autoridades administrativas deben garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos estatales. En consecuencia, prestarán su colaboración a las demás entidades para facilitar el ejercicio de sus funciones y se abstendrán de impedir o estorbar en el cumplimiento por los órganos, dependencias, organismos y entidades titulares".*

Que el artículo 74 de la Ley 715 de 2001, permite a los Departamentos "*(…) promover, financiar o cofinanciar proyectos nacionales, departamentales o municipales de interés departamental (…)".*

4. VALOR Y ANÁLISIS QUE SOPORTA EL MONTO ESTIMADO DEL CONVENIO - (Decreto 1082 de 2015 artículo 2.2.1.1.2.1.1)

4.1 Determinación del Presupuesto oficial.

El valor del Convenio se estima por la suma de hasta $33.327.885.701,00, (TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS UN PESOS M/CTE). los cuales corresponden a los aportes económicos realizados por Funza y el ICCU.

El valor del presente convenio incluye todas las variables previsibles para la ejecución y cumplimiento del objeto y alcance de este, así como los impuestos, tasas y contribuciones que se generen con la suscripción de este.

4.2 Valor del Convenio y disponibilidad presupuestal.

El convenio tendrá un valor de $33.327.885.701,00, (TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS UN PESOS M/CTE) donde el ICCU aportará la suma de $25.000.000.000.00 (VEINTICINCO MIL MILLONES DE PESOS M/CTE) que cuenta con un certificado de disponibilidad presupuestal No. 2025000417 del 10 de julio de 2025 y el municipio de Funza realizará un aporte de $8.327.885.701,00, (OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS UN PESOS M/CTE) que cuenta con un certificado de disponibilidad presupuestal No. DIS-2025001485 del 3 de julio 2025. EL ICCU contribuirá con el insumo técnico necesario para la estructuración del proceso y el municipio de Funza será responsable de la estructuración y ejecución del proyecto objeto del presente convenio, para lo cual, realizará todas las actividades concernientes en cuanto a la estructuración y ejecución de los procesos de selección publica tanto de obra como interventoría, se realizará la ejecución y seguimiento contractual de los contratos derivados, así como también realizará las gestiones económicas para el proyecto de obra como de interventoría

4.3 Presupuesto Oficial.

El presupuesto oficial a contratar para el presente Convenio por parte del municipio de Funza son $8.327.885.701,00, (OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS UN PESOS M/CTE), por parte del ICCU son $25.000.000.000.00 (VEINTICINCO MIL MILLONES DE PESOS M/CTE), con un presupuesto total de $33.327.885.701,00, (TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS VEINTI SIETE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS UN PESOS M/CTE), en el rubro van incluidos todos los impuestos, tasas y contribuciones Nacionales, Departamentales y Municipales, a que hubiere lugar y demás descuentos de carácter departamental vigentes, según aplique

4.4 Desembolso y/o forma de pago.

El ICCU desembolsará el valor correspondiente a su aporte de la siguiente forma: El 100 % del valor total del convenio se pagará una vez cumplidos los requisitos de perfeccionamiento y ejecución con cargo a la vigencia 2025.

5. OBLIGACIONES.

Las obligaciones para la ejecución se encuentran descritas en el anexo de minuta del convenio.

6. LOS CRITERIOS PARA SELECCIONAR LA OFERTA MAS FAVORABLE - (Decreto 1082 de 2015 artículo 2.2.1.1.2.1.1)

Por tratarse de una contratación directa el único factor de selección es respecto a las obligaciones que se van a desarrollar. Y que las mismas tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora.

7. TIPIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y ASIGNACIÓN DE RIESGO - (Decreto 1082 de 2015 artículo 2.2.1.1.2.1.1)

En la ejecución del convenio pueden llegar a presentarse causas previsibles que afectan la carga económica o financiera de las partes que, en virtud del artículo 4 de la ley 1150 de 2007 y Decreto 4828 de 2008, deben ser reconocidas y asumidas con el objeto de salvaguardar la adecuada marcha de la gestión contractual y la finalidad de las partes en la contratación. Para efectos del presente capítulo se entenderán las siguientes categorías de riesgo:

Para efectos del presente capítulo se entenderán las siguientes categorías de riesgo y para la valoración en términos de Probabilidad de ocurrencia e Impacto del evento, se les asignará una calificación entre 1 y 5; de donde finalmente, la valoración completa del riesgo una vez obtenida la sumatoria, permite establecer una categoría a cada uno de ellos de acuerdo con la siguiente tabla:

VALORACIÓN DEL RIESGO	CATEGORÍA
8, 9 y 10	Riesgo Extremo
6 y 7	Riesgo Alto
5	Riesgo Medio
2, 3 y 4	Riesgo bajo

La presente estimación del riesgo de desequilibrio económico por eventos previsibles no incluye las medidas de tratamiento y transferencia de riesgo que debe abordar quien tenga asignado el riesgo:

NO.	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACIÓN TOTAL	CATEGORÍA	ASIGNACIÓN
1	GENERAL	INTERNA	PLANEACIÓN	OPERACIONAL	Las condiciones técnicas previstas por el ICCU, en atención a la necesidad informada por el Municipio, para la ejecución del contrato, como valor y plazo no son suficientes para la correcta ejecución del contrato.	Modificaciones presupuéstales y prórrogas al contrato suscrito.	3	2	5	MEDIO	ICCU Y MUNICIPIO
2	GENER[illegible]	EXTERN[illegible]	EJECUC[illegible]	ECONÓMICO	Fluctuación imprevisible de los precios de los insumos,	Retrasos en la ejecución del contrato y posible	1	1	2	BAJO	MUNICIPIO

NO.	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACIÓN TOTAL	CATEGORÍA	ASIGNACIÓN
					desabastecimientos y especulación de precios.	variación del valor del mismo					
3	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	SOCIAL O POLÍTICO	Paros, huelgas, actos terroristas, y hechos similares que tengan impacto en la ejecución del convenio.	Retrasos en la ejecución del contrato	1	1	2	BAJO	MUNICIPIO
4	GENERAL	INTERNA O EXTERNA	EJECUCIÓN	OPERACIONAL	Suspensiones y/o prórrogas del plazo de ejecución contractual.	Retrasos en la ejecución del contrato y posible variación del valor del mismo	3	2	5	MEDIO	ICCU Y MUNICIPIO
5	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	DE LA NATURALEZA	Inundaciones, lluvias, desabastecimiento de agua potable, entre otros desastres naturales imprevisibles e irresistibles, que tengan impacto en la ejecución del convenio.	Retrasos en la ejecución del contrato y posible variación del valor del mismo	3	2	5	MEDIO	MUNICIPIO E ICCU
6	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	OPERACIONAL	Cuando el municipio incumpla las obligaciones suscritas en el convenio.	Imposición de multas y sanciones	2	3	5	MEDIO	MUNICIPIO E ICCU
7	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	OPERACIONAL	Retrasos en la liquidación del convenio por no existir acuerdo entre las partes	Liquidación unilateral o solicitud de liquidación judicial	1	4	5	MEDIO	MUNICIPIO E ICCU
8	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	REGULATORIA	Modificación del régimen impositivo luego de celebrado el convenio.	Dificultades en la ejecución del contrato, probable variación del mismo	1	1	2	BAJO	MUNICIPIO E ICCU
9	GENERAL	INTERNA	EJECUCIÓN	ECONÓMICO	Variación de los precios del mercado; Precio fijo sin reajuste. No se cancelarán reajustes, por lo que el Municipio asume los cambios en el mercado y no reclamará ni pretenderá reajustes, así mismo, asume el riesgo de pago por unidad de medida y precio unitario.	Incremento en el costo de las actividades de construcción	1	2	3	BAJO	MUNICIPIO Y/O ICCU

NO.	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACIÓN TOTAL	CATEGORÍA	ASIGNACIÓN
10	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	ECONÓMICO	El municipio deberá estimar, tipificar y asignar los riesgos previsibles que puedan afectar el equilibrio económico del contrato derivado que suscriba para la ejecución del proyecto objeto del presente convenio; por lo tanto el municipio asume el control de dichos riesgos los cuales pueden estar relacionados con variación de precios del mercado, condiciones del suelo, accesibilidad del lugar, desplazamientos, variaciones en cantidad de obra, precio, plazo, clima y conflictos con las comunidades, entre otros.	Incremento en el costo de las actividades de construcción	1	2	3	BAJO	MUNICIPIO
11	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	ECONÓMICO	Contratación, por parte del municipio, de las obras objeto del presente convenio con precios unitarios por encima de los valores establecidos en la cartilla del ICCU	Reconocimiento de los valores por parte del ICCU, hasta por el valor máximo del Anexo 1 y/o cartilla ICCU de precios. Siempre que cumplan las condiciones técnicas pactadas.	2	4	6	ALTO	MUNICIPIO
12	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	OPERACIONAL	Ejecución de las obras objeto del convenio por fuera del plazo establecido por las partes para el mismo.	Incumplimiento de las obligaciones contractuales, imposición de multas, clausula penal y/o devolución de dineros al ICCU.	1	4	5	MEDIO	MUNICIPIO E ICCU

De acuerdo con la distribución anterior, no procederán reclamaciones del municipio, basadas en la ocurrencia de alguno de los riesgos asumidos por él, y, en consecuencia, el Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca no hará ningún reconocimiento, ni ofrecerá garantía alguna, que permita eliminar o mitigar los efectos causados por la ocurrencia de alguno de estos riesgos, salvo que dicho reconocimiento o garantía se encuentren expresamente pactados en el Contrato.

8. ANÁLISIS QUE SUSTENTA LA EXIGENCIA O NO DE GARANTÍAS EN EL PROCESO DE CONTRATACIÓN - (Numeral 7 Artículo 2.2.1.1.2.1.1 del Decreto 1082 de 2015)

El artículo 7 de la ley 1150 de 2007, indica:

"(...) Las garantías no serán obligatorias en los contratos de empréstito, en los interadministrativos, en los de seguro y en los contratos cuyo valor sea inferior al 10% de la menor cuantía a que se refiere esta ley, caso en el cual

corresponderá a la entidad determinar la necesidad de exigirla, atendiendo a la naturaleza del objeto del contrato y a la forma de pago, así como en los demás que señale el reglamento."

Asi mismo, el Artículo 2.2.1.2.1.4.5., del Decreto 1082 de 2015, estipula:

*"**No obligatoriedad de garantías.** En la contratación directa la exigencia de garantías establecidas en la Sección 3, que comprende los artículos 2.2.1.2.3.1.1 al 2.2.1.2.3.5.1.del presente decreto no es obligatoria y la justificación para exigirlas o no debe estar en los estudios y documentos previos."*

Por lo anterior, no es requisito la exigencia de garantías en convenios interadministrativos.

Adicionalmente, la Ley 489 de 1998 y Ley 715 de 2001, promueven el principio de coordinación y colaboración a cargo de las entidades públicas con el fin de lograr los cometidos estatales, mediante la cofinanciación y cooperación de esfuerzos por las instituciones, sin la existencia de una contraprestación o conmutatividad para alguna de las partes que integra el acuerdo asociativo, conllevando a no requerir la administración la culminación del convenio a celebrar.

Así las cosas, y analizados los riesgos y obligaciones que se deriven del convenio, corresponden a la ejecución del proyecto una vez celebrado la contratación correspondiente por el municipio y el contratista a ejecutar el proyecto, los cuales se mitigan con la constitución de la garantía única de cumplimiento exigida al contratista seleccionado por la entidad territorial (Municipio), exigencia que es requerida de conformidad con la Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007, el Decreto reglamentario 1082 de 2015, y demás, cuya cláusula integra el contrato a la suscripción del mismo.

Que, para el presente, y de conformidad con el artículo 7 de la Ley 1150 de 2007 y artículo 2.2.1.2.1.4.5., del Decreto 1082 de 2015, no es necesario la constitución de garantía única de cumplimiento al convenio que se celebre.

Sin embargo, El MUNICIPIO se obliga a exigir al contratista derivado seleccionado para la ejecución del proyecto objeto del presente convenio, la constitución de la garantía única la cual deberá incluir como asegurado al MUNICIPIO ejecutor del convenio y como *asegurado y beneficiario* al Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca "ICCU".

Para el caso, se solicitarán las garantías de Cumplimiento, pago de parafiscales y seguridad social, responsabilidad civil, estabilidad y calidad de la obra, anticipo, calidad del servicio, esto sin perjuicio de las demás que pueda contener la minuta y/o que, según análisis, se requieran, adicionales a las ya enunciadas.

Las condiciones de las garantías derivadas se encuentran descritas dentro del anexo de minuta del convenio.

9. SUPERVISIÓN DEL CONVENIO.

El ICCU, de conformidad con el Decreto Ordenanzal 408 de 2024 y Decreto 415 de 2024, vigilará el cumplimiento de las obligaciones de EL MUNICIPIO a través del Subdirector de Infraestructura Vial o por quien éste delegue como supervisor del convenio; este último será el responsable de proyectar el acta de liquidación del convenio, y cumplir las demás funciones en los términos establecidos en el Manual de Contratación, interventoría y supervisión del ICCU, la Ley 1474 de 2011 y demás normas complementarias sobre la materia.

10. INDICACIÓN DE SI LA CONTRATACIÓN ESTA COBIJADA POR ACUERDO COMERCIAL - (Decreto 1082 de 2015 artículo 2.2.1.1.2.1.1)

Todos los contratos realizados mediante la modalidad de contratación directa no les aplican las obligaciones de los acuerdos internacionales y por lo tanto no se requiere establecer si están o no cubiertos por dichos acuerdos, conforme lo establece el Manual para el manejo de los Acuerdos Comerciales en procesos de Contratación expedido por Colombia compra eficiente.

Dado en Bogotá D.C., el 14 de julio de 2025

Revisó :
Firma :
NOMBRE : Ing. SANDRA ROCIO CASTILLO GONZALEZ
CARGO : Subdirectora Técnica
Subdirección de Infraestructura Vial

Revisó :
Firma :
NOMBRE : JUAN DAVID OSPINA ORTEGÓN
CARGO : Subdirector Técnico
Subdirección de Gestión Contractual

Revisó :
Firma :
NOMBRE : KAREN CAMARGO ARIAS
CARGO : Directora Técnica
Dirección Administrativa y Financiera

Actividad:	Funcionario y/o colaborador:	Cargo y/o contrato:	Firma:
Elaboró	Yair Esteban Contreras Delgadillo	Asesor de la Dirección General ICCU	
Elaboró	Juan Diego Jiménez Moreno	Contratista ICCU	
Revisó abogado	Johan Gabriel Suarez R	Contratista ICCU	

ICCU
INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA
Y CONCESIONES DE CUNDINAMARCA

2025

ESTUDIOS DEL SECTOR







OBJETO: AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA

DIRECCIÓN DE CAMINOS – SUBDIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL

	AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
VALOR	TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS UN PESOS ($33.327.885.701,00) M/CTE.
FORMA DE PAGO	El ICCU desembolsará el valor correspondiente a su aporte de la siguiente forma: El 100 % del valor total del convenio se pagará una vez cumplidos los requisitos de perfeccionamiento y ejecución con cargo a la vigencia 2025.
MUNICIPIO	FUNZA CUNDINAMARCA
PLAZO DE EJECUCIÓN	Veinte (20) meses

1. FUNDAMENTOS JURÍDICOS DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO Y ANÁLISIS LEGAL DEL SECTOR.

El proceso contractual debe estar ajustado dentro del marco legal aplicable, en sus etapas de planeación, precontractual, contractual y post contractual.

De acuerdo con las normas vigentes que rigen la contratación de las entidades y organismos estatales, entre ellas, el artículo 209 de la Constitución Política de Colombia, el literal C, numeral 4 del artículo 2 de la ley 1150 de 2007, modificado por el artículo 92 de la Ley 1474 de 2011, artículos 95 y 96 de la Ley 489 de 1998 y el artículo 2.2.1.2.1.4.4 del Decreto 1082 de 2015, el Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca, podrá celebrar directamente contratos interadministrativos con cualquiera de las entidades señaladas en el artículo 2 de la Ley 80 de 1993, siempre que las obligaciones contractuales a realizar tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora.

Que la Ley 489 de 1998, establece en su artículo 6º el. - Principio de coordinación. “En virtud del principio de coordinación y colaboración, las autoridades administrativas deben garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos estatales. En consecuencia, prestarán su colaboración a las demás entidades para facilitar el ejercicio de sus funciones (...)”.

Que el Decreto 1082 de 2015 en su artículo 2.2.1.2.1.4.4., indica: *“Convenios o contratos interadministrativos. La modalidad de selección para la contratación entre entidades estatales es la contratación directa; y en consecuencia, le es aplicable lo establecido en el artículo 2.2.1.2.1.4.1 del presente Decreto.”*

Que la Ley 80 de1993, en su artículo 2º, establece: De la Definición de Entidades, Servidores y Servicios Públicos. Para los efectos de esta Ley:

1o. Se denominan Entidades Estatales:

a) La Nación, las regiones, los departamentos, las provincias, el Distrito Capital y los distritos especiales, las áreas metropolitanas, las asociaciones de municipios, los territorios indígenas y los municipios; los establecimientos públicos, las empresas industriales y comerciales del Estado, las sociedades de economía mixta en las que el Estado tenga participación superior al cincuenta por ciento (50%), así como las entidades descentralizadas indirectas y las demás personas jurídicas en las que exista dicha participación pública mayoritaria, cualquiera sea la denominación que ellas adopten, en todos los órdenes y niveles. (...)

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central Piso 6.
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624
ww.iccu.gov.co / @iccugob en redes sociales
/CundiGob @CundinamarcaGob
www.cundinamarca.gov.co

SC-CER649789

Así mismo, la Constitución Política de Colombia en su artículo 2°. Indica: - Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución;(...)

Que la misma Constitución Política de Colombia, artículo 209°- determina- La función administrativa está al servicio de los intereses generales y se desarrolla con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad, mediante la descentralización, la delegación y la desconcentración de funciones.

El Decreto 1082 de 2015, en su artículo **2.2.1.2.1.4.4**., señala: "***Convenios o contratos interadministrativos.*** *La modalidad de selección para la contratación entre Entidades Estatales es la contratación directa; y en consecuencia, le es aplicable lo establecido en el artículo 2.2.1.2.1.4.1 del presente decreto".*

El Decreto 1082 de 2015 Artículo 2.2.1.2.1.4.1., indica que debe mediar *"(...) Acto administrativo de justificación de la contratación directa. La Entidad Estatal debe señalar en un acto administrativo la justificación para contratar bajo la modalidad de contratación directa, el cual debe contener:*

1. *La causal que invoca para contratar directamente.*
2. *El objeto del contrato.*
3. *El presupuesto para la contratación y las condiciones que exigirá al contratista.*
4. *El lugar en el cual los interesados pueden consultar los estudios y documentos previos. (...)".*

Este acto administrativo no es necesario cuando el contrato a celebrar es de prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión, y para los contratos que tratan los literales (a) y (b) del artículo 2.2.1.2.1.4.3., del presente decreto.

De otro lado, el artículo 311.- Al municipio como entidad fundamental de la división político administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes.

Así mismo, el artículo 314.- En cada municipio habrá un alcalde, jefe de la administración local y representante legal del municipio, que será elegido popularmente para períodos institucionales de cuatro (4) años, y no podrá ser reelegido para el período siguiente.

