4151.010.32.1.0.0576-2025

ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO CONSULTORÍA

OBJETO DEL CONTRATO

REALIZAR LA REVISIÓN, ACTUALIZACIÓN, ELABORACIÓN Y AJUSTES A DISEÑOS PARA LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA EN EL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI

LOTE 3: "ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE 6,7 KM EN VUELTA DE OCCIDENTE – CUENCA AGUACATAL"

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA:

El contrato tiene por objeto la elaboración de los estudios y diseños técnicos para el mejoramiento del corredor vial existente "Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal", en una longitud total de 6,7 km entre los sectores Montebello (punto A, véase ilustración 1) y Golondrinas (punto B, véase ilustración 1), en el Distrito de Santiago de Cali. Conforme a la definición de "proyecto de mejoramiento" establecida por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) aquellos que buscan elevar las especificaciones técnicas y el nivel de servicio de una infraestructura ya construida, la consultoría deberá diagnosticar las condiciones actuales de geometría, estructura de pavimento, drenaje y estabilidad de taludes; formular alternativas de intervención; y desarrollar el diseño detallado de la solución seleccionada, abarcando: levantamiento topográfico de alta precisión; campañas geotécnicas y de laboratorio; estudios hidrológicos-hidráulicos y de capacidad de drenaje; trazado y optimización geométrica; dimensionamiento de la estructura de pavimento asfáltico; diseño de obras de contención, señalización y seguridad vial; estimación de cantidades, costos y cronograma; así como los componentes ambiental, social y de gestión de riesgos exigidos por la normativa colombiana vigente y la Guía de Estructuración de Proyectos Misionales del INVÍAS. El resultado final será un paquete de estudios, planos y especificaciones listo para licitar la ejecución del mejoramiento vial.

Estos estudios permitirán formular soluciones viales viables y sostenibles, priorizando la seguridad vial, la sostenibilidad ambiental y la integración con otras infraestructuras, garantizando un impacto positivo en la calidad de vida y la movilidad de las comunidades beneficiadas.

1.1. ALCANCE

El alcance de la consultoría abarca todas las labores fundamentales que debe desarrollar el consultor en el marco de los estudios y diseños integrales para el mejoramiento vial, orientadas a la **ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE 6,7 KM EN "VUELTA DE OCCIDENTE – CUENCA AGUACATAL**". El propósito de esta contratación es garantizar una adecuada planificación, desarrollo y definición técnica del corredor vial, mediante la evaluación de las condiciones actuales, la formulación de alternativas de solución y el diseño detallado de las intervenciones requeridas. Dichos estudios y diseños deberán cumplir con la normatividad técnica y ambiental vigente, y asegurar la integración coherente de los componentes viales, hidráulicos, estructurales, geotécnicos y ambientales, de manera que se logre una propuesta integral, técnicamente viable y ambientalmente sostenible.

El consultor deberá ejecutar los estudios y diseños integrales para el mejoramiento vial a lo largo de los 6,7 km del corredor comprendido entre Montebello (Punto A) y Golondrinas (Punto B), como se observa en la Ilustración No. 1. Los estudios y diseños abarcan: levantamiento topográfico de alta precisión y generación del modelo digital del terreno; campañas geotécnicas para caracterizar la subrasante, evaluar la estabilidad de taludes y definir soluciones de contención y drenaje; estudios hidrológicos e hidráulicos para determinar las intensidades de lluvia, caudales de diseño y las obras

de drenaje longitudinal y transversal; análisis de tránsito y capacidad con proyección de demanda y composición vehicular para el dimensionamiento de la estructura vial; trazado geométrico optimizado con ajustes en radios, pendientes, peraltes, sobreanchos y secciones tipo, conforme a la topografía de la ladera; diseño de la estructura de pavimento asfáltico flexible, especificando espesores y materiales según la metodología vigente; diseño de la señalización, demarcación y dispositivos de seguridad vial; estimación de cantidades de obra, presupuesto, cronograma, y la formulación de los componentes ambientales y sociales, incluyendo planes de manejo, compensación y participación comunitaria, que garanticen la viabilidad regulatoria y la sostenibilidad del proyecto.

El Consultor seleccionado, deberá llevar a cabo todas las labores necesarias para entregar a la SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA los estudios y diseños requeridos, que posibiliten una solución ingenieril construible y será el responsable por un adecuado planeamiento, programación, conducción de estudios básicos, diseños y en general, por la calidad técnica de todo el estudio definitivo que deberá ser ejecutado en concordancia con las normas INVIAS vigentes al momento de desarrollar la consultoría y los estándares actuales de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionadas con el estudio. Así mismo, para la construcción el consultor definirá las especificaciones generales y particulares aplicables al proyecto.

El consultor deberá desarrollar los volúmenes y capítulos de acuerdo con el alcance de los estudios, los cuales se encuentran descritos en el presente documento. Todos los informes, documentos y planos deberán relacionarse en formularios de entrada al Archivo Técnico.

1.2. LOCALIZACIÓN

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE 6,7 KM EN VUELTA DE OCCIDENTE – CUENCA AGUACATAL

La vía a intervenir se extiende 6,7 km desde el punto A (N = 876 068,11 m; E = 1 060 554,14 m, véase ilustración 1), próximo al empalme Cali–Montebello, hasta el punto B (N = 878 467,66 m; E = 1 058 296,79 m, véase ilustración 1), situado en la parte alta del centro poblado Golondrinas, al cual ingresa y lo cruza longitudinalmente. El trazado asciende en dirección nor-occidente por la ladera izquierda de la cuenca del río Aguacatal, pasando de un entorno periurbano a un paisaje de bosque secundario y atravesando varias quebradas menores, lo que exige especial atención a drenajes y estabilidad de taludes.