Constitución Política de Colombia Titulo 11 Capitulo 3 Artículo 315°.- Son atribuciones del alcalde:

"(...) 9. Ordenar los gastos municipales de acuerdo con el plan de inversión y el presupuesto (...)".

En razón a lo anterior, en el caso que nos ocupa para la suscripción de convenios interadministrativos se tendrá en cuenta, los siguientes documentos del Alcalde:

- Acta de posesión, fotocopia de la cédula de ciudadanía, credencial de la Registraduría Nacional del Estado Civil donde se declare la elección del alcalde, RUT actualizado del municipio.

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central Piso 6.
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624
ww.iccu.gov.co / @iccugob en redes sociales
/CundiGob @CundinamarcaGob
www.cundinamarca.gov.co

SC-CER649789

1.1. Requisitos jurídicos necesarios para la suscripción de convenios interadministrativos

Los siguientes son los requisitos dentro del proceso que viabilizarían del convenio.

a) BPIN del proyecto.
b) Certificación y ruta de la existencia del proyecto en el Banco de Proyectos
c) Documentos y antecedentes del alcalde.
d) Presupuesto avalado por el supervisor delegado.
e) Estudios Previos, Estudios del Sector

2. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SECTOR

Según el estudio 'Impacto Macroeconómico y Social de la Inversión en Infraestructura en Colombia 2021-2030' presentado por Fedesarrollo, este choque llevará a que la economía local crezca a tasas negativas y haya un deterioro importante en sus cifras de empleo y calidad de vida. Por lo que, el mismo informe, resalta que una mayor inversión en obras públicas y privadas (0,5% del PIB) hará que la economía crezca 0,8 puntos adicionales cada año durante una década.

La Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI) presenta un documento económico "Inversión requerida para Infraestructura en Colombia" y concluye que, para cerrar la brecha del país en infraestructura, respecto del nivel de dotaciones que debería tener dado su desarrollo, Colombia necesita invertir anualmente, durante la próxima década, un 5.39% del PIB. Esos recursos también permitirán construir la infraestructura requerida para responder al incremento adicional de la demanda derivado del crecimiento económico y de la población que se observará durante ese período, de forma que el atraso no vuelva a aumentar. Además de los requerimientos para cerrar la brecha y responder a la expansión vegetativa, esa inversión contempla los recursos que exigen el mantenimiento de la infraestructura y la garantía del servicio. Las estimaciones incluyen tanto la infraestructura provista desde el ámbito nacional, como aquella que se debe construir y mantener a escala urbana. La infraestructura nacional requerirá un 3.84% del PIB y la infraestructura urbana un 1.56% del PIB.

Así mismo en el estudio publicado por la CCI la inversión nacional requerida para infraestructura asciende a un 3.84% del PIB, equivalente a 26.33 billones de pesos. Los sectores en los que se desagrega esta inversión son los de transporte, generación de energía y cárceles. El sector que mayor inversión requiere es el de transporte, con 3.55% del PIB (24.39 billones), y se divide en vías pavimentadas y no pavimentadas, y en red férrea. Dados los planes de inversión de infraestructura en generación de energía, a este rubro se deberá destinar 1.92 billones de pesos anuales, incluyendo mantenimiento e inversión.

2.1 HISTORICO DE CONTRATACIONES

El ICCU ha realizado con el mismo objeto las siguientes contrataciones con el municipio las cuales se relacionan así:

NUMERO CONVENIO	OBJETO	VALOR FINAL
ICCU-807 DE 2014	MEJORAMIENTO VIAS CRA 27 CON CALLES 12 Y 12A CON CALLES 7 Y 9, CRA 10 BIS CON CALLE 11 Y 12, CRA 10 CON CALLES 14 Y 15, CALLE 10 CON CRA 18 Y 19 Y CALLE 14 CON CRA 4 Y 5 FUNZA, CUNDINAMARCA	$ 1.400.000.000,00
ICCU-361 DE 2015	MANTENIMIENTO CALLE 12 B ENTRE CARRERA 24B Y 25 DEL BARRIO VILLA PAOLA FUNZA, CUNDINAMARCA	$ 200.000.000,00

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central Piso 6.
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624
ww.iccu.gov.co / @iccugob en redes sociales
/CundiGob @CundinamarcaGob
www.cundinamarca.gov.co

SC-CER649789

NUMERO CONVENIO	OBJETO	VALOR FINAL
ICCU-362 DE 2015	MEJORAMIENTO DE LA CARRERA 10 ENTRE CALLES 17 Y 18 DEL BARRIO SERENA Y VILLA ADRIANA DL MUNICIPIO DE FUNZA	$ 928.096.257,00
ICCU-363 DE 2015	MEJORAMIENTO DE LA VIA CARRERA 4A ENTRE CALLE 11 Y 12-CALLE 11 ENTRE CARRERA 4 Y 4A BARRIO EL PORVENIR DEL MUNICIPIO DE FUNZA CUNDINAMARCA	$ 185.000.000,00
ICCU-364 DE 2015	MEJORAMIENTO DE LA VIA CARRERA 3 ENTRE CALLE 9 Y 10 BARRIO EL PORVENIR DEL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA	$ 140.000.000,00
ICCU-134 de 2018	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA FUNZA- LA PUNTA, EN EL MUNICIPIO DE FUNZA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.	$ 3.000.000.000,00
ICCU-561 DE 2018	EL MEJORAMIENTO DE ANDENES DE LA CALLE 15 ENTRE CARRERAS 9 Y 11 EN EL BARRIO CENTRO DEL MUNICIPIO DE FUNZA CUNDINAMARCA	$ 600.000.000,00
ICCU-659 DE 2019	MEJORAMIENTO DE LA VIA CALLE 17 ENTRE CARRERAS 10 Y 12 DEL BARRIO SERENAS EN EL MUNICIPIO DE FUNZA CUNDINAMARCA.	$ 258.336.000,00

3. ESTUDIO FINANCIERO DEL SECTOR

Los ingresos percibidos por los municipios se dividen en ingresos corrientes e ingresos de capital. Dentro de los ingresos corrientes se encuentran los ingresos tributarios y los no tributarios. Los tributarios son creados por el ente territorial y son el resultado de la gestión fiscal municipal; dentro de los no tributarios el mayor rubro corresponde a las transferencias del Sistema General de Participación (que está compuesto por las transferencias de libre destinación y las transferencias para inversión). Los ingresos de capital están formados principalmente por los recursos de cofinanciación, los recursos de crédito (banca comercial pública y banca comercial privada) y los recursos de balance.

En la Secretaría de Planeación de Cundinamarca, la Dirección de Finanzas Públicas coordina todos los procesos de programación, ejecución, control y seguimiento de los recursos de inversión del Departamento, para garantizar el cumplimiento de las políticas de inversión pública contenidas en el Plan Departamental de Desarrollo y en el Marco Fiscal de Mediano Plazo. Allí se encuentran las inversiones realizadas por el departamento a través de la ejecución de los Planes Plurianuales de Inversiones, Planes Operativos Anuales de Inversiones y por Provincias; igualmente se encuentran los lineamientos del proceso de programación y ejecución de la inversión departamental.

De los anteriores datos estadísticos se puede concluir que los municipios de Cundinamarca cuentan con la capacidad administrativa y financiera, siendo por consiguiente procedente la coordinación en el desarrollo de proyectos para la intervención de infraestructura vial, mediante Convenios Interadministrativos.

Sin embargo, el municipio deberá tener en cuenta en el proceso de selección que los oferentes cumplan los requisitos mínimos, que demuestren la solidez financiera y económica de las personas jurídicas, naturales, individuales o conjuntas que se habiliten para participar activamente en el proceso contractual, brindando la certeza de su estabilidad, permanencia y sostenibilidad económica y financiera, requeridas del adjudicatario; en concordancia con lo señalado en el numeral 3 del artículo 2.2.1.1.1.5.3.”3. Capacidad Financiera – los siguientes indicadores miden la fortaleza financiera del interesado: a) Índice de liquidez: activo corriente dividido por el pasivo corriente; b) Índice de endeudamiento: pasivo total dividido por el activo total; c) Razón de cobertura de intereses: utilidad operacional dividida por los gastos de intereses.

4. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL DEL SECTOR

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central Piso 6.
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624
www.iccu.gov.co / @iccugob en redes sociales
/CundiGob @CundinamarcaGob
www.cundinamarca.gov.co

SC-CER649789

En general los municipios de Cundinamarca cuentan con una organización administrativa adecuada para la ejecución de programas y proyectos de interés municipal. Sus estructuras refieren como mínimo con las siguientes áreas: Despacho del Alcalde, Secretaría de Gobierno, Secretaría de Planeación, Umata y Secretaría de Desarrollo Social; lo que ha permitido históricamente la celebración de convenios interadministrativos.

5. ANÁLISIS TÉCNICO DEL SECTOR

El municipio dentro de la debida planeación ha realizado los estudios respectivos del proyecto, lo cual le ha permitido la inscripción en el Banco Departamental de programas y proyectos. Por lo tanto, el municipio, por ser un proyecto para el mejoramiento vial, deberá exigir que la calidad de la obra esté sujeta a las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías y su control deberá ser mediante la aplicación de las Normas de Ensayos de Materiales vigentes.

El plazo estipulado para la entrega de las obras a contratar es hasta catorce (14) meses, el cual incluye las actuaciones presupuestales, de contratación de la obra respectiva y de ejecución.

El municipio deberá entregar un programa de obra e inversión de recursos que se van a utilizar en cada uno de los ítems a ejecutar, además del porcentaje de inversión de acuerdo con el programa.

6. ANÁLISIS DE RIESGOS

Se han de prever y puntualizar los posibles riesgos integrales, que de presentarse, afectarían el contrato y equilibrio en general, endilgando las responsabilidades claramente y señalando manifiestamente la parte contractual que ha de asumirlo.

NO.	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACIÓN TOTAL	CATEGORÍA	ASIGNACIÓN
1	GENERAL	INTERNA	PLANEACIÓN	OPERACIONAL	Las condiciones técnicas previstas por el ICCU, en atención a la necesidad informada por el Municipio, para la ejecución del contrato, como valor y plazo no son suficientes para la correcta ejecución del contrato.	Modificaciones presupuéstales y prórrogas al contrato suscrito.	3	2	5	MEDIO	ICCU Y MUNICIPIO
2	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	ECONÓMICO	Fluctuación imprevisible de los precios de los insumos, desabastecimientos y especulación de precios.	Retrasos en la ejecución del contrato y posible variación del valor del mismo	1	1	2	BAJO	MUNICIPIO
3	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	SOCIAL O POLÍTICO	Paros, huelgas, actos terroristas, y hechos similares que tengan impacto en la ejecución del convenio.	Retrasos en la ejecución del contrato	1	1	2	BAJO	MUNICIPIO
4	GENERAL	INTERNA	EJECUCIÓ	OPERACIONAL	Suspensiones y/o prórrogas del plazo de ejecución contractual.	Retrasos en la ejecución del contrato y	3	2	5	MEDIO	ICCU Y MUNICIPIO

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central Piso 6.
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624
www.iccu.gov.co / @iccugob en redes sociales
/CundiGob @CundinamarcaGob
www.cundinamarca.gov.co

SC-CER649789

ESTUDIOS DEL SECTOR

NO.	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACIÓN TOTAL	CATEGORÍA	ASIGNACIÓN
						posible variación del valor del mismo					
5	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	DE LA NATURALEZA	Inundaciones, lluvias, desabastecimiento de agua potable, entre otros desastres naturales imprevisibles e irresistibles, que tengan impacto en la ejecución del convenio.	Retrasos en la ejecución del contrato y posible variación del valor del mismo	3	2	5	MEDIO	MUNICIPIO E ICCU
6	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	OPERACIONAL	Cuando el municipio incumpla las obligaciones suscritas en el convenio.	Imposición de multas y sanciones	2	3	5	MEDIO	MUNICIPIO E ICCU
7	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	OPERACIONAL	Retrasos en la liquidación del convenio por no existir acuerdo entre las partes	Liquidación unilateral o solicitud de liquidación judicial	1	4	5	MEDIO	MUNICIPIO E ICCU
8	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	REGULATORIA	Modificación del régimen impositivo luego de celebrado el convenio.	Dificultades en la ejecución del contrato, probable variación del mismo	1	1	2	BAJO	MUNICIPIO E ICCU
9	GENERAL	INTERNA	EJECUCIÓN	ECONÓMICO	Variación de los precios del mercado; Precio fijo sin reajuste. No se cancelarán reajustes, por lo que el Municipio asume los cambios en el mercado y no reclamará ni pretenderá reajustes, así mismo, asume el riesgo de pago por unidad de medida y precio unitario.	Incremento en el costo de las actividades de construcción	1	2	3	BAJO	MUNICIPIO Y/O ICCU
10	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	ECONÓMICO	El municipio deberá estimar, tipificar y asignar los riesgos previsibles que puedan afectar el equilibrio económico del contrato derivado que suscriba para la ejecución del proyecto objeto del presente convenio; por lo tanto el municipio asume el control de dichos riesgos los cuales pueden estar relacionados con variación de precios del mercado, condiciones del suelo, accesibilidad del lugar, desplazamientos, variaciones en cantidad de obra, precio, plazo, clima y conflictos con las comunidades, entre otros.	Incremento en el costo de las actividades de construcción	1	2	3	BAJO	MUNICIPIO

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central Piso 6.
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624
ww.iccu.gov.co / @iccugob en redes sociales
/CundiGob @CundinamarcaGob
www.cundinamarca.gov.co

icontec ISO 9001 SC-CER649789
IQNET CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
Gobernación de Cundinamarca

NO.	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DEL EVENTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACIÓN TOTAL	CATEGORÍA	ASIGNACIÓN
11	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	ECONÓMICO	Contratación, por parte del municipio, de las obras objeto del presente convenio con precios unitarios por encima de los valores establecidos en la cartilla del ICCU	Reconocimiento de los valores por parte del ICCU, hasta por el valor máximo del Anexo 1 y/o cartilla ICCU de precios. Siempre que cumplan las condiciones técnicas pactadas.	2	4	6	ALTO	MUNICIPIO
12	GENERAL	EXTERNA	EJECUCIÓN	OPERACIONAL	Ejecución de las obras objeto del convenio por fuera del plazo establecido por las partes para el mismo.	Incumplimiento de las obligaciones contractuales, imposición de multas, clausula penal y/o devolución de dineros al ICCU.	1	4	5	MEDIO	MUNICIPIO E ICCU

De acuerdo con la distribución anterior, no procederán reclamaciones del municipio, basadas en la ocurrencia de alguno de los riesgos asumidos por él, y, en consecuencia, el Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca no hará ningún reconocimiento, ni ofrecerá garantía alguna, que permita eliminar o mitigar los efectos causados por la ocurrencia de alguno de estos riesgos, salvo que dicho reconocimiento o garantía se encuentren expresamente pactados en el Contrato.

Revisó :
Firma :
NOMBRE : Ing. SANDRA ROCIO CASTILLO GONZALEZ
CARGO : Subdirectora Técnica
Subdirección de Infraestructura Vial

Revisó :
Firma :
NOMBRE : YAIR ESTEBAN CONTRERAS DELGADILLO
CARGO : Asesor de la Dirección General - ICCU

Elaboró: Juan Diego Jiménez Moreno – Contratista ICCU

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central Piso 6.
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624
ww.iccu.gov.co / @iccugob en redes sociales
/CundiGob @CundinamarcaGob
www.cundinamarca.gov.co

SC-CER649789

	FORMATO	CÓDIGO	MS-GP-FR-05
ICCU	GESTIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA	VERSIÓN	1
	PRESUPUESTO DE OBRA	FECHA	25/02/2025

CANTIDADES DE OBRA APROXIMADAS, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
	EXPLANACIÓN Y EXCAVACIONES				
2.9	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	21.073,00	$ 28.229,00	$ 594.869.717,00
1,1	DEMOLICIÓN CONCRETO ESTRUCTURAL (INCLUYE CARGUE Y RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA DE 5KM)	M3	121,00	$ 214.897,00	$ 26.002.537,00
1,6	TRANSPORTE DE MATERIALES PROV. DE EXLANACIÓN, CANALES, PRESTAMOS, SOBREACARREOS Y DERRUMBES	M3-KM	124.150,00	$ 1.735,00	$ 215.400.250,00
SUBOTAL					$ 836.272.504,00
	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				
3,2	SUBBASE GRANULAR	M3	7.866,00	$ 167.216,00	$ 1.315.321.056,00
3,2	BASE GRANULAR	M3	1.568,00	$ 183.033,00	$ 286.995.744,00
3,4	BASE ESTABILIZADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA Y CEMENTO	M3	8.844,00	$ 468.926,00	$ 4.147.181.544,00
3,5	RIEGO DE IMPRIMACIÓN	M2	40.200,00	$ 5.950,00	$ 239.190.000,00
3,6	RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRR-1	M2	80.400,00	$ 2.905,00	$ 233.562.000,00
3,1	MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO)	M3	2.412,00	$ 1.087.863,00	$ 2.623.925.556,00
3.9	MEZCLA DE ALTO MÓDULO EN CALIENTE TIPO MAM-25 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO)	M3	3.618,00	$ 1.590.679,03	$ 5.755.076.737,00
3,22	RAJÓN PARA MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	M3	1.400,00	$ 130.189,00	$ 182.264.600,00
***	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT 2500 (ESTABILIZACIÓN, FILTRO Y SEPARACIÓN)	M2	47.260,00	$ 12.180,00	$ 575.626.800,00
3,15	AFIRMADO	M3	400,00	$ 80.910,00	$ 32.364.000,00
3,8	PAVIMENTO DE ADOQUINES DE ARCILLA (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LOSA GUÍA)	M2	3.000,00	$ 148.103,20	$ 444.309.596,00
4,5	CONCRETOS f´c =3500 psi (bases)	M3	202,00	$ 780.785,00	$ 157.718.570,00
4,52	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	18.250,00	$ 7.971,00	$ 145.470.750,00
SUBOTAL					$ 16.139.006.953,00
	OBRAS DE ARTE				
4,2	CONCRETOS CLASE D, f´c =4000 psi (bases)	M3	214,00	$ 846.757,00	$ 181.205.998,00
4,2	CONCRETOS CLASE D, f´c =4000 psi (elevaciones)	M3	540,00	$ 985.429,00	$ 532.131.660,00
***	CUNETA DE CONCRETO CLASE D, 3000 PSI FUNDIDA EN EL LUGAR	M3	2.968,00	$ 682.790,00	$ 2.026.520.720,00
4.23	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	516,00	$ 83.990,00	$ 43.338.840,00
4.24	CONCRETO CLASE F, 2000 PSI PARA SOLADOS Y ATRAQUES	M3	31,00	$ 507.651,00	$ 15.737.181,00
4.48	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO Ø=36" CLASE I, INCLUYE EMBOQUILLADA	ML	8,00	$ 864.685,00	$ 6.917.480,00
4,22	MATERIAL GRANULAR FILTRANTE	M3	236,00	$ 106.491,00	$ 25.131.876,00
4.52	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	291.517,00	$ 7.971,00	$ 2.323.682.007,00

	FORMATO	CÓDIGO	MS-GP-FR-05
ICCU	GESTIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA	VERSIÓN	1
	PRESUPUESTO DE OBRA	FECHA	25/02/2025

CANTIDADES DE OBRA APROXIMADAS, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL CASCO URBANO DE FUNZA AL SECTOR LA PUNTA, MUNICIPIO DE FUNZA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
3.11	TUBERÍA DRENAJE PVC 110	ML	500,00	$ 41.952,00	$ 20.976.000,00
***	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT 2500 (ESTABILIZACIÓN, FILTRO Y SEPARACIÓN)	M2	1.550,00	$ 12.180,00	$ 18.879.000,00
SUBOTAL					$ 5.194.520.762,00
	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				
5.1	LÍNEAS DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO	ML	21.600,00	$ 5.347,00	$ 115.495.200,00
5.3	TOPE DEFENSA METÁLICA	UN	149,00	$ 113.079,00	$ 16.848.771,00
5.4	SECCIÓN FINAL DEFENSA METÁLICA	UN	14,00	$ 94.550,00	$ 1.323.700,00
5.5	DEFENSA METÁLICA	ML	591,00	$ 199.412,00	$ 117.852.492,00
5.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS UNIDIRECCIONALES	UN	3.600,00	$ 18.337,00	$ 66.013.200,00
7.6U	SEÑAL DE TRÁNSITO GRUPO I 0.90X0.90M, POSTE 3.5M	UN	122,00	$ 566.864,00	$ 69.157.408,00
7,2	MARCA VIAL CON PINTURA EN FRÍO	M2	180,00	$ 59.889,00	$ 10.780.020,00
***	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAPTAFAROS EN DEFENSA METÁLICA	UN	38,00	$ 41.170,00	$ 1.564.460,00
SUBOTAL					$ 399.035.251,00
	COSTOS DIRECTOS				**$ 22.568.835.470,00**
	AI(convenio) (AIU CONTRATO **)**		33%		$ 7.447.715.705,00
	COSTOS OBRA				**$ 30.016.551.175,00**
	PLAN DE MANEJO DE TRAFICO				**$ 328.012.800,00**
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				**$ 261.591.200,00**
	PROVISIÓN PARA AJUSTE POR POSIBLE VARIACIÓN COSTOS EN INSUMOS				**$ 120.000.000,00**
	PROVISION PARA AJUSTE Y REVISIÓN DE DISEÑOS				**$ 455.033.299,00**
	INTERVENTORIA				**$ 2.146.697.227,00**
	SUBTOTAL				**$ 33.327.885.701,00**
	TOTAL VALOR CONTRATO / CONVENIO				**$ 33.327.885.701,00**

Vo. Bo. SANDRA ROCIO CASTILLO GONZALEZ
Subdirectora Técnico
Subdirección de Infraestructura Vial
ICCU

YAIR ESTEBAN CONTRERAS DELGADILLO
Asesor Dirección General

INFORME TÉCNICO

1. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA

La vía que desde el casco urbano de Funza conduce a la vereda La Punta del municipio de Madrid, sobre la vía nacional que comunica a Bogotá con Villeta Cundinamarca, está definida por la Resolución 263 del 26 de enero de 2018, que establece "*Por la cual se expide la categorización de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional correspondiente al Departamento de Cundinamarca*", como una vía de segundo orden, con código vial 50CN22 y denominada como Funza – La Punta - Tenjo, donde el tramo de interés de las intervenciones tiene una longitud de 8,6 kilómetros aproximadamente con un ancho promedio de vía de 6,00 metros, con espacios adicionales para la localización de obras de drenaje que varían a lo largo del corredor; en esta vía se puede evidenciar una carpeta asfáltica sectorizada en tramos que presenta un desgaste por envejecimiento y en aquellos tramos que no han tenido una intervención reciente se evidencia agrietamiento de la carpeta con diferentes patologías como ahuellamientos y tramos que se encuentran en afirmado los cuales no han tenido intervención reciente. Durante el recorrido efectuado en el tramo, se observa que la mayoría de los sectores del corredor carecen de desagües longitudinales (cuentas) lo que ocasiona que no se tenga un adecuado manejo de aguas superficial; de igual forma, se identifican tramos que presentan una estructura de pavimento en buen estado y otros que han tenido intervenciones recientes por medio de inversiones planeadas por parte de la Gobernación de Cundinamarca y el Municipio de Funza en las cuales se definieron algunas condiciones técnicas que fueron soporte para la definición de las alternativas de intervención propuestas. En la Tabla 1 se muestran las coordenadas de localización del tramo analizado y en la ilustración 1 se muestra la localización de este.

Tabla 1 Localización del inicio y el fin de la vía

Descripción	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
Inicio	4°43'59.49"N	74°13'16.61"O
Fin	4°48'1.39"N	74°12'34.96"O

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central Piso 6.
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624
ww.iccu.gov.co / @iccugob en redes sociales
/CundiGob @CundinamarcaGob
www.cundinamarca.gov.co



Ilustración 1. Tramo de interés para la intervención

En el corredor vial analizado se presentan varias patologías en el pavimento las cuales van desde piel de cocodrilo que evoluciona en pérdida de la carpeta asfáltica hasta ahuellamientos. En las fotografías se muestran las condiciones de la carpeta de rodadura que se encontró durante el recorrido.



Fotografía 1. Pavimento envejecido y subrasante a la vista



Fotografía 2. Subrasante existente



Fotografía 3. Zona de fuerte encharcamiento de la subrasante

2. Tránsito de diseño

1. Diseños Funza-La Punta del año 2018:
Resultados por análisis técnico para el TPDs y NEE:

Los parámetros usados para el cálculo son los siguientes:

$$\boldsymbol{Estacionalidad} = 100\ \%, \boldsymbol{Expansión} = 1.25, \boldsymbol{Tránsito\ atraído} = 1.05, \boldsymbol{Tránsito\ generado} = 1.015$$

Con lo anterior, procedemos a realizar los cálculos del TPDs partiendo de los conteos vehiculares para los movimientos Funza - La Punta y La Punta - Funza. Entonces tenemos:

		AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C2S2	C3S1	C3S2	C3S3 (>C5)	MOTOS	BICICLETAS	TOTALES	PORCENTAJE SOBRE TOTAL GENERAL	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)
MOVIMIENTO	Funza-La Punta	627	796	44	109	5	0	0	0	0	0	0	276	0	1857	56%	56%
	La Punta-Funza	487	660	30	60	2	0	0	0	0	0	1	202	0	1442	44%	Sentido 1: Movimiento Funza-La Punta
																	56%
																	Sentido 2: Movimiento La Punta-Funza
																	44%
TPDs		1114	1456	74	169	7	0	0	0	0	0	1	478	0	3299		
COMPOSICION VEHICULAR		33,77%	44,13%	2,24%	5,12%	0,21%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	14,49%	0,00%	100,00%		

Figura 1. TPDs, composición vehicular y factor direccional por movimientos para la estación Funza-La Punta 2018.

Tabla 2. Resumen de resultados de TPDs y composición vehicular para diseño de estación Funza-La Punta 2018.

TABLA RESUMEN DE VOLUMENES VEHICULARES DE LA ESTACION 1															
DIA	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C2S2	C3S1	C3S2	C3S3 (>C5)	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL VEHICULOS	TOTAL AUTOS, BUSES Y CAMIONES
lunes, 29 de octubre de 2018	1013	1394	65	201	13	0	0	0	0	0	1	485	0	3172	2687
martes, 30 de octubre de 2018	984	1385	66	188	9	0	0	0	0	0	1	470	0	3103	2633
miércoles, 31 de octubre de 2018	999	1364	29	188	9	0	0	0	0	0	1	461	0	3051	2590
jueves, 1 de noviembre de 2018	933	1355	58	168	2	0	0	0	0	0	0	423	0	2939	2516
viernes, 2 de noviembre de 2018	994	1364	64	188	11	0	0	0	0	0	1	474	0	3096	2622
sábado, 27 de octubre de 2018	1208	1363	97	89	1	0	0	0	0	2	0	426	0	3186	2760
domingo, 28 de octubre de 2018	1180	1335	100	85	3	0	0	0	0	2	0	402	0	3107	2705
TOTAL	7311	9560	479	1107	48	0	0	0	0	4	4	3141	0	21654	18513
TPDs	**1114**	**1456**	**74**	**169**	**7**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**478**	**0**	**3299**	**2821**
COMPOSICION VEHICULAR TOTAL	**33,77%**	**44,13%**	**2,24%**	**5,12%**	**0,21%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,03%**	**14,49%**	**0,00%**		
COMPOSICION VEHICULAR AUTOS, BUSES Y CAMIONES	**39,49%**	**51,61%**	**2,62%**	**5,99%**	**0,25%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,04%**				

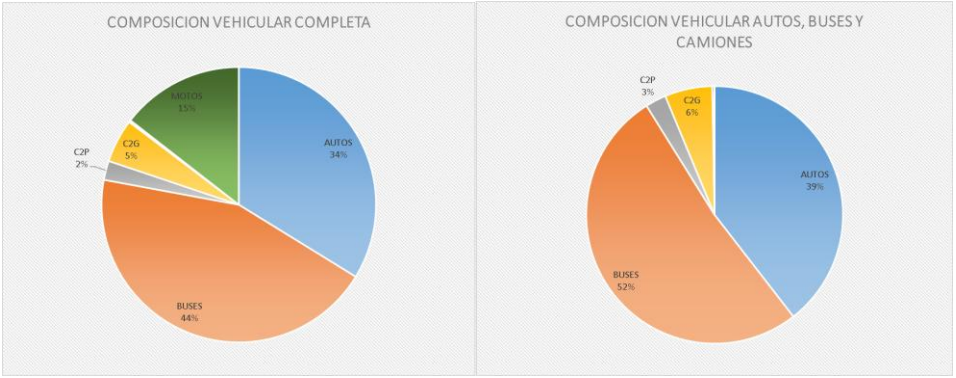


Figura 2. Composición vehicular por tipo de vehículo de estación Funza-La Punta 2018.

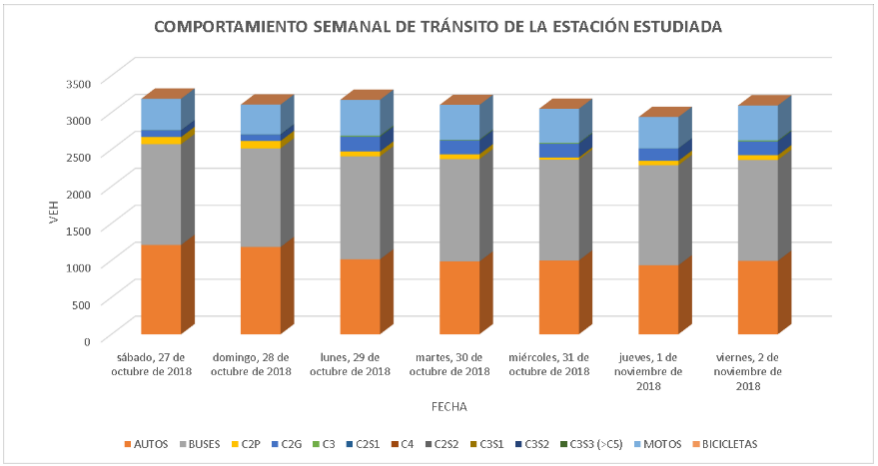


Figura 3. Composición de tránsito de la estación Funza-La Punta 2018.



Figura 4. Flujo horario de la semana analizada de la estación Funza-La Punta 2018.

Tabla 3. Resumen de resultados para hora de máxima demanda por día en estación Funza - La Punta 2018.

DIA	HORA DE MAXIMA DEMANDA	FLUJO DE HORA DE MAXIMA DEMANDA
lunes, 29 de octubre de 2018	03:30 p. m. - 04:30 p. m.	263
martes, 30 de octubre de 2018	03:30 p. m. - 04:30 p. m.	263
miércoles, 31 de octubre de 2018	03:15 p. m. - 04:15 p. m.	285
jueves, 1 de noviembre de 2018	03:30 p. m. - 04:30 p. m.	255
viernes, 2 de noviembre de 2018	03:30 p. m. - 04:30 p. m.	259
sábado, 27 de octubre de 2018	12:30 p. m. - 01:30 p. m.	286
domingo, 28 de octubre de 2018	12:30 p. m. - 01:30 p. m.	271

Partiendo de estos resultados, se calcula el número de ejes equivalentes partiendo de una tasa de crecimiento de vehículos comerciales del 2% y el procedimiento detallado para la obtención de los ejes equivalentes de acuerdo con las recomendaciones y metodología establecida por el Manual Diseño de Pavimentos Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del INVIAS de 1998 y 2015. Como resultado final se tiene:

Tabla 4. NEE de estación Funza-La Punta 2018.

Año	TPDs Acumulado por Periodo	k1 (Factor camion buses+camiones) (B+C/Total) %	k2 (Factor direccional) Calculado= 56%	fc (con FD de Manual INVIAS 1998)	fc (con FD de AASHTO de Manual INVIAS 2015)	fc (con FD por cuarta potencia de Manual INVIAS 2015)	Fca (factor de distribución por carril por Manual INVIAS)	N Equiv 8,2 Ton (con FD de Manual INVIAS 1998)	N Equiv 8,2 Ton (con FD de AASHTO de Manual INVIAS 2015)	N Equiv 8,2 Ton (con FD por cuarta potencia de Manual INVIAS 2015)	Condición Tránsito (Año Inicio o Año Final)	Criterio de Diseño	W 18kips (N Equiv 8,2Ton) (Manual INVIAS 1998)
2017	2.821	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	442.301,15	621.275,36	621.891,74			-
2018 (TE)	2.821	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	442.301,15	621.275,36	621.891,74			-
2019	5.697	60,50%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	892.610,49	1.254.240,21	1.255.455,06	Año Inicio	Año Inicio	**892.610,49**
2020	8.632	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	1.353.101,27	1.900.578,37	1.902.424,39	Año Final	Año Final 1	**1.353.101,27**
2021	11.625	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	1.820.948,62	2.557.596,26	2.560.018,22			-
2022	14.679	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	2.302.443,79	3.234.078,71	3.237.416,56			-
2023	17.795	60,53%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	2.792.027,27	3.920.848,46	3.924.873,01			-
2024	20.972	60,50%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	3.286.261,25	4.617.165,73	4.621.756,69	Año Final	Año Final 5	**3.286.261,25**
2025	24.213	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	3.794.469,19	5.330.263,28	5.335.520,45			-
2026	27.519	60,50%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	4.311.638,33	6.055.738,87	6.061.664,79			-
2027	30.890	60,49%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	4.838.544,41	6.797.740,71	6.804.311,34			-
2028	34.329	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	5.383.288,40	7.562.066,09	7.569.859,63			-
2029	37.837	60,52%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	5.932.011,39	8.332.824,60	8.341.267,75	Año Final	Año Final 10	**5.932.011,39**
2030	41.415	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	6.489.694,01	9.116.161,80	9.125.246,35			-
2031	45.065	60,52%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	7.065.620,35	9.923.059,74	9.932.978,23			-
2032	48.788	60,52%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	7.644.850,72	10.737.550,12	10.748.050,55			-
2033	52.584	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	8.235.014,14	11.567.510,43	11.578.581,75			-
2034	56.457	60,52%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	8.852.178,56	12.432.293,10	12.445.021,73			-
2035	60.408	60,52%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	9.471.532,27	13.301.362,22	13.314.901,24			-
2036	64.436	60,50%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	10.094.147,88	14.178.231,82	14.192.298,95			-
2037	68.545	60,50%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	10.736.880,67	15.081.443,04	15.096.249,32			-
2038	72.736	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	11.393.228,73	16.004.491,83	16.020.002,96			-
2039	77.013	60,51%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	12.083.128,13	16.973.489,12	16.990.580,98	Año Final	Año Final 20	**12.083.128,13**
2040	81.375	60,50%	56%	1,26	1,77	1,77	1,00	12.762.032,78	17.929.073,07	17.946.857,74			-

2. Diseños Funza-La Punta del año 2022: Resultados por análisis técnico para el TPDs y NEE:

Los parámetros usados para el cálculo son los siguientes:

$$\boldsymbol{Estacionalidad} = 100\ \%, \boldsymbol{Expansión} = 1.25, \boldsymbol{Tránsito\ atraído} = 1.05, \boldsymbol{Tránsito\ generado} = 1.015$$

Sabiendo esto, se realizan los cálculos del TPDs partiendo de los conteos vehiculares para los movimientos Funza - La Punta y La Punta - Funza. Entonces tenemos:

		AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C2S2	C3S1	C3S2	C3S3 (>C5)	MOTOS	BICICLETAS	TOTALES	PORCENTAJE SOBRE TOTAL GENERAL	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)
MOVIMIENTO	Funza-La Punta	1054	255	222	201	74	0	0	0	0	30	15	475	216	2542	49%	51%
	La Punta-Funza	1113	265	194	180	71	0	0	0	0	29	18	550	216	2636	51%	Sentido 1: Movimiento Funza-La Punta
																	49%
																	Sentido 2: La Punta-Funza
																	51%
TPDs		2167	520	416	381	145	0	0	0	0	59	33	1025	432	5178		
COMPOSICION VEHICULAR		41,85%	10,04%	8,03%	7,36%	2,80%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,14%	0,64%	19,80%	8,34%	100,00%		

Figura 5. TPDs, composición vehicular y factor direccional por movimientos para la estación Funza-La Punta 2022.

Tabla 5. Resumen de resultados de TPDs y composición vehicular para diseño de estación Funza-La Punta 2022.

TABLA RESUMEN DE VOLUMENES VEHICULARES DE LA ESTACION 1															
DIA	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C2S2	C3S1	C3S2	C3S3 (>C5)	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL VEHICULOS	TOTAL AUTOS, BUSES Y CAMIONES
lunes, 23 de mayo de 2022	2037	549	506	468	178	0	0	0	0	73	38	1013	411	5273	3849
martes, 24 de mayo de 2022	2051	562	506	468	179	0	0	0	0	73	38	1013	411	5301	3877
miércoles, 25 de mayo de 2022	2037	521	569	492	170	0	0	0	0	55	22	967	330	5163	3866
jueves, 26 de mayo de 2022	2019	542	409	386	149	0	0	0	0	49	27	989	428	4998	3581
viernes, 27 de mayo de 2022	2051	559	514	462	182	0	0	0	0	76	37	1013	411	5305	3881
sábado, 28 de mayo de 2022	2016	336	114	116	46	0	0	0	0	31	29	871	426	3985	2688
domingo, 22 de mayo de 2022	2021	346	109	114	46	0	0	0	0	31	29	871	426	3993	2696
TOTAL	14232	3415	2727	2506	950	0	0	0	0	388	220	6737	2843	34018	24438
TPDs	**2167**	**520**	**416**	**381**	**145**	**0**	**0**	**0**	**0**	**59**	**33**	**1025**	**432**	**5178**	**3721**
COMPOSICION VEHICULAR TOTAL	**41,85%**	**10,04%**	**8,03%**	**7,36%**	**2,80%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**1,14%**	**0,64%**	**19,80%**	**8,34%**		
COMPOSICION VEHICULAR AUTOS, BUSES Y CAMIONES	**58,24%**	**13,97%**	**11,18%**	**10,24%**	**3,90%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**1,59%**	**0,89%**				

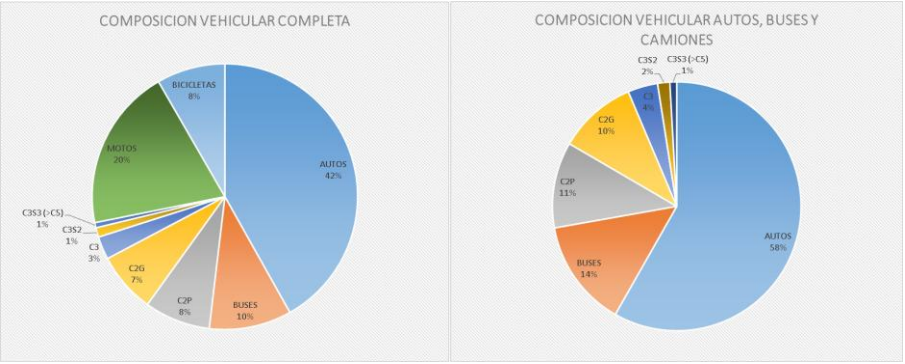


Figura 6. Composición vehicular por tipo de vehículo de estación Funza-La Punta 2022.