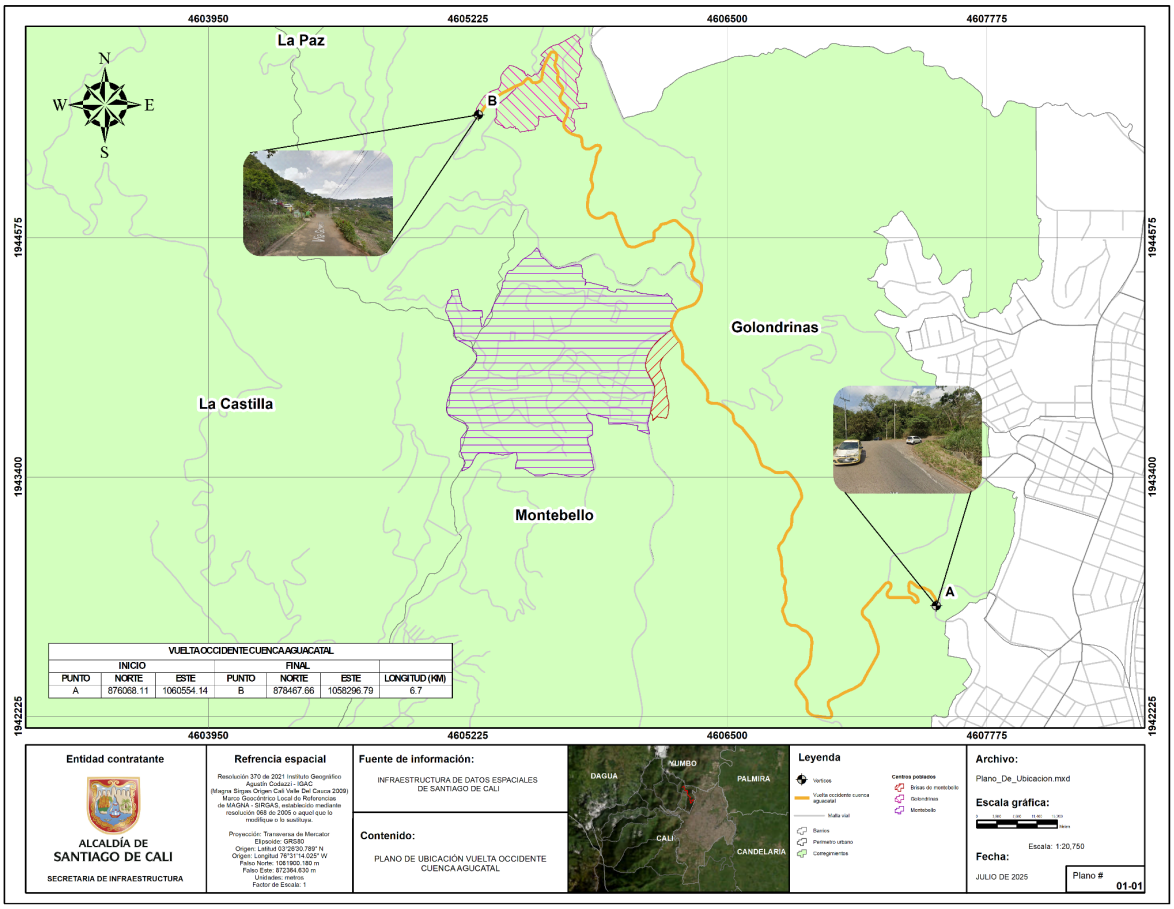


Ilustración No.1. Plano de ubicación proyecto Vuelta Occidente Cuenca Aguacatal, municipio de Santiago De Cali, Departamento del Valle Del Cauca.

2. ANTECEDENTES

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE 6,7 KM EN VUELTA DE OCCIDENTE – CUENCA AGUACATAL

La Vuelta de Occidente es un corredor rural de ladera cuyo trazado fue desarrollado a partir de los antiguos caminos de herradura que usaban los arrieros para sacar café, leña y productos agrícolas de Los Andes y Pichindé hacia la ciudad, se consolidó durante el siglo XX como la vía principal de conexión entre los corregimientos de Montebello, Golondrinas, La Castilla, La Leonera, Felidia, El Saladito y La Elvira, articulando a más de 69.000 habitantes con la zona urbana de Cali y con la vía al mar. Su relevancia estratégica ha sido reconocida reiteradamente por la Alcaldía y el Concejo Distrital, que la describen como “solución de conectividad para cinco corregimientos” y eje para dinamizar el ecoturismo y la economía campesina de la cuenca del río Aguacatal. En los planes de desarrollo municipal y en las “Obras del Progreso” se le destaca además como pieza clave para equilibrar la inversión entre el casco urbano y la ruralidad, mejorar la logística de productos agropecuarios y crear una “ruta de la montaña” para actividades de senderismo y observación de aves.

La experiencia técnica acumulada en la vecina Vuelta de Occidente 1 (Pichindé – La Leonera), donde

se aprecian suelos finos de matriz limo-arcillosa de alta plasticidad (MH), CBR promedio ≈ 3 % y niveles freáticos someros, evidenció un entorno propenso a la inestabilidad de taludes. En apenas 5,5 km de corredor se inventariaron 11 puntos críticos de deslizamiento, tres clasificados de alto riesgo al mostrar factores de seguridad ≤ 0,7 bajo condición pseudoestática (K2+018, K2+510 y K2+746). Las medidas de mitigación contemplaron trinchos escalonados con pilotes de madera de 3 m para los deslizamientos mayores y muros de gaviones de 3 m – 5 m, junto con zanjas de coronación y drenajes superficiales para controlar los flujos sobre la ladera. Además, se requirió sostener rellenos a media banca en ocho sectores adicionales, confirmando la recurrencia de intervenciones puntuales a lo largo de la vía. Estos hallazgos, aunque corresponden a un corredor distinto, permiten anticipar desafíos geotécnicos análogos en la Vuelta Occidente – Aguacatal y refuerzan la necesidad de ejecutar campañas topográficas, geotécnicas e hidrológicas propias antes de definir las soluciones de ingeniería definitivas.

Por otra parte, el estudio de Tránsito del corredor Pichindé, La Leonera reportó un flujo base muy bajo (≈ 160 veh/día) pero con una mezcla notablemente pesada: camiones y buses representan 46 % del parque, y casi la mitad de esos vehículos ascienden por pendientes prolongadas; la hora pico apenas llegó a 25 veh/h y, aun así, el diseño adoptó un crecimiento conservador del 6 % anual, estimando $1{,}23 \times 10^{6}$ ejes equivalentes de 8,2 t para un horizonte de 20 años . Estas cifras, aun siendo modestas en volumen, son relevantes para Aguacatal porque describen el patrón típico de tránsito de ladera: baja intensidad, fuerte presencia de carga y variaciones marcadas entre días laborales y fines de semana, lo que exige secciones angostas pero robustas y un cálculo cuidadoso de daños acumulados por eje.

En respuesta a ese perfil de demanda, el diseño geométrico vecino fijó una velocidad de proyecto de 30 km/h, mantuvo el ancho de calzada en 5 m (2 × 2,50 m) sin bermas para minimizar impacto ambiental, adoptó radios mínimos de ≈ 21 m con peraltes máximos del 6 % y toleró pendientes longitudinales medias del 11 % en terreno montañoso. Sobre esa plataforma, el diseño de pavimento flexible, metodología AASHTO-93, combinó una subbase granular de 35 cm, base granular de 15 cm y carpeta asfáltica de 10 cm (SN ≈ 3,8), dimensionada para una subrasante S2 con CBR ≈ 3,3 % y drenaje clasificado como aceptable. Estos parámetros constituyen un referente práctico: sugieren que, aún en vías terciarias de bajo volumen, el alto porcentaje de pesados y la plasticidad de los suelos de ladera obligan a secciones pavimentadas relativamente gruesas, radios cerrados y controles estrictos de drenaje—condiciones que previsiblemente habrán de verificarse y ajustar en la Vuelta Occidente – Aguacatal antes de definir sus soluciones definitivas.

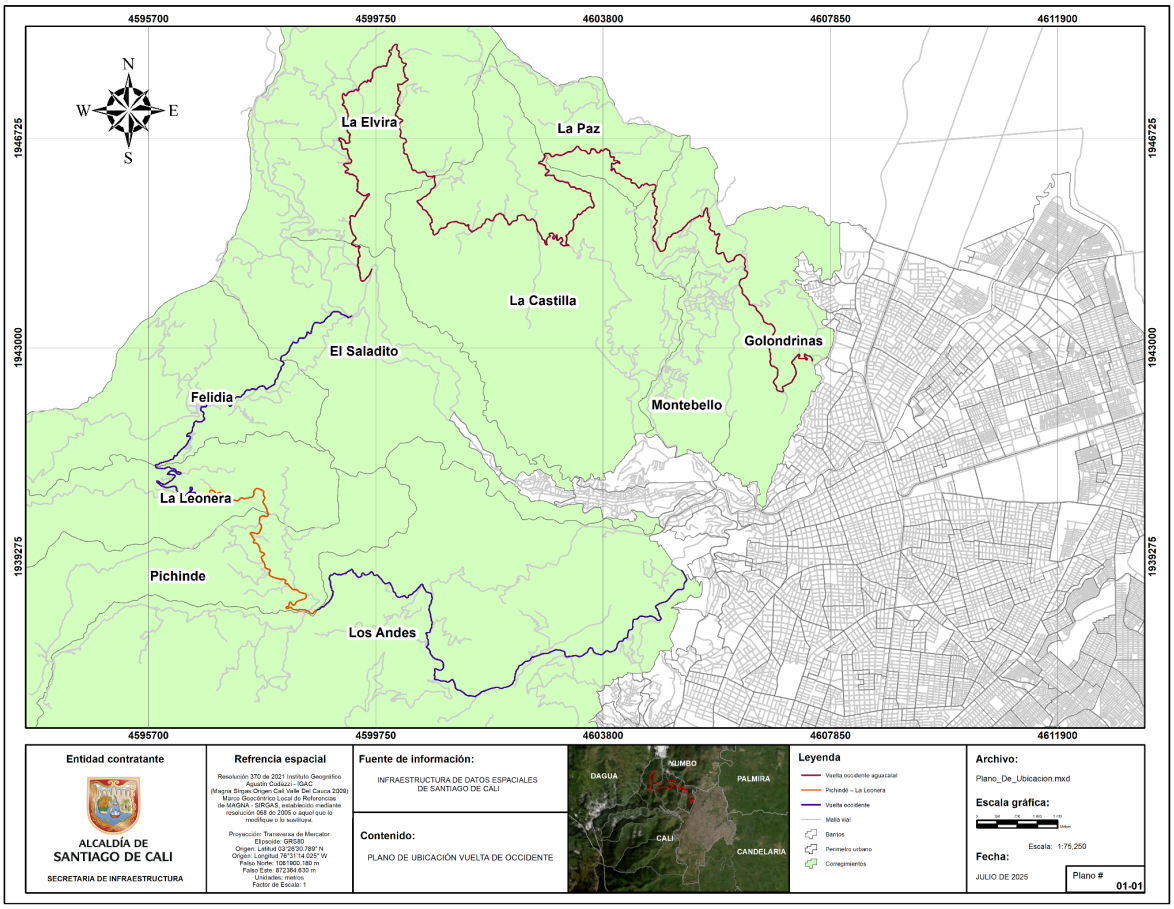


Ilustración No.2. Plano de ubicación proyecto Vuelta Occidente Completo, municipio de Santiago De Cali, Departamento del Valle Del Cauca.

3. INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

No aplica

4. PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR A CARGO DEL CONSULTOR Y SU ALCANCE

Las actividades a que se obliga el Consultor deberán ejecutarse de conformidad con el contrato, los pliegos de condiciones, los estudios previos y demás documentos del presente proceso, los requerimientos técnicos y en la normatividad vigente aplicable.

4.1. ESTUDIOS Y COMPONENTES TÉCNICOS DEL PROYECTO

Como parte del proceso de planeación, estructuración técnica y toma de decisiones para la ejecución de obras de infraestructura vial y de conectividad, a continuación se presentan los estudios y componentes técnicos requeridos para cada proyecto:

ESTUDIO COMPONENTE TÉCNICO	ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO "VUELTA DE OCCIDENTE – CUENCA AGUACATAL
1. Estudios topográficos	✓
2. Estudio de tránsito, capacidad y niveles de servicio	✓
3. Estudio de trazado y diseño geométrico	✓
4. Estudio de seguridad vial	✓
5. Estudio geología para ingeniería.	✓
6. Estudio de estabilidad y diseño de estabilización de taludes	✓
7. Estudio de suelos para el diseño de puentes y otras estructuras	✓
8. Estudio de hidrogeología para ingeniería	✓
9. Hidráulica hidrología y socavación	✓
10. Estudio y diseño de pavimentos	✓
11. Estudio y diseño de estructuras	✓
12. Estudio de urbanismo y paisajismo	✓
13. Estudio de redes	✓
14. Estudio de riesgos	✓
15. Programa de adaptación de la guía ambiental	✓
16. Estudio de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto para la estructuración del pliego de condiciones	✓
17. Evaluación socioeconómica y financiera del proyecto	✓

4.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

La consultoría deberá desarrollar los estudios y diseños correspondientes para el mejoramiento vial del corredor "Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal" a lo largo de los 6,7 km, conforme a los

lineamientos establecidos en el Manual de Diseño de INVÍAS, el CCP-14, la NSR-10 y demás normativas técnicas vigentes. Cada uno de los estudios deberá entregarse con el nivel de definición requerido para diseños definitivos, considerando que deberán aportarse en los formatos establecidos, tales como PDF, DWG, Excel, shapefiles, bases de datos y documentos Word, entre otros que sean pertinentes.

4.2.1. Estudios Topográficos

Elaboración y Diseño de Estudios Topográficos - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio Topográfico, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.1.1. CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

4.2.1.1.1. Objetivo

Definir los lineamientos técnicos para la elaboración de estudios topográficos dentro del marco de los estudios y diseños de mejoramiento, considerando los criterios establecidos por el diseño geométrico, y los requerimientos de las especialidades de geotecnia, geología, ambiental, social e hidráulica, entre otras.

4.2.1.1.2. Alcance

Teniendo definido el corredor vial o los sectores a intervenir, se establece la franja requerida conforme a la intervención proyectada para adelantar los estudios topográficos necesarios. El consultor debe definir la metodología de ejecución,cumpliendo con los requerimientos técnicos y garantizando las precisiones exigidas. Se deberá realizar la georreferenciación, toma de detalles del terreno, materialización de vértices horizontales y verticales en zonas estables y perdurables que sirvan como base para el diseño y replanteo del proyecto.

4.2.1.2. CAPÍTULO 2. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

4.2.1.2.1. Adopción datum horizontal y vertical

Los estudios se referenciarán al marco MAGNA-SIRGAS (Resolución 068 de 2005) como datum horizontal oficial en época de referencia 2018.0 o la vigente, y el modelo de geoide GEOCOL 2004. El datum vertical será BUENAVENTURA. Para efectos cartográficos, se aplicará la proyección Transverse Mercator con Origen Nacional, de acuerdo con la Resolución IGAC 370 de 2021.

4.2.1.2.2. Georreferenciación

Se materializarán vértices GNSS cada 3 km, con coordenadas referidas a MAGNA-SIRGAS, garantizando su estabilidad, accesibilidad e intervisibilidad. Se empleará el método estático

diferencial, con doble determinación, cumpliendo con las precisiones requeridas y con verificación de condiciones de calidad bajo nivel de confianza ≥95%.

4.2.1.2.3. Trazado de Poligonales

El trazado se efectuará mediante poligonales cerradas o de tipo punto a punto, desde vértices GNSS, cumpliendo precisiones ≥ 1:20.000, con errores angulares conforme a la NTC-6271. Las mediciones se realizarán en directo e inverso, registrándose en la memoria del equipo, con procesamiento mediante software especializado y certificados de calibración vigentes.

4.2.1.2.4. Altimetría

Se usará nivelación geométrica con contra nivelación desde NPs del IGAC o vértices GNSS con cotas ortométricas. El error máximo admisible es ±0.008 m/km. Las cotas obtenidas se compararán con trigonométricas o RTK y se presentarán cuadros de resultados.

4.2.1.2.5. Levantamiento Topográfico

Se podrá utilizar metodología convencional (estación total, RTK), LIDAR móvil terrestre o escáner láser, asegurando precisiones para escala 1:1.000. Los detalles incluirán todos los elementos relevantes del proyecto. En tramos donde el RTK no sea viable se deberá complementar con estación total.

4.2.1.2.6. Inspección de Redes

Se deberá realizar inspección de redes húmedas y secas, registrando coordenadas, materiales, cotas y condiciones, con fotografías y formatos de inspección.

4.2.1.2.7. Modelo Digital de Terreno

El MDT se generará a partir de todos los puntos levantados y elementos claves como sardineles, taludes, cunetas, etc., asegurando que se puedan generar perfiles y secciones cada 10 metros.

4.2.1.2.8. Planos

Se elaborarán planos topográficos y de secciones transversales en formato DWG y PDF, con curvas de nivel, nomenclatura, coordenadas, convenciones y escalas, firmados por el profesional responsable.