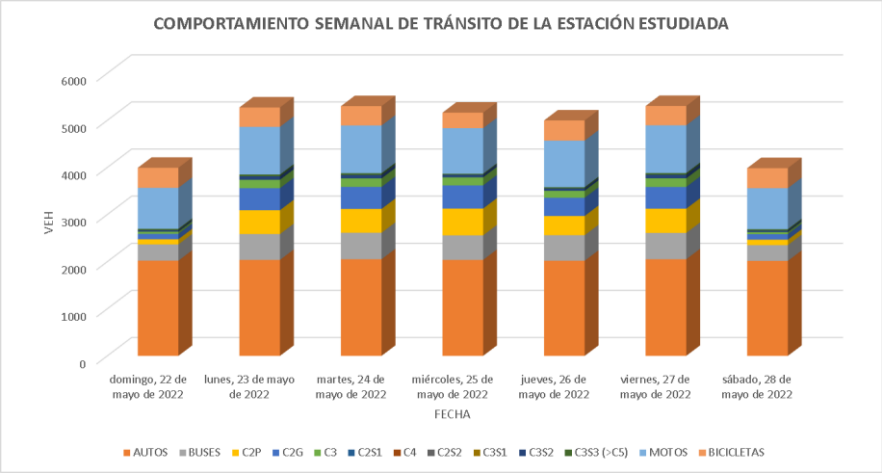


Figura 7. Composición de tránsito de la estación Funza-La Punta 2022.

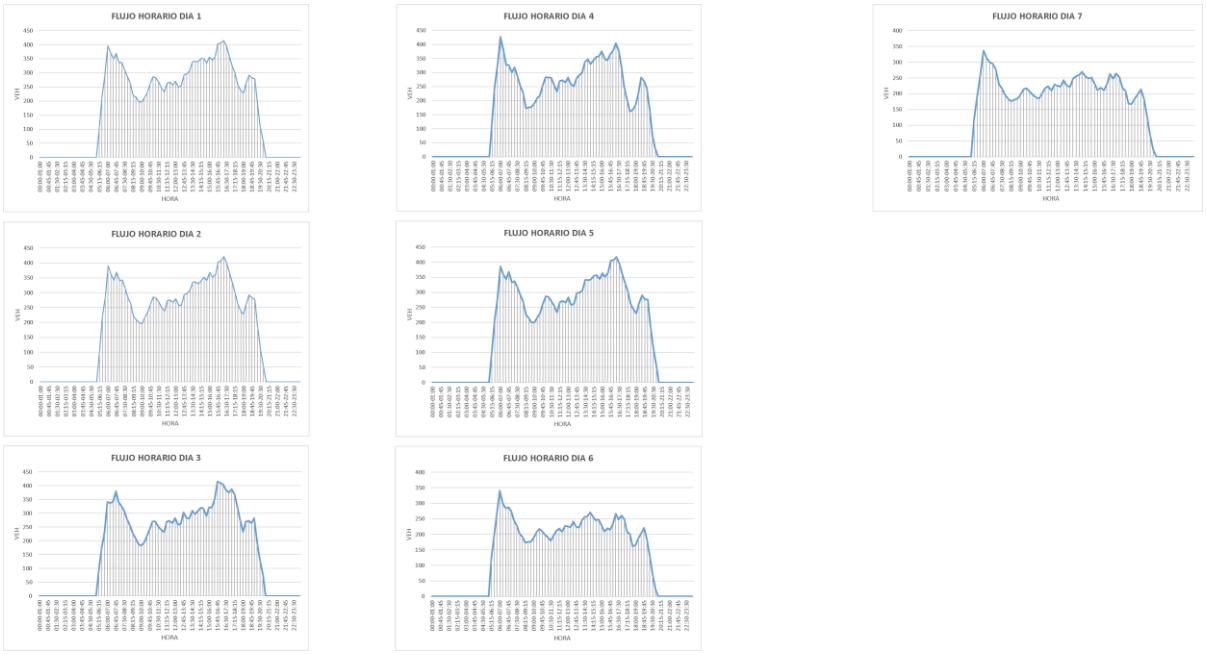


Figura 8. Flujo horario de la semana analizada de la estación Funza-La Punta 2022.

Tabla 6. Resumen de resultados para hora de máxima demanda por día en estación Funza-La Punta 2022.

DIA	HORA DE MAXIMA DEMANDA	FLUJO DE HORA DE MAXIMA DEMANDA
lunes, 23 de mayo de 2022	04:15 p. m. - 05:15 p. m.	415
martes, 24 de mayo de 2022	04:15 p. m. - 05:15 p. m.	422
miércoles, 25 de mayo de 2022	03:45 p. m. - 04:45 p. m.	416
jueves, 26 de mayo de 2022	06:00 a. m. - 07:00 a. m.	427
viernes, 27 de mayo de 2022	04:15 p. m. - 05:15 p. m.	418
sábado, 28 de mayo de 2022	06:00 a. m. - 07:00 a. m.	341
domingo, 22 de mayo de 2022	06:00 a. m. - 07:00 a. m.	337

Partiendo de estos resultados, se calcula el número de ejes equivalentes partiendo de una tasa de crecimiento de vehículos comerciales del 2% y el procedimiento detallado para la

obtención de los ejes equivalentes de acuerdo con las recomendaciones y metodología establecida por el Manual Diseño de Pavimentos Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del INVIAS de 1998 y 2015. Como resultado final se tiene:

Tabla 7. NEE de estación Funza-La Punta 2022.

Año	TPDs Acumulado por Periodo	k1 (Factor camion buses+camiones) (B+C/Total) %	k2 (Factor direccional) Calculado= 51%	fc (con FD de Manual INVIAS 1998)	fc (con FD de AASHTO de Manual INVIAS 2015)	fc (con FD por cuarta potencia de Manual INVIAS 2015)	Fca (factor de distribución por carril por Manual INVIAS)	N Equiv 8,2 Ton (con FD de Manual INVIAS 1998)	N Equiv 8,2 Ton (con FD de AASHTO de Manual INVIAS 2015)	N Equiv 8,2 Ton (con FD por cuarta potencia de Manual INVIAS 2015)	Condición Tránsito (Año Inicio o Año Final)	Criterio de Diseño	W 18kips (N Equiv 8,2Ton) (Manual INVIAS 1998)
2021	3.721	41,76%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	606.761,38	701.080,09	718.763,92			-
2022 (TE)	3.721	41,76%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	606.761,38	701.080,09	718.763,92			-
2023	7.516	41,77%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	1.226.362,23	1.417.017,16	1.452.731,84	Año Inicio	Año Inicio	1.226.362,23
2024	11.386	41,76%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	1.855.172,48	2.142.709,18	2.196.768,03	Año Final	Año Final 1	1.855.172,48
2025	15.334	41,77%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	2.501.356,42	2.891.505,50	2.964.508,70			-
2026	19.361	41,77%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	3.158.104,82	3.650.077,97	3.742.119,97			-
2027	23.468	41,76%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	3.825.553,45	4.419.471,83	4.531.004,73			-
2028	27.657	41,75%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	4.506.252,36	5.205.609,67	5.336.766,00	Año Final	Año Final 5	4.506.252,36
2029	31.932	41,78%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	5.211.827,65	6.022.952,27	6.175.027,29			-
2030	36.291	41,75%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	5.917.711,53	6.838.350,15	7.010.739,29			-
2031	40.735	41,74%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	6.634.607,96	7.662.337,40	7.855.558,81			-
2032	45.270	41,76%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	7.380.941,17	8.528.983,70	8.744.304,28			-
2033	49.895	41,75%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	8.133.467,98	9.395.245,40	9.632.055,44	Año Final	Año Final 10	8.133.467,98
2034	54.614	41,77%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	8.908.300,26	10.293.225,13	10.552.957,01			-
2035	59.428	41,77%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	9.694.827,17	11.201.816,22	11.484.186,71			-
2036	64.338	41,77%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	10.496.934,18	12.129.877,71	12.435.553,97			-
2037	69.345	41,76%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	11.301.512,29	13.053.586,39	13.382.780,64			-
2038	74.452	41,77%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	12.138.677,43	14.025.074,12	14.378.973,28			-
2039	79.661	41,75%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	12.987.956,82	15.010.998,89	15.389.987,16			-
2040	84.973	41,75%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	13.851.956,54	16.001.972,04	16.405.586,67			-
2041	90.392	41,76%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	14.739.083,16	17.029.295,10	17.458.881,28			-
2042	95.919	41,76%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	15.641.288,94	18.074.240,03	18.530.247,04			-
2043	101.556	41,76%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	16.556.836,17	19.128.898,96	19.611.288,36	Año Final	Año Final 20	16.556.836,17
2044	107.307	41,77%	51%	2,10	2,43	2,49	1,00	17.496.638,95	20.214.499,15	20.724.139,11			-

3. Descripción de los estudios comparados de Funza-La Punta de 2018 y 2022:

- **Análisis 2018:** Aforo y caracterización de flujos vehiculares en el corredor Funza–La Punta, con estudio de TPDs (tráfico promedio diario), que arrojó un valor base de TPDs_2018 = X vehículos/día.
- **Proyección 2022 desde 2018:** Aplicando una tasa de crecimiento anual compuesta del 2 % exclusivamente sobre el parque de vehículos comerciales, se obtuvo:

$$TPDs_{2022_{proyectado}} = TPDs_{2018} \times (1 + 0.02)^4 = 3.054\ vehículos/día$$

- **Análisis 2022:** Aforos reales realizados en campo durante el año 2022, que registraron un valor de

$$TPDs_{2022_{real}} = 3.721\ vehículos/día$$

- **Discrepancia entre proyección y medición**
  La diferencia absoluta entre la proyección y la medición es de
  $\Delta = 3.721\ vehículos/día - 3.054\ vehículos/día = 667\ vehículos/día$

lo que equivale a un 21,8 % inferior de los resultados de proyección calculados a partir de 2018. Esta brecha supera ampliamente los umbrales de tolerancia (± 5 %) recomendados para la validación de modelos de proyección de tráfico en corredores viales según el Manual de Estudios de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio del INVIAS de 2013.

- **Posibles causas de la discrepancia**
  - **Comportamiento real del parque vehicular:** La tasa del 2 % anual pudo no reflejar variaciones reales en la demanda vehicular comercial, influida por

factores macroeconómicos (crecimiento industrial, nuevos desarrollos logísticos en Funza) y cambios en patrones de uso del transporte.

- **Cambios en la configuración del corredor:** Ejecución de obras complementarias, cambios en la oferta de rutas alternas o ajustes en semaforización que alteran la distribución del flujo.
- **Limitaciones metodológicas:** La proyección lineal compuesta asume un crecimiento homogéneo, mientras que la realidad suele presentar incrementos no lineales, puntas de demanda y efectos estacionales.

Justificación para tomar diseños de 2022 como base:

- **Representatividad empírica:** El aforo de 2022 refleja de manera directa y actualizada el comportamiento del tráfico, incluyendo todas las variables antes descritas.
- **Precisión en el dimensionamiento:** Partir de 3.721 TPDs garantiza que los diseños geométricos, estudios de capacidad y modelaciones que se elaboren para nuevas intervenciones consideren la demanda real, evitando riesgos por subcapacidad.

4. Análisis de tránsito definitivo para el proyecto de Funza-La Punta:

Teniendo en cuenta el análisis previo del presente documento, se decide realizar el análisis de tránsito para el corredor Funza-La Punta partiendo de los estudios y diseños del año 2022, añadiendo a los respectivos conteos vehiculares las siguientes consideraciones:

- La zona del corredor Funza - La Punta presenta una alta concentración de empresas y centros de distribución, lo que genera un aumento significativo en la circulación de vehículos de carga pesada. Este patrón de tránsito, impulsado por la actividad económica de la región, modifica de manera relevante los flujos vehiculares y los niveles de congestión, particularmente durante las horas de máxima demanda. Por esto, se realiza la adición de vehículos C4 en los conteos de forma más frecuente y segmentada por franjas de 30 minutos entre las 6:00 y 20:00 hrs a lo largo de los 7 días de aforos vehiculares, lo que permite obtener datos más precisos y representativos del impacto real de este tipo de vehículos sobre la movilidad en el corredor. Esta metodología contribuye a una evaluación más precisa de la capacidad vial, la identificación de puntos críticos de congestión y la planificación de medidas correctivas en función de un panorama más realista del comportamiento vehicular. De esta manera, se optimiza la toma de decisiones en cuanto a la gestión del tránsito y el diseño de soluciones viales más efectivas.
- Del mismo modo, se realiza la adición de vehículos C5 en los aforos vehiculares en franjas de 3 horas entre las 6:00 y 20:00 hrs a lo largo de los 7 días de la semana analizados en los conteos. La alta concentración de empresas, centros de distribución y actividades comerciales en esta área ha incrementado notablemente la circulación de vehículos C5, los cuales constituyen una parte fundamental del flujo

vehicular en el corredor. Sin embargo, la frecuencia de circulación de estos vehículos es menor en comparación con los vehículos livianos y medianos, lo que justifica su inclusión en franjas de conteo de 3 horas. Esta segmentación permite obtener datos representativos sin sobrecargar el análisis de los conteos, permitiendo una evaluación más precisa de los patrones de circulación de estos vehículos y su influencia en la congestión y capacidad vial en diferentes momentos del día.

De acuerdo con lo anterior, se obtienen los siguientes resultados, teniendo en cuenta los parámetros de diseño a continuación:

$$\boldsymbol{Estacionalidad} = 100\ \%, \boldsymbol{Expansión} = 1.25, \boldsymbol{Tránsito\ atraído} = 1.05, \boldsymbol{Tránsito\ generado} = 1.015$$

Partiendo de estos parámetros, se calcula el TPDs partiendo de los conteos vehiculares para los movimientos Funza-La Punta y La Punta-Funza. Entonces tenemos:

		AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C2S2	C3S1	C3S2	C3S3 (>C5)	MOTOS	BICICLETAS	TOTALES	PORCENTAJE SOBRE TOTAL GENERAL	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)
MOVIMIENTO	Funza-La Punta	1054	255	222	201	74	0	115	0	0	85	15	475	216	2712	49%	51%
	La Punta-Funza	1113	265	194	180	71	0	115	0	0	80	18	550	216	2802	51%	Sentido 1: Movimiento Funza-La Punta
																	49%
																	Sentido 2: La Punta-Funza
																	51%
TPDs		2167	520	416	381	145	0	230	0	0	165	33	1025	432	5514		
COMPOSICION VEHICULAR		39,30%	9,43%	7,54%	6,91%	2,63%	0,00%	4,17%	0,00%	0,00%	2,99%	0,60%	18,59%	7,83%	100,00%		

Figura 9. TPDs, composición vehicular y factor direccional por movimientos para la estación Funza-La Punta 2022 con consideraciones finales.

Tabla 8. Resumen de resultados de TPDs y composición vehicular para diseño de estación Funza-La Punta 2022 con consideraciones finales.

TABLA RESUMEN DE VOLUMENES VEHICULARES DE LA ESTACION 1															
DIA	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C2S2	C3S1	C3S2	C3S3 (>C5)	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL VEHICULOS	TOTAL AUTOS, BUSES Y CAMIONES
lunes, 23 de mayo de 2022	2037	549	506	468	178	0	216	0	0	163	38	1013	411	5579	4155
martes, 24 de mayo de 2022	2051	562	506	468	179	0	216	0	0	170	38	1013	411	5614	4190
miércoles, 25 de mayo de 2022	2037	521	569	492	170	0	216	0	0	139	22	967	330	5463	4166
jueves, 26 de mayo de 2022	2019	542	409	386	149	0	216	0	0	139	27	989	428	5304	3887
viernes, 27 de mayo de 2022	2051	559	514	462	182	0	216	0	0	169	37	1013	411	5614	4190
sábado, 28 de mayo de 2022	2016	336	114	116	46	0	216	0	0	154	29	871	426	4324	3027
domingo, 22 de mayo de 2022	2021	346	109	114	46	0	216	0	0	148	29	871	426	4326	3029
TOTAL	14232	3415	2727	2506	950	0	1512	0	0	1082	220	6737	2843	36224	26644
TPDs	**2167**	**520**	**416**	**381**	**145**	**0**	**230**	**0**	**0**	**165**	**33**	**1025**	**432**	**5514**	**4057**
COMPOSICION VEHICULAR TOTAL	**39,30%**	**9,43%**	**7,54%**	**6,91%**	**2,63%**	**0,00%**	**4,17%**	**0,00%**	**0,00%**	**2,99%**	**0,60%**	**18,59%**	**7,83%**		
COMPOSICION VEHICULAR AUTOS, BUSES Y CAMIONES	**53,41%**	**12,82%**	**10,25%**	**9,39%**	**3,57%**	**0,00%**	**5,67%**	**0,00%**	**0,00%**	**4,07%**	**0,81%**				

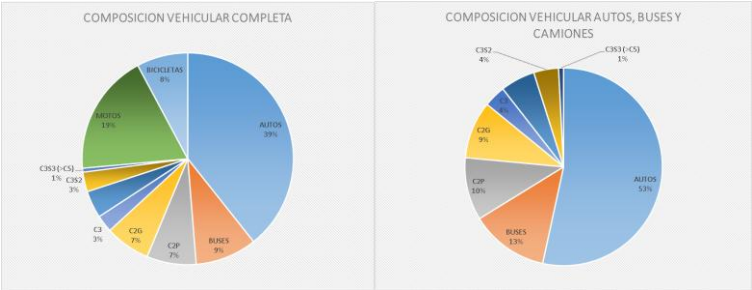


Figura 10. Composición vehicular por tipo de vehículo de estación Funza-La Punta 2022 con consideraciones finales.

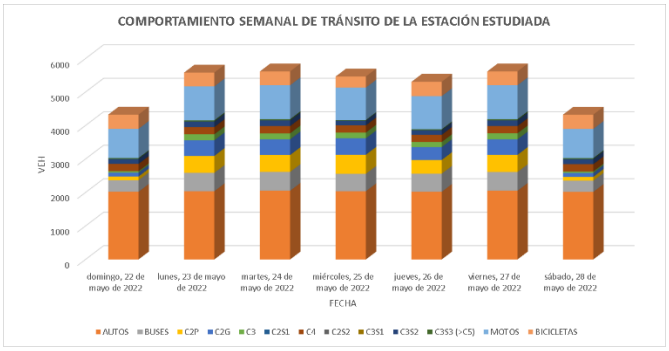


Figura 11. Composición de tránsito de la estación Funza-La Punta 2022 con consideraciones finales.