4.2.1.2.9. Estructura de Carpetas y Entregables

Se deberá presentar el informe con carpetas organizadas conforme a lo indicado en el documento de requerimientos.

4.2.1.3. CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El consultor deberá entregar un documento metodológico. Los levantamientos deben cumplir con la NTC 6271 y los productos con las precisiones exigidas. Se puede emplear combinación de tecnologías según condiciones del terreno, garantizando siempre la calidad del producto final.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio Topográfico. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, Secretarías Distritales y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.2. Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio

Elaboración y Diseño del Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.2.1. Capítulo 1. Objetivos y Alcance

El consultor deberá identificar, recopilar y analizar los datos de tránsito actuales y proyectados que caractericen las condiciones existentes del corredor vial, con el fin de definir el tipo de mejoramiento requerido. Además, deberá realizar los estimativos de capacidad y niveles de servicio, determinar la demanda actual y proyectada del tránsito, su composición vehicular y realizar aforos vehiculares de campo que complementen la información secundaria existente. Deberá presentar propuestas técnicas que solucionen los conflictos entre los diferentes actores viales, garantizando la seguridad vial y la movilidad para todos los usuarios. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVÍAS, Manual de Capacidad y Niveles de Servicio INVÍAS).

4.2.2.2. Capítulo 2. Metodología

El consultor deberá presentar una metodología clara para la recolección y análisis de la información secundaria y primaria, especificando las herramientas tecnológicas, procedimientos de campo y análisis de resultados. Esta deberá contemplar la articulación con otras disciplinas del proyecto, con retroalimentaciones entre especialistas para asegurar la validez de los parámetros y supuestos utilizados. (Manual de Diseño Geométrico INVÍAS, Manual de Capacidad y Niveles de Servicio INVÍAS).

4.2.2.3. Capítulo 3. Recopilación de Información Secundaria y Primaria

El consultor deberá identificar, evaluar, clasificar y validar toda la información secundaria existente, así como ejecutar las campañas de campo necesarias para la obtención de información primaria (aforos, encuestas, filmaciones, etc.) con altos estándares de calidad y confiabilidad. (Código Nacional de Tránsito, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVÍAS, Manuales de Capacidad INVÍAS, Manual de Señalización Vial, Resoluciones del Ministerio de Transporte).

4.2.2.4. Capítulo 4. Proyecciones de Tránsito

El consultor deberá elaborar proyecciones de tránsito discriminadas por tipo de vehículo y tramo homogéneo, para horizontes de diseño a 5, 10, 15 y 20 años. Estas proyecciones deben considerar los registros históricos de INVÍAS, el comportamiento del parque automotor y variables socioeconómicas regionales. Se deben incluir escenarios de crecimiento y análisis de sensibilidad. (Manual de Diseño Geométrico INVÍAS).

4.2.2.5. Capítulo 5. Estimación de la Capacidad y Niveles de Servicio

Deberá realizarse el análisis de capacidad y niveles de servicio de la vía existente y proyectada, para distintos periodos de evaluación, utilizando el Manual de Capacidad INVÍAS y el HCM adaptado a condiciones nacionales. Se deben analizar condiciones de operación, visibilidad, seguridad y definir las mejoras requeridas para garantizar un nivel de servicio adecuado. (Manual de Capacidad y Niveles de Servicio INVÍAS, Highway Capacity Manual - HCM).

4.2.2.6. Capítulo 6. Plan de Manejo de Tránsito General

El consultor deberá formular un Plan de Manejo de Tránsito (PMTG) indicativo que permita estimar las cantidades de señalización, desvíos y medidas temporales para mitigar el impacto vial durante la ejecución del proyecto. (Manual de Señalización Vial, Resolución 1885 de 2015).

4.2.2.7. Capítulo 7. Diseños de Señalización Vertical y Demarcación Vial

Se deberán proponer diseños de señalización y demarcación que atiendan los principios de seguridad, visibilidad y funcionalidad para todos los usuarios, incluyendo señalización especial en zonas críticas y condiciones adversas. Se debe identificar la señalización existente y proponer la nueva, incluyendo cantidades y especificaciones. (Manual de Señalización Vial, NTC 6107).

4.2.2.8. Capítulo 8. Conclusiones y Recomendaciones

El estudio debe presentar las conclusiones que validen las soluciones geométricas propuestas, recomendaciones para la implementación del proyecto, lineamientos para la operación y mantenimiento de la vía, y recomendaciones para la actualización de proyecciones de tránsito. (Todos los manuales y resoluciones citados previamente).

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del estudio de tránsito, capacidad y niveles de servicio. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, Secretarías Distritales y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.3. Estudio de Trazado y Diseño Geométrico

Elaboración y Diseño del Estudio de Trazado y Diseño Geométrico - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Trazado y Diseño Geométrico, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.3.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

El consultor deberá definir el trazado y diseño geométrico de la vía que permita mejorar las condiciones técnicas del corredor existente, en cumplimiento de los criterios del Manual de Diseño Geométrico del INVÍAS, considerando tramos homogéneos, velocidades de diseño, radios de curvatura, pendientes y otros parámetros que aseguren la seguridad vial, eficiencia operativa y sostenibilidad del proyecto. Deberá integrar los estudios de tránsito, geología, geotecnia, predial y ambientales para garantizar un diseño integral. También será responsable de la materialización en campo del diseño aprobado. (Manual de Diseño Geométrico INVÍAS).

4.2.3.2. Capítulo 2. Metodología del Estudio

El consultor deberá presentar una metodología clara, incluyendo la información secundaria y primaria a utilizar, los trabajos de campo, y el esquema de retroalimentación con otras disciplinas como geotecnia, geología, topografía y tránsito. Se exige la verificación en campo por parte del equipo técnico de ingeniería y especialistas para validar los insumos y condiciones del diseño. (Manual de Diseño Geométrico INVÍAS).

4.2.3.3. Capítulo 3. Criterios de Diseño

Se deberá conceptualizar el proyecto definiendo los objetivos del diseño, sus condiciones técnicas, ambientales y funcionales, integrando elementos como funcionalidad, seguridad vial, armonía con el entorno, permeabilidad transversal, sostenibilidad, resiliencia, y optimización de costos. Se deben aplicar los criterios de funcionalidad, seguridad y sostenibilidad descritos en el Manual de Diseño Geométrico del INVÍAS y otras normas técnicas vigentes. (Manual de Diseño Geométrico INVÍAS).

4.2.3.4. Capítulo 4. Diseño Geométrico

El trazado y diseño geométrico deberá cumplir con los criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico del INVÍAS, ser producto de un análisis interdisciplinario y contemplar las condiciones reales del terreno, amenazas geotécnicas, reservas naturales y escenarios críticos. Se deberá analizar la visibilidad, la geometría horizontal y vertical, y la interacción con otros elementos del diseño, como rampas de escape, intersecciones, zonas de adelantamiento, cortes y rellenos. Asimismo, se deberán considerar soluciones para sectores críticos mediante modelación 3D y verificación de consistencia del diseño. (Manual de Diseño Geométrico INVÍAS, IHSDM).

4.2.3.5. Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

El consultor deberá presentar un resumen de los resultados del estudio, limitaciones encontradas, validación de parámetros de diseño y recomendaciones para la etapa constructiva, especialmente aquellas relacionadas con la seguridad vial. Se deberá evaluar el uso de tecnologías inteligentes para mejorar la operación del corredor y reducir la accidentalidad. (Manual de Diseño Geométrico INVÍAS, Plan de Manejo de Tránsito).

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Trazado y Diseño Geométrico. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, Secretarías Distritales y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.4. Estudio de Seguridad vial

Elaboración y Diseño del Estudio de Seguridad Vial - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Seguridad Vial, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.4.1. Capítulo 1. Objetivos y Alcance

Se busca identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidades en la operación de la vía existente, evaluando su trazado y posibles intervenciones. Se analiza la seguridad para usuarios vulnerables (peatones, ciclistas, motociclistas), se identifican puntos críticos de accidentalidad y se formulan tratamientos adecuados. También se verifica la coherencia del diseño con la categoría del proyecto y su entorno. El estudio debe establecer criterios e indicadores de seguridad vial para el diagnóstico, priorización y diseño de medidas correctivas.

4.2.4.2. Capítulo 2. Metodología

La metodología incluye:

- Entrega del plan de trabajo para la Auditoría/Inspección de Seguridad Vial (ASV/ISV).
- Análisis de impactos y calificación de la seguridad vial.
- Propuesta de medidas y recomendaciones para el diseño de mejoramiento.
- Se clasifica el riesgo del proyecto según conflictos entre usuarios, evaluando variables directas e indirectas de seguridad vial.

4.2.4.3. Capítulo 3. Recopilación de Información Secundaria

Se analiza la accidentalidad (víctimas, causas, entornos urbanos/rurales), estudios similares, y normas vigentes. Se requiere una coordinación estrecha con los equipos de diseño geométrico y tránsito.

Marco normativo y técnico obligatorio incluye:

- Código Nacional de Tránsito y sus reformas.
- Plan Nacional de Seguridad Vial.
- Resoluciones del MinTransporte sobre seguridad, peajes electrónicos, cascos, fotodetección, etc.
- Normas técnicas NTC 6107, 4140, 4279, 4774.
- Manuales del INVÍAS y de la ANSV (auditoría, señalización, cicloinfraestructura).
- Norma ISO 39001 sobre gestión de seguridad vial.

4.2.4.4. Capítulo 4. Auditoría / Inspecciones de Seguridad Vial

Se deben realizar ISV (en campo) y ASV (a diseños propuestos) conforme a metodologías de la ANSV. Objetivos principales:

- Evaluar riesgos por diseño o condiciones locales.
- Ver interacción de usuarios y elementos viales.
- Identificar tendencias o problemas emergentes.
- Asegurar que se consideren todos los tipos de usuarios.
- La auditoría debe incluir reuniones, análisis de información, listas de chequeo, informe con plan de acción, y validación de la funcionalidad y seguridad del diseño propuesto.

4.2.4.5. Capítulo 5. Medidas o Alternativas de Seguridad Vial

Se deben cuantificar riesgos mediante índices derivados de conflictos viales, y proponer medidas de mitigación e infraestructura segura.
Las propuestas deben incluir:

- Zonas de seguridad para usuarios vulnerables.
- Protocolos preventivos de señalización y contención vial.
- Esquemas de diseño coherentes con las condiciones del proyecto.
- Acciones conjuntas con los responsables del proyecto para garantizar seguridad para todos los usuarios.

4.2.4.6. Capítulo 6. Conclusiones y Recomendaciones

Se presentan:

- Resultados de caracterización del riesgo y medidas preventivas.
- Recomendaciones aplicables a diseño geométrico, tránsito, estructuras y otras disciplinas.

- Plan de acción para atender hallazgos de la ASV.

Sugerencias específicas: coherencia con categoría del proyecto, velocidad de diseño, intersecciones, señalización, tránsito calmado, puntos críticos (zonas escolares, cruces peatonales, pasos urbanos, etc.).