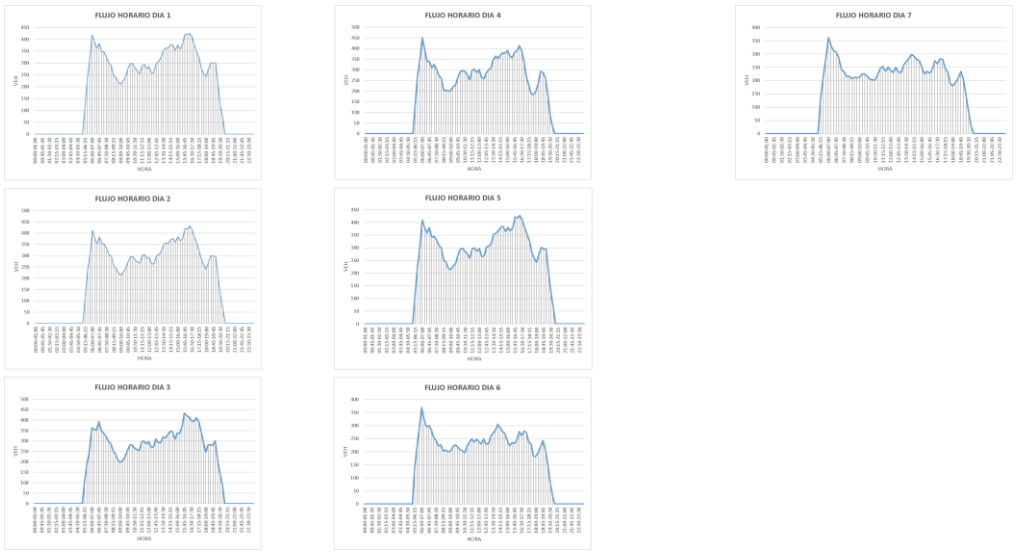


Figura 12. Flujo horario de la semana analizada de la estación Funza-La Punta 2022 con consideraciones finales.

Tabla 9. Resumen de resultados para hora de máxima demanda por día en estación Funza-La Punta 2022 con consideraciones finales.

DIA	HORA DE MAXIMA DEMANDA	FLUJO DE HORA DE MAXIMA DEMANDA
lunes, 23 de mayo de 2022	04:15 p. m. - 05:15 p. m.	426
martes, 24 de mayo de 2022	04:15 p. m. - 05:15 p. m.	433
miércoles, 25 de mayo de 2022	03:45 p. m. - 04:45 p. m.	433
jueves, 26 de mayo de 2022	06:00 a. m. - 07:00 a. m.	451
viernes, 27 de mayo de 2022	04:15 p. m. - 05:15 p. m.	428
sábado, 28 de mayo de 2022	06:00 a. m. - 07:00 a. m.	369
domingo, 22 de mayo de 2022	06:00 a. m. - 07:00 a. m.	362

Partiendo de estos resultados, se calcula el número de ejes equivalentes se toma una tasa de crecimiento de vehículos comerciales del 5% y el procedimiento detallado para la obtención de los ejes equivalentes de acuerdo con las recomendaciones y metodología establecida por el Manual Diseño de Pavimentos Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del

INVIAS de 1998 y 2015. Como resultado final se tiene el resultado mostrado en la siguiente tabla donde los ejes de diseño corresponden a 15.590.180.

Tabla 10. NEE de estación Funza-La Punta 2022 con consideraciones finales.

Año	TPDs Acumulado por Periodo	k1 (Factor camion buses+camiones) (B+C/Total) %	k2 (Factor direccional) Calculado= 51%	fc (con FD de Manual INVIAS 1998)	fc (con FD de AASHTO de Manual INVIAS 2015)	fc (con FD por cuarta potencia de Manual INVIAS 2015)	Fca (factor de distribución por carril por Manual INVIAS)	N Equiv 8,2 Ton (con FD de Manual INVIAS 1998)	N Equiv 8,2 Ton (con FD de AASHTO de Manual INVIAS 2015)	N Equiv 8,2 Ton (con FD por cuarta potencia de Manual INVIAS 2015)	Condición Tránsito (Año Inicio o Año Final)	Criterio de Diseño	W 18kips (N Equiv 8,2Ton) (Manual INVIAS 1998)
2021	4.057	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	979.279,74	1.143.421,04	1.168.937,36			-
2022 (TE)	4.057	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	979.279,74	1.143.421,04	1.168.937,36			-
2023	8.317	46,60%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	2.008.587,29	2.344.789,46	2.397.026,93	Año Inicio	Año Inicio	2.008.587,29
2024	12.790	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	3.088.145,49	3.605.190,30	3.685.679,48	Año Final	Año Final 1	3.088.145,49
2025	17.487	46,58%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	4.219.297,47	4.926.286,36	5.036.289,42			-
2026	22.419	46,59%	51%	2,79	3,26	3,34	1,00	5.413.581,28	6.321.035,61	6.462.105,80			-
2027	27.598	46,59%	51%	2,79	3,26	3,34	1,00	6.663.727,94	7.781.264,66	7.954.928,76			-
2028	33.036	46,58%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	7.970.137,14	9.304.778,93	9.512.412,28	Año Final	Año Final 5	7.970.137,14
2029	38.745	46,58%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	9.350.495,24	10.916.757,51	11.160.337,75			-
2030	44.742	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	10.799.978,45	12.610.724,74	12.892.004,30			-
2031	51.038	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	12.317.547,29	14.380.781,31	14.701.717,96			-
2032	57.649	46,59%	51%	2,79	3,26	3,34	1,00	13.918.985,43	16.251.793,32	16.614.334,71			-
2033	64.591	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	15.590.180,47	18.199.657,81	18.605.661,26	Año Final	Año Final 10	15.590.180,47
2034	71.879	46,58%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	17.348.669,02	20.255.227,02	20.707.405,62			-
2035	79.533	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	19.198.697,94	22.414.455,18	22.914.757,75			-
2036	87.569	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	21.141.851,76	24.684.391,74	25.235.263,98			-
2037	96.007	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	23.171.640,80	27.057.857,17	27.661.664,30			-
2038	104.866	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	25.309.079,59	29.551.813,14	30.211.335,77			-
2039	114.168	46,58%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	27.552.298,61	32.168.528,31	32.886.049,48			-
2040	123.935	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	29.911.749,42	34.920.757,12	35.699.976,90			-
2041	134.191	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	32.382.692,13	37.810.021,53	38.654.219,12			-
2042	144.960	46,59%	51%	2,79	3,26	3,34	1,00	35.000.268,11	40.867.347,47	41.779.043,86			-
2043	156.267	46,58%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	37.719.593,53	44.043.737,52	45.026.655,31	Año Final	Año Final 20	37.719.593,53
2044	168.139	46,59%	51%	2,79	3,26	3,33	1,00	40.589.234,19	47.395.930,72	48.453.312,12			-

3. Geología para ingeniería

Para la elaboración del volumen de geología y la caracterización de la geología presentes en la zona se desarrollaron dos consultorías, las cuales contemplan tramos individuales dentro del corredor y que en conjunto abordan la totalidad de la vía Funza a La Punta, denominados CONSULTORÍA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE VIAS Y PUENTES EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA GRUPO 2 TRAMO 2: FUNZA LA PUNTA, contrato 21-007 de FONDECUN, derivado del convenio administrativo suscrito por el ICCU con FONDECUN con número ICCU-087 de 2021 y ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS VÍAS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, LOTE 4, contrato ICCU 090 de 2018.

En el apartado geológico presentado en el Anexo 2 “Volumen de Geotecnia y Pavimentos” el consultor identificó que en la región de la sabana y al sur de la Serranía de Tenjo donde en su flanco este, se observa cabalgamientos de dirección N40°E con vergencia al oeste, mientras que en el flanco oeste se observa cabalgamientos de la misma dirección, pero con convergencia al este. Al norte y hacia el centro de la serranía, y sobre sus dos flancos, se observa la Formación Arenisca Dura que cabalga sobre la Formación Guaduas; en el flanco occidental, con una falla de vergencia oeste y con una dirección que varía de N-S a N50°E y en el flanco oriental, con una falla de vergencia al este, con dirección que varía entre N 20° E y N 40° E.

En el área de la Sabana de Bogotá afloran rocas sedimentarias de origen marino y continental, con edades del Cretácico tardío al Paleógeno, y depósitos poco consolidados a no consolidados de edad Neógeno – Cuaternario.

Las rocas del Cretácico al Paleógeno se agrupan en las siguientes unidades o formaciones: Chipaque, Conejo, Lidita superior, Grupo Guadalupe (Formaciones: Arenisca Dura, Plaeners y Arenisca de Labor-Tierna), Guaduas, Cacho, Bogotá, Regadera, Usme y Conglomerados de Guandoque. En los apartes siguientes se describen únicamente las unidades aflorantes en el área en estudio en orden cronológico de la más antigua a la más reciente de acuerdo con las Figuras 3, 4 y 5.

Grupo Guadalupe (K2g)

Según la referencia original de esta unidad es de Hettner en 1892, redefinida por Hubach en 1957 y Renzoni en 1968. Esta unidad conforma la mayor parte de los cerros que bordean la Sabana de Bogotá. Está compuesta por las formaciones: Arenisca Dura, Plaeners, y Labor y Tierna.

- **Formación Arenisca Dura (Ksglt)**

"Esta unidad referenciada originalmente por Hubach en 1931 y Renzoni en 1962, se presenta conformando algunos de los cerros que bordean la Sabana de Bogotá. Los mejores afloramientos se observan en los flancos y núcleos de algunos pliegues anticlinales, entre los que se tienen los siguientes sectores: costados oriental, suroriental y occidental de Bogotá; en algunos sectores de la región comprendida entre el Oriente de La Calera, Guasca, Sopó, Nemocón, Suesca, Chocontá y Villapinzón; Norte y Nororiente de Cogua, Sur occidente y Noroccidente de Zipaquirá; y en los cerros alineados entre las localidades de Cota, Chía, Tabio, Tenjo y Subachoque; sectores del Nororiente, Occidente y Sur de Facatativá, Sur y Suroccidente de Soacha, Oriente y Occidente de Sibaté."

"La Formación Arenisca Dura está constituida por areniscas cuarzosas, gris claras, de grano fino, en estratificación delgada a muy gruesa, lenticulares a plano paralelas, con intercalaciones esporádicas de arcillolitas y limolitas. Presenta un espesor variable, el cual oscila entre 308 y 460 m para el sector de los cerros surorientales y suroccidentales de Bogotá, y entre 185 y 350 m para el área occidental de la sabana (Caro & García, 1988; Pérez & Salazar, 1973; Martínez, 1990)."

"Las rocas de la Formación Arenisca Dura se depositaron en un ambiente litoral a sublitoral (Pérez & Salazar, 1973) y su edad es Campaniano-Santoniano. Es importante como acuífero y sus arenas se utilizan como materiales en construcción."

- **Formación Plaeners (Ksgpl)**

"Esta unidad fue referenciada por Hubach en 1957, la cual había sido descrita en 1931, y redefinida por Renzoni (1962, 1968). Aflora en los flancos de algunos de los cerros que

bordean la Sabana de Bogotá, y hacen parte de las estructuras anticlinales; presenta los mejores afloramientos en los cerros suroccidentales y orientales de Bogotá, nororiente de La Calera, en algunos sectores de la región comprendida entre el nororiente de La Calera, Guasca, Guatavita, Gachancipa, Sesquilé, Chocontá y Villapinzón, norte de Suesca, oriente y sur de Nemocón; en los cerros orientales y occidentales del embalse de Neusa, sur y noroccidente de Zipaquirá; en los cerros ubicados entre Cota, Chía, Tabio, Subachoque y La Pradera; en algunos sectores de los cerros que bordean la población de Facatativá, Bojacá, Madrid y Mosquera; al Sur de Soacha, y al Oriente y Occidente de Sibaté."

"Litológicamente está constituida: en la parte inferior, por paquetes de areniscas de grano fino arcillolitas y limolitas silíceas, y liditas; la parte media, por una alternancia de limolitas, arcillolitas y areniscas de grano fino, y la parte superior, por limolitas y liditas. El espesor de la unidad es variable y oscila entre 156 m y 212 m para la parte nororiental y suroccidental de Bogotá, y entre 60 y 300 m para la región occidental y noroccidental de la sabana."

"Su deposición ocurrió en un ambiente marino, de llanuras de lodo, durante el Maastrichtiano temprano (Pérez & Salazar, 1973). Se utiliza como fuente de recebo y como acuífero en zonas fracturadas."

- **Formación Labor y Tierna (Ksgd)**

"Esta unidad fue definida por Renzoni en 1968. Al igual que las dos unidades anteriores y como unidad superior del Grupo Guadalupe, constituye la mayor parte de los cerros que bordean la Sabana de Bogotá. Consta de tres conjuntos: a) uno inferior conformado por areniscas cuarzosas, de color gris claro, de poco espesor, de grano fino a medio, ligeramente friables; b) un conjunto intermedio donde predominan arcillolitas y limolitas silíceas, y c) el conjunto superior constituido por areniscas cuarzosas, gris claro, de grano medio a grueso, con estratificación cruzada, moderadamente friables, y en estratos de 0,2 a 3,0 m de espesor."

"El espesor total de la unidad es variable, así, para la región Suroriental de Bogotá oscila entre 235 y 290 m, mientras que para la región Occidental y Noroccidental oscila entre 166 m y 300 m. Se considera que se depositó en un ambiente litoral durante el Maastrichtiano temprano a medio. Es importante como acuífero y proporciona la mayor parte de la llamada "arena de peña" para la construcción."

Formación Guaduas (Kpgg)

"De acuerdo con la información de la Geología de la Plancha 227 La Mesa (INGEOMINAS 2001

“Morfológicamente, la Formación Guaduas conforma un valle con colinas de pendientes muy suaves entre la infrayacente Formación Arenisca de Labor y Tierna y la suprayacente.”

En la Ilustración 4 se presenta la sección geológica típica B-B de la zona de influencia de la vía.

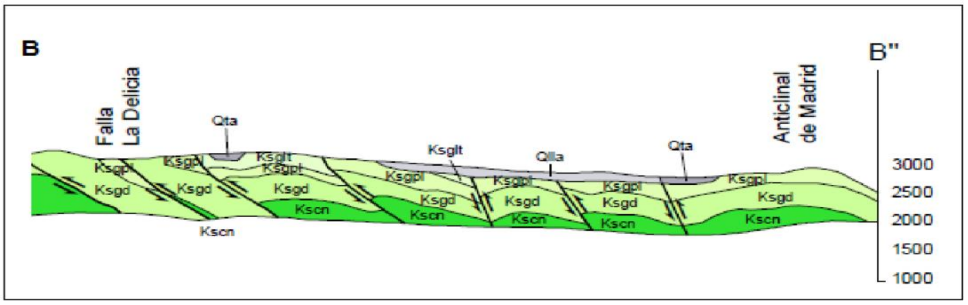


Ilustración 2 Perfil geológico plancha 227 – La Mesa.

Fuente: Imagen tomada de la plancha 227 del Servicio Geológico Colombiano con edición propia. Escala 1:100.000

4. Estudio geotécnico y diseño de pavimento

4.1 Diagnóstico de la vía

La vía que del casco urbano Funza, conduce a la vereda La Punta del municipio de Madrid, sobre la vía nacional Bogotá – Villeta, tiene una longitud de aproximadamente 8,6 kilómetros, con un ancho promedio aproximado de 6,0 metros, durante el recorrido se evidenció que parte de la vía presenta una estructura de pavimento compuesta por una carpeta asfáltica, la cual muestra un deterioro generado por las cargas repetitivas debidas al tráfico pesado que circula por este sector el cual se origina por las industrias aledañas a la vía, y una capa granular sobre la que cimenta la carpeta, la cual se ha visto afectada por las patologías evidenciadas durante el recorrido, adicionalmente se encuentran tramos sin estructura de pavimento, soportados sobre material tipo B-200, con amplias zonas de encharcamiento, esto principalmente por el mal manejo del agua superficial. En la Fotografía 4 se observa las condiciones encontradas en la carpeta asfáltica y la subrasante durante el recorrido.





Fotografía 4 Estado actual de la subrasante.

Se encontró una locación dedicada a la extracción de aguas profundas para el posterior tratamiento y consumo humano, lo que inevitablemente induce un proceso de subsidencia, que afecta el normal proceso de consolidación de los suelos de la zona y genera amplias zonas con asentamientos anormales.



Fotografía 5 posible zona de subsidencia.



Fotografía 6 Zona aledaña al pozo profundo.

4.2 Exploración Geotécnica

Para realizar la exploración geotécnica y la caracterización del suelo en el tramo a intervenir se desarrollaron dos contratos denominados CONSULTORÍA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE VIAS Y PUENTES EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA GRUPO 2 TRAMO 2: FUNZA LA PUNTA, contrato 21-007 de FONDECUN, derivado del convenio administrativo suscrito por el ICCU con FONDECUN con número ICCU-087 de 2021 y ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS VÍAS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, LOTE N4, contrato ICCU 090 de 2018.

Los volúmenes de geotecnia presentados en el Anexo 2 “Volumen de Geotecnia y Pavimentos” presenta la caracterización de suelo en los tramos a intervenir dando como resultado una estructura de pavimento existente soportada en estratos que van desde arcillas y limos de altas y medias plasticidades, los CBR de las subrasantes proyectadas varían entre 1 % en su caso más crítico a un 3,40 % en su caso más favorable.

El perfil del suelo y su caracterización se realizó tomando en consideración los apiques y respectivos ensayos proporcionados por el consultor, este insumo se puede observar en el Anexo 3 “Perfil geológico - geotécnico”.

Se resalta la existencia de una subrasante de soporte cuya gradación cumple por lo menos con B-200, cuya curva de gradación es la siguiente:

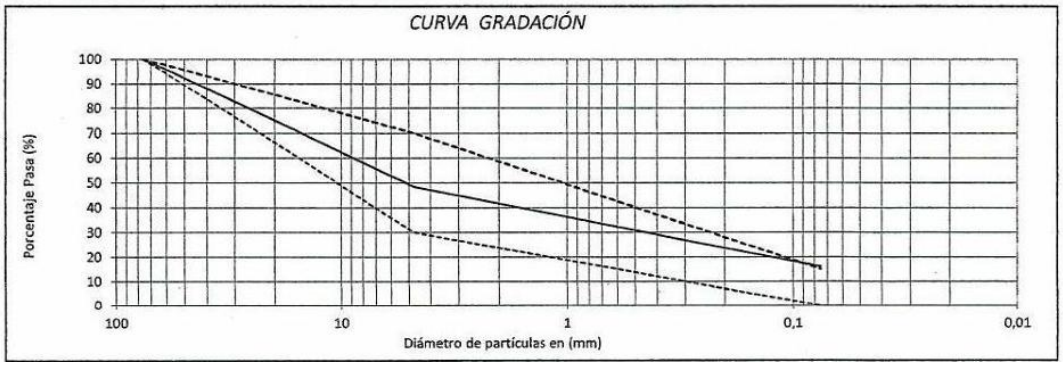


Ilustración 5 curva del material existente.