4.2.4.7. Anexos de los Estudios

Se debe entregar toda la información secundaria usada en formato digital, organizada y clasificada para fácil consulta por parte del interventor, INVÍAS o terceros interesados.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Seguridad Vial. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, Secretarías Distritales y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.5. Estudio de Geología Para Ingeniería

Elaboración y Diseño del Estudio de Geología Para Ingeniería - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Geología Para Ingeniería, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.5.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

El objetivo del estudio es caracterizar las condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas del área de influencia del proyecto, con el fin de identificar factores naturales que puedan afectar el comportamiento del terreno, la estabilidad del corredor vial y la viabilidad del diseño. El alcance incluye el análisis de la geología regional y local, las unidades litológicas y estructurales, los procesos geomorfológicos activos como remoción en masa, erosión y socavación, así como la caracterización hidrogeológica, el análisis de amenazas naturales y la definición de zonas críticas. Se exige también la elaboración de cartografía temática y registro fotográfico georreferenciado como soporte técnico.

4.2.5.2. Capítulo 2. Revisión de Información Secundaria

El consultor debe recopilar y analizar información previa como mapas geológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, estudios académicos y técnicos, publicaciones oficiales de entidades como el IGAC, INGEOMINAS e IDEAM, así como documentos de otros estudios de fases anteriores del proyecto. Esta información debe ser procesada, contrastada con observaciones de campo y

complementada con fuentes digitales como imágenes satelitales y datos LIDAR cuando estén disponibles.

4.2.5.3. Capítulo 3. Metodología

La metodología debe ser clara y detallada, incluyendo actividades de gabinete y trabajo de campo. Se deben reconocer unidades geológicas, estructuras, fracturas, cambios litológicos, niveles freáticos, zonas de escorrentía y procesos geodinámicos activos. El trabajo debe contemplar el levantamiento geomorfológico, la identificación de fenómenos de remoción en masa y la georreferenciación precisa de todos los elementos observados. El análisis debe estar orientado a generar insumos útiles para los estudios geotécnicos, hidráulicos y ambientales.

4.2.5.4. Capítulo 4. Cartografía y Registro Fotográfico

Se deben generar mapas geológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos a escala mínima 1:10.000, georreferenciados y validados en campo. Estos mapas deben reflejar las unidades y estructuras del terreno, así como zonas de inestabilidad y procesos activos. Además, debe elaborarse un registro fotográfico georreferenciado que evidencie los fenómenos geológicos identificados, condiciones críticas del terreno y aspectos relevantes observados durante el trabajo de campo.

4.2.5.5. Capítulo 5. Interpretación de Resultados

En este capítulo se consolidan los análisis realizados a partir de la información recolectada, describiendo los procesos geodinámicos activos, la relación entre estructuras y litologías con el comportamiento del terreno, y la interacción entre condiciones hidrogeológicas y geotécnicas. Este análisis permite identificar zonas críticas, establecer niveles de amenaza y vulnerabilidad, y proponer medidas correctivas o preventivas. También se debe generar un modelo geológico-geotécnico preliminar como insumo para otras especialidades.

4.2.5.6. Capítulo 6. Conclusiones y Recomendaciones

Se debe presentar una síntesis del comportamiento geológico del corredor vial, con énfasis en los riesgos naturales identificados, la calidad del terreno y su implicación en el diseño del proyecto. Se deben incluir recomendaciones puntuales para los estudios geotécnicos, medidas de mitigación ante procesos activos, sugerencias para seguimiento de zonas críticas, y lineamientos para la integración de estos resultados con otros componentes del diseño.

4.2.5.7. Anexos

Los productos finales deben incluir mapas temáticos en formato digital, fichas de campo, registros fotográficos georreferenciados, y las bases cartográficas utilizadas. Todo debe organizarse digitalmente y presentarse de manera estructurada para su revisión y uso, INVÍAS u otras entidades interesadas.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Geología y para Ingeniería. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, SGC y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.6. Estudio de Estabilidad y Diseño de Estabilización de Taludes

Elaboración y Diseño del Estudio de Estabilidad y Diseño de Estabilización de Taludes - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Estabilidad y Diseño de Estabilización de Taludes, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.6.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

El objetivo principal del estudio es determinar las condiciones de estabilidad de las laderas y taludes del corredor vial, incluyendo tanto taludes naturales como de corte y terraplén, así como las condiciones de cimentación, análisis de capacidad portante, localización de zonas de disposición de materiales excedentes (ZODMES) y diseño de obras de estabilización para los sitios críticos identificados. El alcance contempla la definición de parámetros geotécnicos de suelos y rocas, la delimitación de zonas homogéneas, el desarrollo de modelos geológico-geotécnicos preliminares y la formulación de soluciones técnicas con nivel de detalle constructivo.

4.2.6.2. Capítulo 2. Metodología

La metodología debe ser propuesta por el consultor, la cual debe incluir el análisis de información existente, la caracterización geotécnica del corredor, la identificación de zonas inestables, la evaluación de tecnologías sostenibles para estabilización, la definición de medidas de reducción del riesgo, y la propuesta de sistemas de monitoreo e instrumentación (como piezómetros e inclinómetros), que permitan hacer seguimiento al comportamiento de las laderas.

4.2.6.3. Capítulo 3. Recopilación de Información

Se requiere acopiar y revisar toda la información técnica disponible y relevante para el proyecto, incluyendo estudios topográficos, de diseño geométrico, geológicos, geotécnicos, hidráulicos, de estructuras y de gestión del riesgo. También deben incluirse informes previos, registros fotográficos, y planos de detalle que permitan contextualizar y validar la caracterización de los taludes y laderas.

4.2.6.4. Capítulo 4. Diagnóstico Geotécnico del Tramo y Sitios Críticos

A partir de recorridos técnicos de campo y análisis detallados del terreno, se deben identificar las zonas inestables y los mecanismos de falla presentes. Este diagnóstico permitirá clasificar los taludes según su criticidad y definir las medidas preventivas, correctivas o de contingencia necesarias. Se deben generar planos del corredor a escalas 1:1000 o 1:2000 que incluyan la ubicación y clasificación de cada zona crítica.