4.3 Estructura de pavimento flexible

Para el análisis de las estructuras de pavimento flexible, se tomaron como referencia los informes VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS de los estudios y diseños denominados como, CONSULTORÍA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS

DE VIAS Y PUENTES EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA GRUPO 2 TRAMO 2: FUNZA LA PUNTA, contrato 21-007 de FONDECUN, derivado del convenio administrativo suscrito por el ICCU con FONDECUN con número ICCU-087 de 2021 y ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS VÍAS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, LOTE N4, contrato ICCU 090 de 2018.

En cuanto a la determinación de las características de la subrasante de diseño, se verificó la capacidad portante equivalente que según Ivanov, relaciona qué:

ECUACIÓN 1: FÓRMULA DE IVANOV – CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE EQUIVALENTE.

$$E_{1-2} = \frac{E_2}{1 - \frac{2}{\pi}\left(1 - \frac{1}{n^{3.5}}\right)\tan^{-1}(n)\left(\frac{h_1}{2a}\right)}$$

$$n = \left(\frac{E_1}{E_2}\right)^{\frac{1}{2.5}}$$

Donde:

$E_{1\text{-}2}$: Módulo Ponderado de las Capas.

E_2: Módulo de la Capa Inferior.

E_1: Módulo de la Capa Superior.

h_1: Espesor de la Capa Superior.

$2a$ = 30.44 cm.

Se verificaron las diferentes combinaciones de CBR sumergido y espesor de remanente, para efectos de análisis y siguiendo las recomendaciones del consultor, se asigna un CBR al estrato remanente denominado B-200 de 10% con un espesor mínimo de 20 cm

Teniendo en cuenta este aporte en capacidad portante, producto de la disipación de esfuerzos en el material remanente, se procede a realizar el diseño de pavimentos, con un CBR de diseño mayor o igual a 3%.

El perfil de CBR sumergido de la subrasante natural se proyecta a continuación:

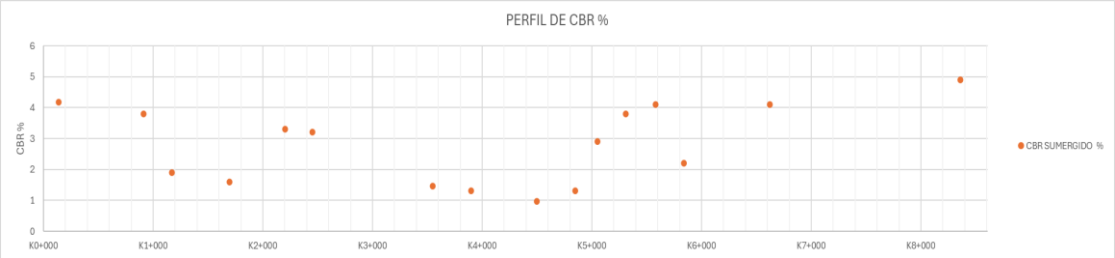


Ilustración 6 CBR de la subrasante natural.

Y una vez surtido el cálculo de aumento de capacidad portante, usando la fórmula de Ivanov, se obtiene que el perfil de CBR sumergido de diseño es el siguiente:

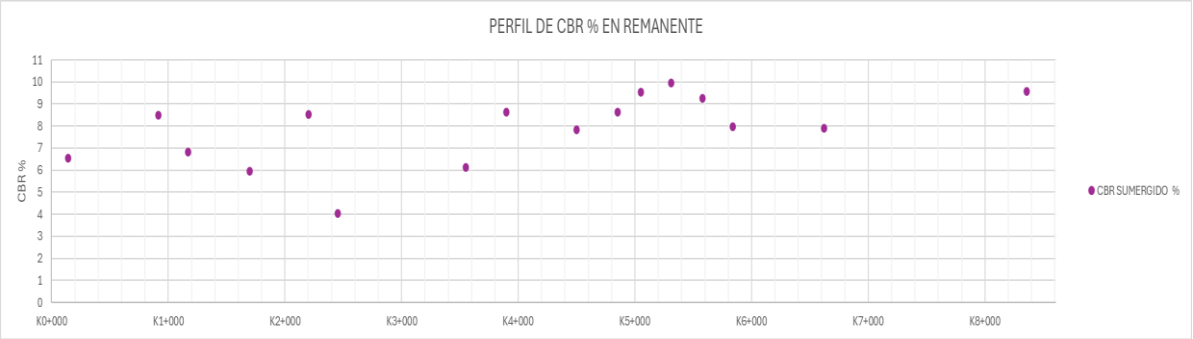


Ilustración 7 CBR final con el aporte de la capa de remanente.

Se procede a efectuar el análisis elástico para diseño de pavimentos, usando la metodología propuesta por AASHTO - 93, reevaluando las condiciones actuales de diseño, otorgando valores de módulo resiliente a cada potencial capa de pavimento y haciendo especial énfasis en el potencial de tránsito atraído por las intervenciones en la vía y que serán utilizados en el análisis técnico de este proceso para la definición de actividades de obra en el corredor vial.

Capa	Mr (psi)
Concreto Asfáltico	342.000
MAM-25	1.070.000
BEEC	92.451
Subbase	10.967

Ilustración 6 diseño de estructura de pavimento.

Como se pudo observar en los numerales anteriores, la estructura de pavimento flexible planteada para el tramo desde Funza a la Punta, en los análisis, está conformada por una Subbase granular de 15,00 centímetros, Base Estabilizada con Emulsión y Cemento de 25,00 centímetros, una carpeta asfáltica de 15,00 centímetros conformada por una mezcla de alto módulo tipo MAM-25 de 9,00 centímetros y una mezcla densa en caliente tipo MDC-

19 de 6,00 centímetros. En la Figura 13 se muestra los análisis efectuados mediante la variación de los parámetros para establecer la opción más adecuada. Se toma como variable de entrada que el CBR de la subrasante es cercano a 1,35% y que con un remanente existente mínimo de 20cm que contaría con un módulo cercano a 28.000 psi, originado por la consolidación del material, se tendría un CBR de diseño de 3,61%.

De igual forma, se determinó un tramo de 500m aproximadamente que puede presentar subsidencia localizado entre el K+976 hasta el K5+476, razón por la cual se propone la instalación de una estructura en adoquín, y al utilizar la metodología propuesta por el TRRL Laboratory Report 1132 “The structural desing of bituminous road” de 1988 y los datos antes mencionados se puede proponer la siguiente estructura:

Adoquín	8 cm de espesor
Capa de Arena	3 cm de espesor
Base Granular	23 cm de espesor
Sub-base Granular	15 cm de espesor
Subrasante Mejorada	60 cm de espesor

El cual se obtiene del flujo de trabajo del diagrama propuesto por la metodología y que se muestra en la Figura 14.

Con la finalidad de comprobar la información, se realiza el análisis de la estructura de pavimento por el método de la AASHTO-93, donde se considera que la capa de arena no aporta resistencia a la estructura y solo aporta esta condición el adoquín en concreto y que el CBR de la subrasante tiene un valor de 1,35% el cual será mejorado mediante una capa de rajón de 35 cm con capa de sello de afirmado de 10 cm, de esta forma se obtienen los resultados mostrados en la Figura 15. Se tomará esta alternativa dado que permite disminuir los posibles asentamientos diferenciales por el fenómeno de subsidencia

Adoquín	8 cm de espesor
Capa de Arena	5 cm de espesor
Base Granular	35 cm de espesor
Sub-base Granular	41 cm de espesor
Afirmado	10 cm de espesor
Subrasante Mejorada	35 cm de espesor

Figura 13.Resumen de la revisión de la estructura de pavimento a recomendar en el tramo Funza – La Punta basados en las recomendaciones mecánicas de os materiales definidos en los contratos de consultoría.

Periodo de Análisis	10 años

Tránsito (Ejes de 18kips o 8,2 Ton)

Año Inicio	2.008.587
Año Final 10	15.590.180

Estadistica del Diseño

Confabilidad	90%
Probabilidad de Falla para 90% (Zr)	-1,282
Error Estándar (So)	0,45

Servcio de la Estructura

Índicde de Serviciabildiad (ΔPSI)	2,00

Cálculo Estructura

1

CBR (%) Subrasante - Alternativa 3	3,6
Mr (psi)	5.408
Tránsito Objetivo (W18)	15.590.180

Celdas a Definir	
Buscar Objetivo	

Capa	Número Capa	Espesor Recomendado (cm)	h control para obtener Módulo Estimado (cm)	Mr Recomendado (kg/cm²)	Mr (psi)	Mr Definido (psi)	SN	Log (W18)	W18	Coeficiente (ai)	Condiciones de Drenaje (mi)	Di Calculado (in)	Di Calculado (cm)	Di Definido (cm)	Di Definido (in)	SNi*
Concreto Asfáltico	1	6,00		24.044,98	342.000,00	342.000,00	0,6571	7,1929	15.590.180,00	0,398	1,00	1,65	4,19	6,00	2,36	0,9407
MAM-25	2	7,00	7	75.228,45	1.070.000,00	1.070.000,00	2,0661	7,1929	15.590.180,00	0,596	1,00	1,89	4,79	7,00	2,76	2,5842
BEEC	2	25,00	25	6.500,00	92.451,73	92.451,00	4,3419	7,1929	15.590.180,00	0,260	0,95	7,10	18,04	25,00	9,84	5,0194
Subbase	3	20,00	20	834,07	11.863,22	11.863,00	5,5845	7,1929	15.590.180,00	0,085	0,90	7,41	18,82	20,00	7,87	5,6199
Subrasante (Remanente 20cm)	4	-	0	380,21	5.407,89	5.407,89	7,0651							58,00		8,5442

2

CBR (%) Subrasante - Alternativa 4	3,6
Mr (psi)	5.408
Tránsito Objetivo (W18)	15.590.180

Celdas a Definir	
Buscar Objetivo	

Capa	Número Capa	Espesor Recomendado (cm)	h control para obtener Módulo Estimado (cm)	Mr Recomendado (kg/cm²)	Mr (psi)	Mr Definido (psi)	SN	Log (W18)	W18	Coeficiente (ai)	Condiciones de Drenaje (mi)	Di Calculado (in)	Di Calculado (cm)	Di Definido (cm)	Di Definido (in)	SNi*
Concreto Asfáltico	1	6,00		24.044,98	342.000,00	342.000,00	0,6571	7,1929	15.590.180,00	0,398	1,00	1,65	4,19	6,00	2,36	0,9407
MAM-25	2	8,00	8	75.228,45	1.070.000,00	1.070.000,00	2,0661	7,1929	15.590.180,00	0,596	1,00	1,89	4,79	8,00	3,15	2,8190
BEEC	2	25,00	25	6.500,00	92.451,73	92.451,00	4,4571	7,1929	15.590.180,00	0,260	0,95	6,62	16,82	25,00	9,84	5,2542
Subbase	3	15,00	15	771,12	10.967,87	10.967,00	5,5845	7,1929	15.590.180,00	0,077	0,90	4,77	15,00	15,00	5,91	5,6634
Subrasante (Remanente 20cm)	4	-	0	380,21	5.407,89	5.407,89	7,1803							54,00		9,0138

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central Piso 6.
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624
ww.iccu.gov.co / @iccugob en redes sociales
/CundiGob @CundinamarcaGob
www.cundinamarca.gov.co

INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA

3

CBR (%) Subrasante - Alternativa 3	3,6
Mr (psi)	5.408
Tránsito Objetivo (W18)	15.590.180

Celdas a Definir	
Buscar Objetivo	

Capa	Número Capa	Espesor Recomendado (cm)	h control para obtener Módulo Estimado (cm)	Mr Recomendado (kg/cm²)	Mr (psi)	Mr Definido (psi)	SN	Log (W18)	W18	Coeficiente (ai)	Condiciones de Drenaje (mi)	Di Calculado (in)	Di Calculado (cm)	Di Definido (cm)	Di Definido (in)	SNi*
Concreto Asfáltico	1	6,00		24.044,98	342.000,00	342.000,00	0,6571	7,1929	15.590.180,00	0,398	1,00	1,65	4,19	6,00	2,36	0,9407
MAM-25	2	9,00	9	75.228,45	1.070.000,00	1.070.000,00	2,0661	7,1929	15.590.180,00	0,596	1,00	1,89	4,79	9,00	3,54	3,0537
BEEC	2	22,00	22	6.500,00	92.451,73	92.451,00	4,4571	7,1929	15.590.180,00	0,260	0,95	5,67	14,41	22,00	8,66	5,1967
Subbase	3	15,00	15	771,12	10.967,87	10.967,00	5,5845	7,1929	15.590.180,00	0,077	0,90	5,60	14,21	15,00	5,91	5,6059
Subrasante (Remanente 20cm)	4	-	0	380,21	5.407,89	5.407,89	7,1803							52,00		9,1912

4

CBR (%) Subrasante - Alternativa 4	3,6
Mr (psi)	5.408
Tránsito Objetivo (W18)	15.590.180

Celdas a Definir	
Buscar Objetivo	

Capa	Número Capa	Espesor Recomendado (cm)	h control para obtener Módulo Estimado (cm)	Mr Recomendado (kg/cm²)	Mr (psi)	Mr Definido (psi)	SN	Log (W18)	W18	Coeficiente (ai)	Condiciones de Drenaje (mi)	Di Calculado (in)	Di Calculado (cm)	Di Definido (cm)	Di Definido (in)	SNi*
Concreto Asfáltico	1	7,00		24.044,98	342.000,00	342.000,00	0,6571	7,1929	15.590.180,00	0,398	1,00	1,65	4,19	7,00	2,76	1,0974
MAM-25	2	9,00	9	75.228,45	1.070.000,00	1.070.000,00	2,0661	7,1929	15.590.180,00	0,596	1,00	1,62	4,13	9,00	3,54	3,2105
BEEC	2	20,00	20	6.500,00	92.451,73	92.451,00	4,4302	7,1929	15.590.180,00	0,260	0,95	4,93	12,52	20,00	7,87	5,1587
Subbase	3	16,00	16	785,24	11.168,73	11.168,00	5,5845	7,1929	15.590.180,00	0,079	0,90	6,01	15,25	16,00	6,30	5,6053
Subrasante (Remanente 20cm)	4	-	0	380,21	5.407,89	5.407,89	7,1535							52,00		9,4667

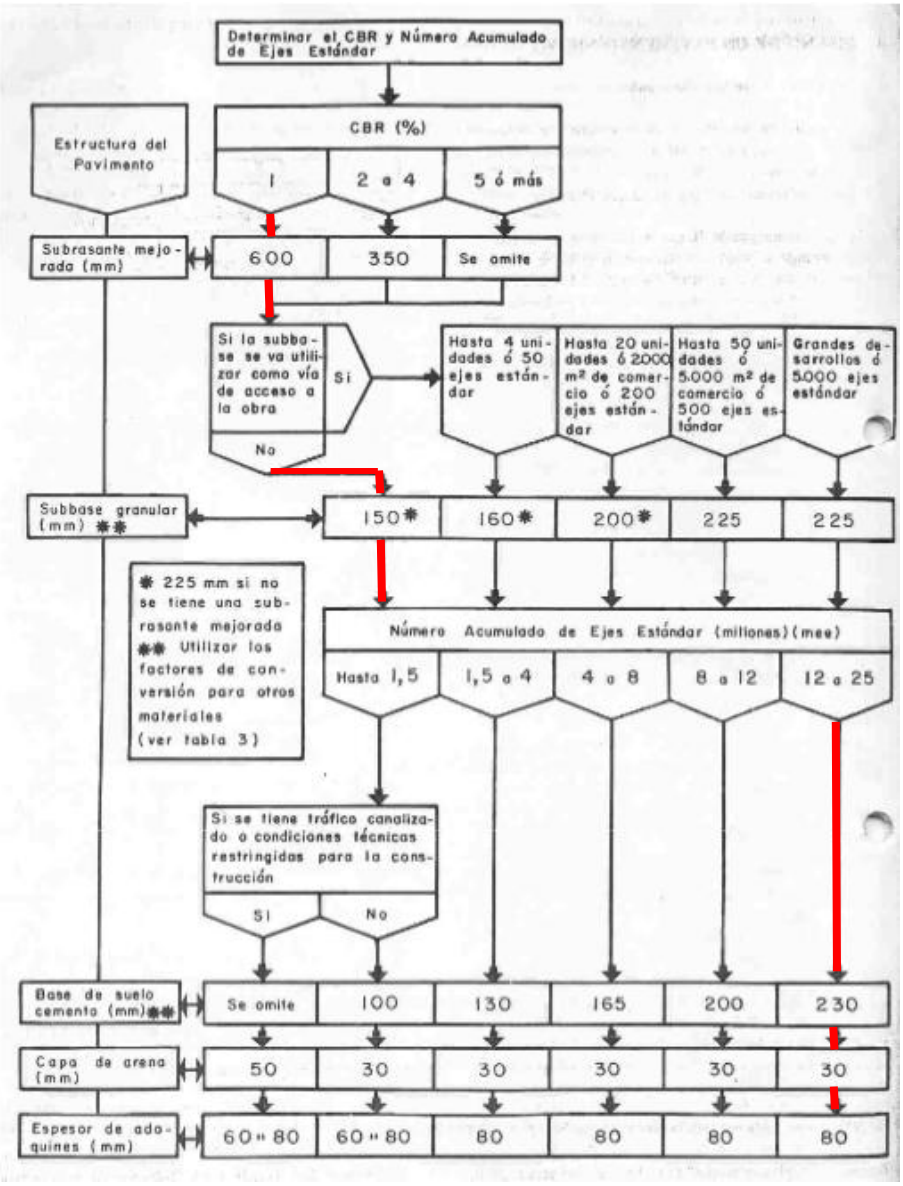


Figura 14. Condiciones de diseño por metodología propuesta por el TRRL LAboratory Report 1132 “The structural desing of bituminous road” de 1988
Fuente: Imagen Tomada de TRRL LAboratory Report 1132 “The structural desing of bituminous road” de 1988

ESTUDIO Y DISEÑO VÍA

VÍA FUNZA - LA PUNTA

DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO - MÉTODO AASHTO-93

Tránsito	**1,56 E+07**		
R	85	%	CONFIABILIDAD
So	0,45		ERROR ESTANDAR COMBINADO DE LAS PREDICCIONES DE TRANSITO
ZR	-1,037		DESVIACION ESTANDAR NORMAL
SN	5,155		NUMERO ESTRUCTURAL COLOCADO SN = (ai*mi*hi)
pi	4,2		INDICE DE SERVICIO INICIAL
pt	2,2		INDICE DE SERVICIO FINAL
ΔPSI	2,0		PERDIDA DE SERVICIABILIDAD FINAL
CBR	4,21	%	CBR DE LA SUBRASANTE
MR	6.315	psi	MODULO RESILIENTE DE LA SUBRASANTE
Log(W18) (Ecuación)	7,20		
Log (W18)	7,19		
a			COEFICIENTE ESTRUCTURAL
m			COEFICIENTE DE DRENAJE
			PERIODO DE DISEÑO: 10 AÑOS

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Espesor		Material	Módulo Dinámico		a	m	SN	
cm	pulg		Kg/cm2	PSI				
13,0	5,12	**ADOQUÍN 8cm / CAPA DE ARENA 5cm**	21.000	300.000	0,380	1,00	1,945	5,155
35,0	13,78	**BASE GRANULAR**	2.150	30.714	0,130	0,90	1,612	3,210
41,0	16,14	**SUBBASE GRANULAR**	1.200	17.143	0,110	0,90	1,598	1,598
		SUBRASANTE	421	6.315				

	89,0		
N	1,56E+07	NÚMERO DE APLICACIONES DE EJES EQUIVALENTES PREVISTOS QUE ACTUARÁN EN EL PERÍODO DE DISEÑO	
Nf	1,59E+07	NÚMERO DE APLICACIONES DE EJES EQUIVALENTES QUE SOPORTARÁ LA ESTRUCTURA	**DISEÑO OK**

Figura 15. Alternativa de Diseño con CBR de 1,35%
Fuente: Elaboración Propia

Este dimensionamiento de las estructuras se basa en las consideraciones de diseño realizadas y expuestas en párrafos anteriores; sin embargo, si durante la ejecución de las actividades de construcción de la estructura de pavimento, se encuentran condiciones diferentes o particulares en algunos de los tramos a intervenir, se recomienda informar dichas situaciones para ser evaluadas y establecer las consideraciones pertinentes a implementar en la construcción, o si en la fase de revisión de estudios y diseños se encuentran condiciones diferentes a las reportadas en los diseños y los análisis efectuados, el contratista podrá realizar la propuesta de diseño que permita conservar la longitud estimada de intervención.

5. Estudio de Fuentes de Materiales

La vía Funza – La Punta se encuentra ubicada en las inmediaciones de la sabana de Bogotá la cual se caracteriza por tener depósitos fluvio-glaciares lo que indica depósitos cuaternarios que son recurrentes en la Sabana de Bogotá, por otra parte, en el sector del Tequendama y los cerros aledaños a la vereda La Punta, los materiales se caracterizan por ser muy heterogéneos pues están compuestos por arcillolitas y areniscas cuarzosas lo que puede limitar su uso en la construcción de este modo se genera una necesidad de materiales aptos para la construcción en zonas adyacentes al proyecto.

Con el objetivo de suministrar materiales competentes para la construcción de la estructura de pavimento y rellenos se opta por la posibilidad de la adquisición de los materiales granulares por medio de canteras cercanas al proyecto las cuales pueden encontrarse en las zonas adyacentes al municipio de Mosquera y Madrid, esto por su gran cantidad de canteras, como alternativa para el suministro de este material se plantea la posible adquisición de los centros de distribución y venta ubicados en el municipio de Mosquera.

En la Ilustración 5 se presenta la ubicación de la cantera localizada en el municipio de Mosquera, estas posibles fuentes de materiales se encuentran a una distancia aproximada de 18 kilómetros del centroide de la vía a intervenir.

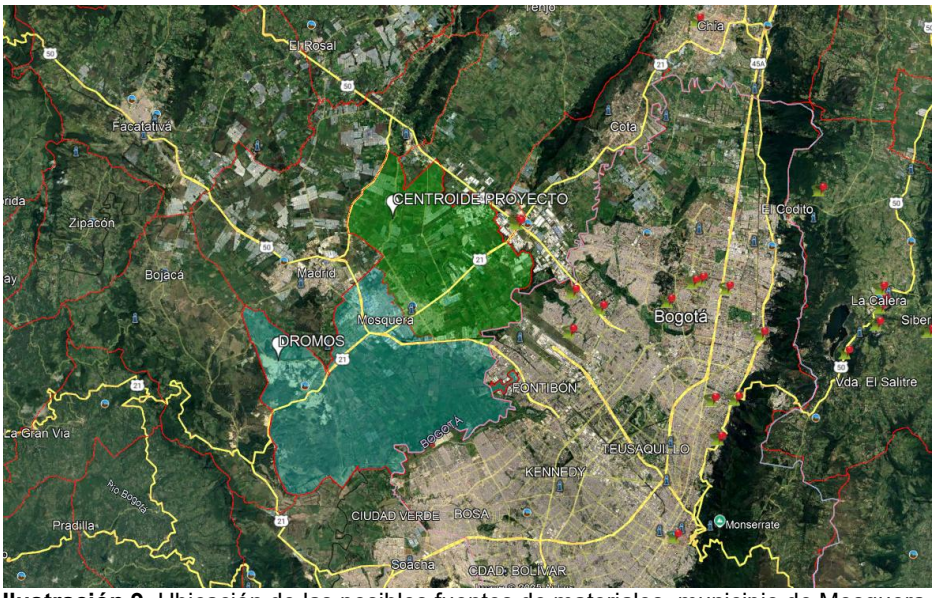


Ilustración 9. Ubicación de las posibles fuentes de materiales, municipio de Mosquera.
Fuente: Google Earth, con edición propia

6. Estudios de hidrología e hidráulica

6.1. Caracterización climática del área de influencia del proyecto

Para la categorización climática del área de influencia de la vía en análisis se desarrollaron dos estudios que hicieron parte de dos contratos de consultoría denominados "CONSULTORÍA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE VIAS Y PUENTES EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA GRUPO 2 TRAMO 2: FUNZA LA PUNTA, contrato 21-007 de FONDECUN, derivado del convenio administrativo suscrito por el ICCU con FONDECUN con número ICCU-087 de 2021 y ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS VÍAS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, LOTE N4, contrato ICCU 090 de 2018.".

El volumen de hidrología e hidráulica "08_VOL IX_HIDROLOGÍA HIDRÁULICA" y "Vol VIII_HIDROLOGÍA" respectivamente, relaciona las variable climáticas del sector en estudios, las variables que se presentan son: el comportamiento de la precipitación la cual varia de 29 milímetros de precipitación en su mes menos lluvioso a 105 milímetros en su mes más lluvioso, el clima que se caracteriza por ser frío, la temperatura que puede variar entre 2 °C a 23 °C, la humedad relativa que varía entre 22 % a 78%, la radiación solar la cual está entre 222 hora al día a 60.1 horas de sol al día esto con respecto al mes en el cual se establezca la medición, la estación CASABLANCA contiene el área en su correspondiente polígono de Thiessen.

6.2 Construcción de curva IDF

Para la construcción de la curva IDF y la determinación de la intensidad de precipitación en función de los periodos de retorno en la zona de análisis se tomó en consideración los dos contratos de consultoría denominados "CONSULTORÍA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE VIAS Y PUENTES EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA GRUPO 2 TRAMO 2: FUNZA LA PUNTA, contrato 21-007 de FONDECUN, derivado del convenio administrativo suscrito por el ICCU con FONDECUN con número ICCU-087 de 2021 y ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS VÍAS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, LOTE N4, contrato ICCU 090 de 2018.".

En la Ilustración 10 se presenta la localización de la vía en análisis; como se puede observar la vía en análisis se encuentra cerca a la estación CASABLANCA del área de influencia del proyecto por lo tanto se estima que se encuentran en la misma cuenca y sus análisis hidrológicos son similares.



Ilustración 10. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN CASABLANCA CON RELACIÓN AL PROYECTO

Fuente: Consorcio Estudios V&P.

En la Tabla 3 se presentan los valores de la intensidad de precipitación conforme a los periodos de retorno, se resalta que el análisis hidrología expuesto lo realizó el consultor contratado la entidad, como se puede observar la intensidad de precipitación están calculada con un tiempo de concentración de 15 min pues este es el tiempo mínimo que requiere el agua para acumularse en la hoya, este tiempo mínimo se encuentra establecido en el manual de drenaje del INVIAS.

Adicionalmente la IDF para la estación CASABLANCA es la siguiente:

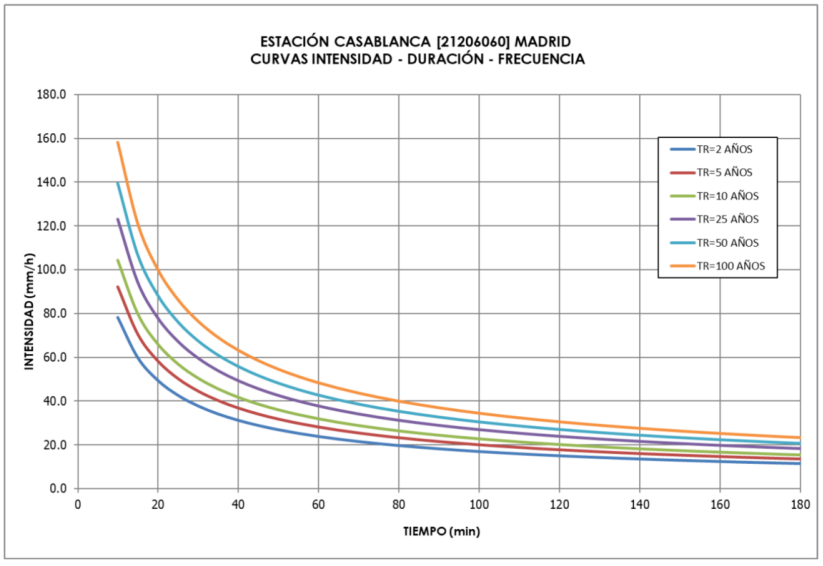


Ilustración 11. IDF estación CASABLANCA (21206060)

Tabla 11. Cálculo de la intensidad de precipitación en función de los periodos de retorno para TC de 15 minutos.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN SELECCIONADO (minutos)	INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN (mm/h)					
	T = 2 Años	T = 5 Años	T = 10 Años	T = 20 Años	T = 50 Años	T = 100 Años
15	88.5	93.0	105.0	117.0	140.0	158.0

Fuente: Consorcio Estudios V&P.

Tabla *4*. Periodo de retorno según el tipo de estructura.

Tipo de estructura	Periodo de retorno de diseño
Diseño de Filtros (Drenaje Subsuperficial)	2 años
Cunetas	5 años
Zanjas de Coronación	10 años
Alcantarillas de 0.90 m de diámetro	10 años
Alcantarillas mayores a 0.90 m de diámetro	20 años
Puentes menores (luz menor a 10 m)	25 años
Puentes de luz mayor o igual a 10 m y menor a 50 m	50 años
Puentes de luz mayor o igual a 50 m	100 años

Fuente: Manual de Drenaje de Carreteras INVIAS 2009.

6.3 Análisis de condiciones de cuencas y microcuencas

Tomando en consideración la información secundaria recopilada, se estableció que el municipio de Zipaquirá y sus inmediaciones se encuentran en la cuenca del Rio Bogotá[1] el cual extiende sus ramificaciones muy cerca de la vía en análisis.

En la Ilustración 11 se presenta la delimitación de las cuencas que discurren en el corredor vial Funza – La Punta.

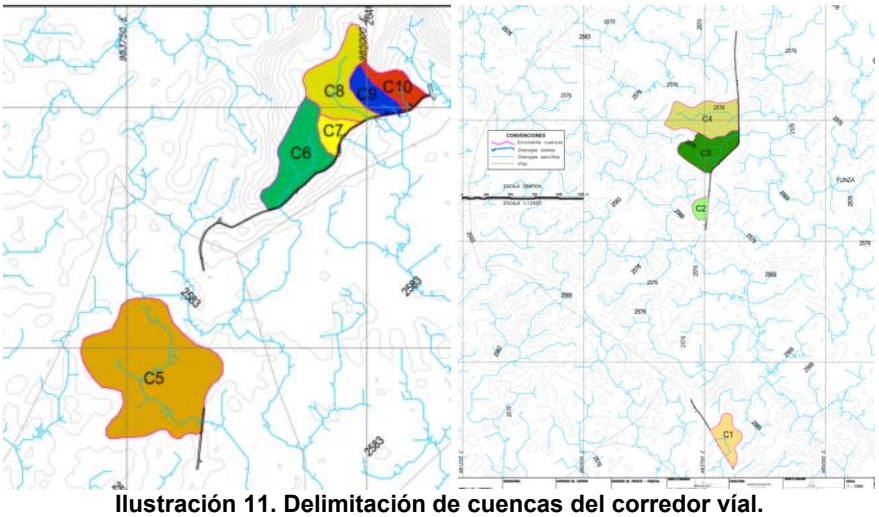


Ilustración 11. Delimitación de cuencas del corredor vial.

Fuente: Consorcio Estudios V&P.

6.3.1 Obras de drenaje Longitudinales

6.3.1.1 Metodología de cálculo

Para el diseño de las cunetas se implementó la metodología de cálculo racional propuesta en el Manual de Drenajes del INVIAS del 2009 el cual se basa en una comparación entre el caudal proveniente de la escorrentía de los elementos adyacentes a la vía y el caudal de funcionamiento hidráulico.

- Cálculo de los caudales de escorrentía

Para el cálculo de los caudales originados por la escorrentía se tomó como fundamento dos elementos que puede generar esta escorrentía los cuales son la calzada y el talud adyacente a la vía.

Con la Ecuación 2 se calcula los caudales generados por la escorrentía de los elementos adyacentes al sistema de drenaje, como se puede observar la ecuación incluye el factor de 0,278 para la conversión de unidades en la que se presenta los resultados.

$$Qp = 0{,}278 * C * I * A$$

Ecuación 1. Cálculo de caudal de escorrentía

Fuente: (INVIAS,2009)

Donde:

- Qp: caudal máximo aportado por la escorrentía (m3/s)
- C: coeficiente de escorrentía del material
- I: intensidad de precipitación (mm/h)
- A: área del elemento que aporta la escorrentía (km2)

En la Tabla 4 se presentan los datos de entrada requeridos para el cálculo del caudal de escorrentía, como se puede observar se tomaron coeficientes de escorrentía de 0,35 y 0,90 para la ladera y la calzada respectivamente estos valores se determinaron con respecto a las tablas de coeficientes de escorrentía que se presentan en el Manual de Drenaje del INVIAS del 2009, para el caso de la ladera se utilizó la tabla 2.10 con los parámetros de una zona de bosque, presencia de material franco limo arcilloso y un terreno ondulado y para el caso de la calzada se utilizó la tabla 2.9 la cual presenta el coeficiente para el asfalto, se realizó el promedio y se aproximó al 0,90.

Tabla 12. Datos de entrada para el cálculo del caudal.

Datos de entrada	
Intensidad T=5años	70.56
C Ladera	0,35
C Calzada	0,8
Factor	0,278
Ancho de calzada (m)	3,00
Ancho aferente ladera (m)	2,00

Fuente: elaboración propia

- Cálculo del caudal de funcionamiento hidráulico

Para el cálculo del caudal de funcionamiento hidráulico se utilizó la ecuación de Manning la cual relaciona la sección hidráulica con el material para determinar la capacidad hidráulica de una obra de drenaje.

En la Ecuación 1 se presenta las variables que se relacionan para el cálculo del caudal de diseño según la geometría de la obra de drenaje y el material para calcular la capacidad hidráulica de la estructura.

$$Q = \frac{1}{n}(AR^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}})$$

Ecuación 2. Cálculo de caudal de escorrentía

Fuente: (INVIAS,2009)

Donde:

- Q: caudal de diseño (m^3/s)
- A: área de la sección hidráulica (m^2)
- R: radio hidráulico (m)
- S: pendiente longitudinal (m/m)
- n: coeficiente de Manning

En la Tabla 5 se presenta el tipo de cuneta que se proyecta para la vía en análisis, como se puede observar la geometría definida para la vía en cuestión es en L.

Tabla 13. Tipos de cuentas

Tipo de cuenta	Ancho Hidráulico (m)	Altura (m)	Espesor (m)
L 1,2	1,0	0,15	0,15

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 6 se presentan los parámetros utilizados para la verificación hidráulica de las cunetas la cual se establece comparando el caudal determinado con el coeficiente de Manning y el caudal aportado por la escorrentía, para establecer que la capacidad hidráulica es suficiente el caudal por Manning debe ser mayor al caudal aportado por la escorrentía denominado caudal racional.

Tabla 14. Verificación hidráulica de cunetas

ID	Costado	So	Longitud	I 5 años	A Aferente	Q Total	Pend. Longitud	Caudal normal	Profundidad normal (m)	Velocidad de flujo (m/s)	Profundidad crítica (m)	Velocidad de flujo cr.	B1	B2	BL	Altura total	Ancho Total	Verificacion
			(m)	(mm/h)	Km^2	m^3/s	So	Q	Yn	Vn	Yc	Vc	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
1	Derecho	0,67	25	70,56	0,001	0,02	0,01	0,02	0,11	0,7	0,11	4,65	0,04	0,96	0,00	0,11	1,00	Cumple
2	Derecho	0,78	10	70,56	0,001	0,01	0,01	0,01	0,08	0,6	0,07	6,70	0,04	0,96	0,00	0,08	1,00	Cumple
3	Derecho	0,46	30	70,56	0,002	0,03	0,00	0,03	0,13	0,6	0,12	4,37	0,04	0,96	0,00	0,13	1,00	Cumple
4	Derecho	0,46	15	70,56	0,001	0,01	0,00	0,01	0,10	0,5	0,09	5,80	0,04	0,96	0,00	0,10	1,00	Cumple
5	Derecho	0,30	10	70,56	0,001	0,01	0,00	0,01	0,09	0,4	0,07	7,11	0,04	0,96	0,00	0,09	1,00	Cumple
6	Derecho	0,30	5	70,56	0,000	0,00	0,00	0,00	0,07	0,3	0,06	9,48	0,04	0,96	0,00	0,07	1,00	Cumple
7	Derecho	0,30	35	70,56	0,002	0,03	0,00	0,03	0,14	0,6	0,12	4,24	0,04	0,96	0,00	0,14	1,00	Cumple
8	Derecho	0,52	25	70,56	0,001	0,02	0,01	0,02	0,11	0,6	0,11	4,68	0,04	0,96	0,00	0,12	1,00	Cumple
9	Derecho	1,48	10	70,56	0,001	0,01	0,01	0,01	0,07	0,8	0,07	6,88	0,04	0,96	0,00	0,07	1,00	Cumple
10	Derecho	2,45	70	70,56	0,004	0,06	0,02	0,06	0,13	1,5	0,16	3,60	0,04	0,96	0,00	0,13	1,00	Cumple
11	Derecho	2,45	40	70,56	0,002	0,04	0,02	0,04	0,10	1,3	0,13	4,32	0,04	0,96	0,00	0,11	1,00	Cumple
13	Derecho	5,85	25	70,56	0,001	0,02	0,06	0,02	0,07	1,6	0,11	6,77	0,04	0,96	0,00	0,08	1,00	Cumple
14	Derecho	3,82	15	70,56	0,001	0,01	0,04	0,01	0,06	1,2	0,09	7,31	0,04	0,96	0,00	0,06	1,00	Cumple
15	Derecho	10,35	10	70,56	0,001	0,02	0,10	0,02	0,06	1,9	0,10	9,25	0,04	0,96	0,00	0,07	1,00	Cumple
16	Derecho	3,82	15	70,56	0,001	0,01	0,04	0,01	0,07	1,2	0,09	7,12	0,04	0,96	0,00	0,07	1,00	Cumple
17	Derecho	2,21	13	70,56	0,001	0,01	0,02	0,01	0,07	0,9	0,08	6,58	0,04	0,96	0,00	0,07	1,00	Cumple
18	Derecho	3,82	42	70,56	0,002	0,05	0,04	0,05	0,11	1,6	0,15	4,48	0,04	0,96	0,00	0,11	1,00	Cumple
19	Derecho	2,32	35	70,56	0,002	0,03	0,02	0,03	0,10	1,2	0,12	4,59	0,04	0,96	0,00	0,10	1,00	Cumple

Fuente: elaboración propia

Para la verificación de la capacidad hidráulica de las cunetas y obras transversales se tomaron los tramos a intervenir y se analizaron con diferentes secciones hidráulicas para

calcular la capacidad hidráulica requerida en la vía en la tabla 7 se presenta la localización de las estructuras hidráulicas existentes determinadas por medio de la topográfica e inventario de obras relaborado por medio de los contratos de consultoría denominados “CONSULTORÍA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE VIAS Y PUENTES EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA GRUPO 2 TRAMO 2: FUNZA LA PUNTA, contrato 21-007 de FONDECUN, derivado del convenio administrativo suscrito por el ICCU con FONDECUN con número ICCU-087 de 2021 y ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS VÍAS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, LOTE N4, contrato ICCU 090 de 2018.”.

Tabla 7. Inventario de obras hidráulicas.

ID	*UBICACIÓN*	*OBRA*	*LONGITUD (M)*	*CABEZALES*	*POCETAS*
1	K0+275	CAJON 1.5 X 1.5	7	1	1
2	K3+010	ALCANTARILLA 36 IN SENCILLA	7	2	0
3	K3+730	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
4	K4+030	CAJON 1.5 X 1.5	7	1	1
5	K6+185	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
6	K7+600	CAJON 1.5 X 1.5	8	2	0
7	K8+100	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
8	K8+300	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
9	K8+440	ALCANTARILLA 36 IN SENCILLA	7	2	0
10	K0+975	CAJON 1.5 X 1.5	8	2	0
11	K1+277	CAJON 1.5 X 1.5	8	2	0
12	K1+471	CAJON 1.5 X 1.5	9	2	0
13	K1+686	CAJON 1.5 X 1.5	8	2	0
14	K2+159	CAJON 1.5 X 1.5	8	2	0
15	K2+439	CAJON 1.5 X 1.5	9	2	0
16	K5+138	CAJON 1.5 X 1.5	9	2	0
17	K5+361	CAJON 1.5 X 1.5	9	2	0
18	K5+617	CAJON 1.5 X 1.5	9	2	0
19	K5+856	CAJON 1.5 X 1.5	9	2	0
20	K6+430	CAJON 1.5 X 1.5	9	2	0
21	K0+500	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
22	3400	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
23	3630	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
24	4253	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
25	4553	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
26	4773	CAJON 1.5 X 1.5	8	2	0

ID	UBICACIÓN	OBRA	LONGITUD (M)	CABEZALES	POCETAS
27	7173	CAJON 1.5 X 1.5	8	2	0
28	7303	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0
21	6673	CAJON 1.5 X 1.5	7	2	0

Fuente: elaboración propia.

De la determinación de las obras se evaluaron las condiciones de flujo, con base al cálculo de las cuencas circundantes y los datos hidrológicos de entrada, mediante el uso del software HY-8 se verificó el desempeño, la ilustración 12 muestra el análisis efectuado por la cuál se determinaron las obras a implantar.

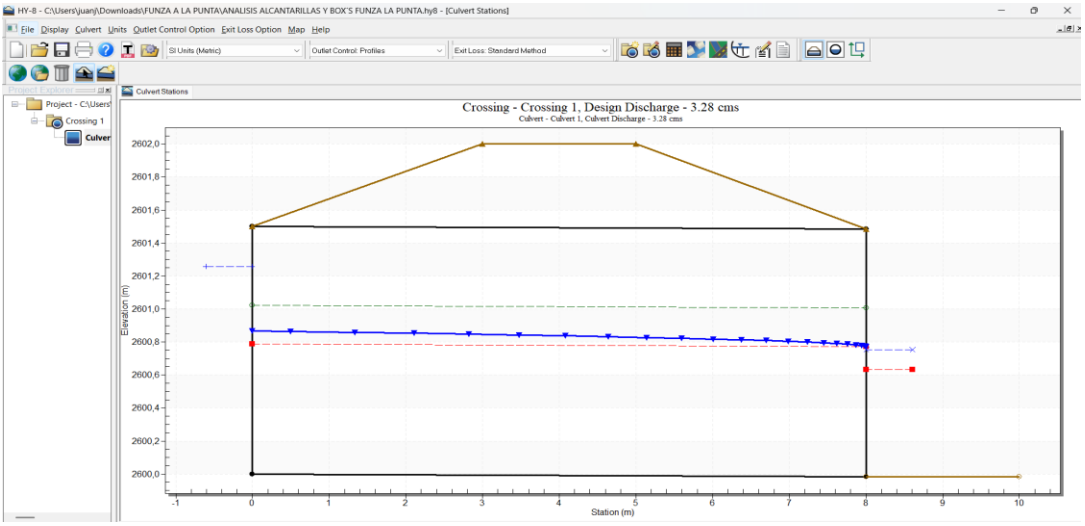


Ilustración 12. Verificación de lámina de agua transversal para box de 1.5x1.5 de mayor caudal de entrada.

Fuente: elaboración propia.

6.4. Obras de drenaje transversal

Las posibles obras transversales que se proyectan en la vía de análisis son alcantarillas tipo poceta – aletas las cuales se predimensionaron tomando en consideración la Cartilla de cantidades del INVIAS[2].

[2] Ver Anexos "Plano Alcantarilla_1"

7. Estudio de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto

7.1 Cantidades de obras

Las cantidades aproximadas de obra que se relacionan en este apartado se proponen para la posible intervención de la vía Funza a La Punta la cual requiere intervenciones totales de 8.6 km con un ancho promedio de 6,0 metros en promedio, para ejecutarse con dos (02) frentes de obra. Esta intervención comprende las siguientes actividades:

- Preliminares

Las actividades de este capítulo corresponden a las labores de excavación, transporte de materiales y demolición de estructuras existentes.

A continuación, se relacionan las actividades que aplican para el presente proyecto:

- Excavaciones varias sin clasificar, esta actividad se plantea con la finalidad de generar los espacios de trabajo y superficies de soporte requeridas.
- Demolición de estructuras, esta actividad se plantea con el fin de retirar las estructuras existentes en el corredor vial.
- Transporte de materiales, esta actividad se plantea con el fin de transportar los materiales productos de excavaciones y demoliciones que requieran un acarreo adicional.

- Estructura de pavimento

Las actividades de este capítulo corresponden a la elaboración e instalación de las diferentes capas que componen la estructura de pavimento flexible con su respectivo mejoramiento.

A continuación, se relacionan las actividades que aplican para el presente proyecto:

- Fresado de concreto asfaltico, esta actividad se plantea con el objetivo de retirar el pavimento existente en la vía.
- Base granular estabilizada con emulsión asfáltica y cemento, esta actividad se plantea para la instalación de la base granular estabilizada para la conformación de

la estructura de pavimento en algunos sectores que se consideren pertinentes por una condición particular del terreno de soporte.

- Riego de imprimación, esta actividad se plantea con el objeto adherir las capas granulares con los materiales bituminosos
- Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1, esta actividad se plantea con el objeto adherir los materiales bituminosos entre ellos o con concretos.
- Mezcla de alto módulo tipo MAM-25 de alto módulo, esta actividad se plantea para la extensión e instalación del asfalto para conformar la capa de rodadura de la estructura de pavimento flexible.
- Mezcla densa en caliente tipo MDC-19, esta actividad se plantea para la extensión e instalación del asfalto para conformar la capa de rodadura de la estructura de pavimento flexible.
- Afirmado, esta actividad se plantea para conformar un sello de arena para la instalación de la estructura de pavimento posterior a la instalación del mejoramiento en rajón en algunos sectores que se consideren pertinentes por una condición particular del terreno de soporte.
- Rajón para mejoramiento de la subrasante, esta actividad se plantea para la instalación del rajón con el fin de mejorar la subrasante en algunos sectores que se consideren pertinentes por una condición particular del terreno de soporte.
- Geotextil no tejido, esta actividad se plantea como capa de separación de la subrasante y la estructura de pavimento y adicionalmente como revestimiento del dren longitudinal.

- Obras de arte y estructuras de contención

Este capítulo contiene las actividades que tiene como finalidad conformar las obras de drenaje, conducción de agua y estructuras de contención y confinamiento, todas estas para garantizar la vida útil del proyecto y la transitabilidad por el corredor vial.

A continuación, se relacionan las actividades que aplican para el presente proyecto:

- Concreto para bases clase D, esta actividad se plantea para la instalación del concreto con sus respectivas formaletas de estructuras que tiene alturas menores a 2 metros.
- Concreto para elevaciones clase D, esta actividad se plantea para la instalación del concreto con sus respectivas formaletas de estructuras que tiene alturas mayores a 2 metros.

- Cuenta fundida en el lugar, esta actividad se plante para la conducción del agua superficial en el corredor vial.
- Relleno para estructuras, esta actividad se plantea para la conformación de una capa de material seleccionado y comprende acciones de extendido y compactación.
- Concreto para solados y atraques, esta actividad se plantea para la conformación y extendido de concreto para relleno.
- Suministro e instalación de tubería de concreto reforzado ø=36", esta actividad corresponde a la tubería que se debe instalar para las obras de drenaje particularmente las obras transversales.
- Material granular filtrante, esta actividad se plantea como relleno que cumpla con el criterio de filtro para la construcción de los drenes longitudinales.
- Suministro figurado y armado de acero de refuerzo, esta actividad corresponde al acero de refuerzo en las estructuras.
- Tubería drenaje PVC 110, esta actividad se plantea como tubería conductora de las aguas colectoras de los drenes longitudinales.

- Señalización y seguridad vial

Este capítulo contiene actividades con las cuales se pretende mejorar la transitabilidad de los usuarios proporcionándoles la mayor información posible de la vía para su seguridad.

A continuación, se relacionan las actividades que aplican para el presente proyecto:

- Líneas de demarcación con pintura en frío, la presente actividad se debe desarrollar siguiendo los lineamientos que establece el manual de señalización, para su aplicación la superficie en la que se requiera debe estar libre de contaminantes como grasas o aceites para garantizar su correcta adherencia, se plantea una línea central y una en cada costado.
- Marca vial con pintura en frío, la presente actividad se debe desarrollar siguiendo los lineamientos que establece el manual de señalización, para su aplicación la superficie en la que se requiera debe estar libre de contaminantes como grasas o aceites para garantizar su correcta adherencia, se plantea en las zonas escolares y donde se requiera.
- Defensa metálica, esta actividad corresponde a la instalación de la defensa metálica la cual se compone por los topes, la respectiva sección final, captafaros y la sección de defensa metálica, se plantea en zonas de curva y donde se requiera.

- Suministro e instalación de tachas reflectivas, esta actividad corresponde a la instalación de tachas reflectivas unidireccionales, se plantea una línea a cada costado de tachas blancas con una separación de 8 metros entre ellas.
- Señal de tránsito, esta actividad corresponde a la instalación de señales de tránsito con el fin de proveer información al usuario de la vía, se plantea en zonas escolares, curvas y donde se requiera.
- Suministro e instalación de estoperoles, esta actividad se plantea para reducir la velocidad de los usuarios de la vía en zonas que se determine una velocidad menor, se plantea en las zonas escolares y donde se requiera.

En la Ilustración 9 se presenta las cantidades proyectadas por capitulo para la ejecución de este proyecto, en esta ilustración se presentan discriminadas las cantidades en función de cada actividad constructiva, por otra parte, también se presenta el numeral del ítem según la cartilla de precios ICCU 2024 y su respectiva especificación INVIAS.

Nº	ITEM	INVIAS	ITEM PAGO	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
EXPLANACIÓN Y EXCAVACIONES								
1.1	2.9	INV 600.1-07		EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	20.986,00	$ 28.229,00	$ 592.413.794,00
1.2	1,1	201P-07		DEMOLICIÓN CONCRETO ESTRUCTURAL (INCLUYE CARGUE Y RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA DE 5KM)	M3	121,00	$ 214.897,00	$ 26.002.537,00
1.3	1,6	***		TRANSPORTE DE MATERIALES PROV. DE EXLANACIÓN, CANALES, PRESTAMOS, SOBREACARREOS Y DERRUMBES	M3-KM	146.932,00	$ 1.735,00	$ 254.927.020,00
Subtotal								**$ 873.343.351,00**
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO								
2,1	3,2	INV 320.1		SUBBASE GRANULAR	M3	7.866,00	$ 167.216,00	$ 1.315.321.056,00

2,2	3,2	INV 320.1		BASE GRANULAR	M3	1.568,00	$ 183.033,00	$ 286.995.744,00
2,3	3,4	INV 340.2		BASE ESTABILIZADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA Y CEMENTO	M3	8.844,00	$ 468.926,00	$ 4.147.181.544,00
2,4	3,5	INV 420.1		RIEGO DE IMPRIMACIÓN	M2	40.200,00	$ 5.950,00	$ 239.190.000,00
2,5	3,6	INV 421.1		RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRR-1	M2	80.400,00	$ 2.905,00	$ 233.562.000,00
2,6	3,10	INV450.2		MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO)	M3	2.412,00	$ 1.087.863,00	$ 2.623.925.556,00
2,7	3.9	INV 450		MEZCLA DE ALTO MÓDULO EN CALIENTE TIPO MAM-25 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO)	M3	3.618,00	$ 1.590.679,03	$ 5.755.076.737,00
2,8	3,22	****		RAJÓN PARA MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	M3	1.400,00	$ 130.189,00	$ 182.264.600,00
2,9	***	***		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT 2500 (ESTABILIZACIÓN, FILTRO Y SEPARACIÓN)	M2	47.260,00	$ 12.180,00	$ 575.626.800,00
2.10	3,15	311.1		AFIRMADO	M3	400,00	$ 80.910,00	$ 32.364.000,00
2,11	3,8	510.1		PAVIMENTO DE ADOQUINES DE ARCILLA (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LOSA GUÍA)	M2	3.000,00	$ 148.103,20	$ 444.309.596,00
2,12	4,5	630 P		CONCRETOS f´c =3500 psi (bases)	M3	202,00	$ 780.785,00	$ 157.718.570,00
2,13	4,52	640.1		SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	18.250,00	$ 7.971,00	$ 145.470.750,00
Subtotal								**$ 16.139.006.953,00**
OBRAS DE ARTE								
3,1	4,2	INV 630.3	BASES	CONCRETOS CLASE D, f´c =3000 psi (bases)	M3	214,00	$ 783.402,00	$ 167.648.028,00
3,2	4,2	INV 630.3	ELEVACIONES	CONCRETOS CLASE D, f´c =3000 psi (elevaciones)	M3	540,00	$ 941.933,00	$ 508.643.820,00
3,3	***	***		CUNETA DE CONCRETO CLASE D, 3000 PSI FUNDIDA EN EL LUGAR	M3	2.968,00	$ 682.790,00	$ 2.026.520.720,00
3,4	4.23	INV 610.1		RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	516,00	$ 83.990,00	$ 43.338.840,00

3,5	4.24	INV 630.6		CONCRETO CLASE F, 2000 PSI PARA SOLADOS Y ATRAQUES	M3	31,00	$ 507.651,00	$ 15.737.181,00
3,6	4.48	INV 661.1		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO Ø=36" CLASE I, INCLUYE EMBOQUILLADA	ML	8,00	$ 864.685,00	$ 6.917.480,00
3,7	4,22	INV 673.1		MATERIAL GRANULAR FILTRANTE	M3	236,00	$ 106.491,00	$ 25.131.876,00
3,8	4.52	INV 640.1		SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	291.517,00	$ 7.971,00	$ 2.323.682.007,00
3,9	3.11	***	***	TUBERÍA DRENAJE PVC 110	ML	500,00	$ 41.952,00	$ 20.976.000,00
3.10	***	***		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT 2500 (ESTABILIZACIÓN, FILTRO Y SEPARACIÓN)	M2	1.550,00	$ 12.180,00	$ 18.879.000,00
Subtotal								**$ 5.157.474.952,00**
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL								
4,1	5.1	INV 700.1		LÍNEAS DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO	ML	21.600,00	$ 5.347,00	$ 115.495.200,00
4,2	5.3	INV 730.3		TOPE DEFENSA METÁLICA	UN	149,00	$ 113.079,00	$ 16.848.771,00
4,3	5.4	INV 730.2		SECCIÓN FINAL DEFENSA METÁLICA	UN	14,00	$ 94.550,00	$ 1.323.700,00
4,4	5.5	INV 730.1		DEFENSA METÁLICA	ML	591,00	$ 199.412,00	$ 117.852.492,00
4,5	5.6	INV 701.1		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS UNIDIRECCIONALES	UN	3.600,00	$ 18.337,00	$ 66.013.200,00
4,6	7.6U	***		SEÑAL DE TRÁNSITO GRUPO I 0.90X0.90M, POSTE 3.5M	UN	122,00	$ 566.864,00	$ 69.157.408,00
4,7	7,2	***		MARCA VIAL CON PINTURA EN FRÍO	M2	180,00	$ 59.889,00	$ 10.780.020,00
4,8	***	****		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAPTAFAROS EN DEFENSA METÁLICA	UN	38,00	$ 41.170,00	$ 1.564.460,00
Subtotal								**$ 399.035.251,00**

Ilustración 3. Discriminación de cantidades por capítulos

Fuente: autoría propia.

7.2 Especificaciones de construcción

- Especificaciones generales

Las especificaciones de las actividades de este proyecto están basadas en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras 2013 del INVIAS, las especificaciones para cada una de las actividades constructivas son las siguientes:

- Estructura de Pavimento: MAM-25 según la especificación 450.1 del INVIAS; MDC-19 según la especificación
- 450.2 del INVIAS; Base granular estabilizada según especificación 341.1 del INVIAS; Subbase granular según especificación 320.1 del INVIAS; Sello en Afirmado según especificación 311.1 del INVIAS; Rajón para mejoramiento.
- Rehabilitación: Excavación para reparación del pavimento existente según la especificación INV 365.1 del INVIAS; MDC-19 según la especificación 450.2 del INVIAS
- Mantenimiento, limpieza y construcción de obras de drenaje transversales (alcantarillas) a lo largo del tramo.
- Construcción de obras de drenaje longitudinales (cunetas) a lo largo del tramo.
- Señalización vertical y horizontal.

7.3 Análisis de precios unitarios

Para la definición de costos y rendimientos de los equipos, materiales y mano de obra se tomó como referencia los APU'S del Instituto de Infraestructura y Concesiones y la cartilla de precios.

8. Bibliografía

AASHTO. (1993). *Diseño de Pavimentos.*

CONSORCIO INTERVENTORÍAS ICCU. (2018). *VOLUMEN VIII ESTUDIO DE HIDRÁULICA, HIDROLOGÍA Y SOCAVACIÓN VÍA BARANDILLAS – LA FUENTE.* Bogotá.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. (17 de 11 de 2020). *Cartografía en Linea.* Obtenido

de https://datosgeograficos.car.gov.co/apps/CARCundinamarca::cartograf%C3%ADa-en-linea/explore

INFRAVIAL GYC. (2022). *INFORME ESTUDIO DE GEOTECNIA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS*. Bogotá.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2022). *Clasificación Climática.* Bogotá.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2022). *Precipitación total anual (mm) Departamento de Cundinamarca.* Bogotá.

Instituto Nacional de Vias - INVIAS. (2009). *Manual de Drenaje para Carreteras.* Bogotá .

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO . (2015). *Atlas Geológico de Colombia 2015*. Obtenido de https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Atlas_Geologico_colombiano_2015/

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO . (2022). *Amenaza Sísmica*. Obtenido de https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. (2022). *Estado de la Cartografía Geológica-PLANCHA 227.* Obtenido de https://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Estado_Cartografia_Geologica/