4.2.6.5. Capítulo 5. Plan de Exploración del Subsuelo y Ensayos

Este capítulo establece la necesidad de realizar investigaciones geotécnicas directas e indirectas

como sondeos, CPT, SPT, líneas sísmicas y ensayos geoeléctricos. También se contempla la instalación de piezómetros para detectar el nivel freático, y la ejecución de ensayos de laboratorio como corte directo, compresión inconfinada, granulometría y límites de Atterberg. Todos los ensayos deben cumplir con normas técnicas nacionales e internacionales como INVÍAS, ICONTEC o ASTM.

4.2.6.6. Capítulo 6. Topografía en Sitios Críticos

Se debe efectuar un levantamiento topográfico detallado en los sitios inestables, a escalas 1:500 o mayores, con curvas de nivel cada 1 a 5 metros. Este levantamiento debe reflejar con claridad elementos geomorfológicos como coronas, flancos, escarpes, cursos de agua, drenajes y puntos de control, y será fundamental para la modelación geotécnica y el diseño de soluciones de estabilización.

4.2.6.7. Capítulo 7. Recomendaciones y Obras para Taludes de Corte

En este capítulo se deben definir las características geométricas del talud (inclinación, bermas, terrazas) y las obras necesarias para garantizar su estabilidad. Entre estas se incluyen muros de contención, anclajes, cunetas, filtros, drenes y otras estructuras que aseguren la funcionalidad del talud frente a las condiciones geotécnicas y de drenaje superficial e interno.

4.2.6.8. Capítulo 8. Recomendaciones y Obras para Terraplenes y ZODMES

A partir del estudio de condiciones del terreno, se deben establecer las dimensiones y características de los terraplenes, las condiciones mínimas para su cimentación, y las obras necesarias para el control del agua. Además, se deben identificar, georreferenciar y justificar técnica y ambientalmente las zonas de disposición de materiales excedentes (ZODMES), señalando su capacidad, accesibilidad y permisos requeridos.

4.2.6.9. Capítulo 9. Análisis de Estabilidad en Sitios Críticos

Se deben realizar análisis de estabilidad estáticos, pseudoestáticos y retrocálculos para verificar las condiciones actuales de los taludes y proponer obras de estabilización que alcancen factores de seguridad adecuados. Cada alternativa debe contar con diseño detallado, análisis técnico y ambiental, planos constructivos y presupuestos estimados. También se debe realizar la zonificación básica de amenaza y la modelación geotécnica para alimentar el diseño final y apoyar decisiones conjuntas entre disciplinas.

4.2.6.10. Capítulo 10. Conclusiones y Recomendaciones

Se deben resumir los resultados del estudio, incluyendo parámetros geomecánicos, calidad de suelos y rocas, análisis de estabilidad, soluciones propuestas y recomendaciones constructivas. También deben incluirse sugerencias para el monitoreo de zonas inestables y la implementación de sistemas de alerta temprana. El estudio debe servir como insumo para el diseño vial y el componente ambiental.

4.2.6.11. Anexos del Volumen

Los anexos deben incluir los planos del estudio, fichas de perforación, fotografías, resultados de laboratorio, memorias de cálculo, diseños estructurales, y demás documentos que respalden técnicamente los análisis realizados. Todo debe entregarse en formatos digitales estándar para consulta de las entidades como INVÍAS.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para

garantizar el cumplimiento integral del Estudio y Diseño de Geotecnia. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del INVÍAS y demás entidades competentes; así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria para lograr los objetivos técnicos del estudio no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.7. Estudio de Suelos Para el Diseño de Puentes y Otras Estructuras

Elaboración y Diseño del Estudio de suelos para el diseño de puentes y otras estructuras - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Suelos Para el Diseño de Puentes y Otras Estructuras, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.7.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

El estudio tiene como propósito caracterizar detalladamente los suelos y rocas en los sitios donde se construirán los puentes y estructuras complementarias, incluyendo zonas de aproximación, accesos y apoyos, con el fin de definir el tipo de cimentación más adecuada desde el punto de vista geotécnico. Se contempla el diseño de cimentaciones superficiales o profundas, métodos constructivos, condiciones de monitoreo, y determinación de parámetros físico-mecánicos mediante exploración directa e indirecta. El alcance exige definir estratos, clasificaciones, propiedades geotécnicas, así como cumplir con las normativas nacionales en cuanto a cantidad, profundidad y calidad de las perforaciones y ensayos.

4.2.7.2. Capítulo 2. Metodología

El consultor debe plantear una metodología clara, que incluya la obtención de información secundaria y primaria, la caracterización geotécnica de materiales, los procedimientos de cálculo, y los criterios de diseño. Debe contemplarse el análisis de riesgo geotécnico, delimitación de zonas inestables, propuestas de tecnologías sostenibles y de contención, sistemas de monitoreo e instrumentación geotécnica (piezómetros, inclinómetros, etc.), y un enfoque de economía circular para el manejo de materiales sobrantes.

4.2.7.3. Capítulo 3. Recopilación de Información

Se debe reunir toda la información técnica previa relevante, como estudios topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, estructurales, de diseño geométrico, hidráulicos, así como planos y estudios anteriores, con el fin de contextualizar y optimizar la campaña geotécnica.

4.2.7.4. Capítulo 4. Trabajos de Campo

Incluye las visitas técnicas y ejecución de exploraciones directas (perforaciones, sondeos, CPT, etc.) e indirectas (líneas sísmicas, MASW), con georreferenciación MAGNA-SIRGAS, cubriendo cada

unidad estructural (estribos y apoyos). Se exige realizar registros detallados de campo, ensayos SPT cada 1.50 m y recuperación de muestras alteradas e inalteradas. Toda la información debe documentarse con precisión y verificarse.

4.2.7.5. Capítulo 5. Características del Subsuelo

Se deben identificar y describir los perfiles estratigráficos utilizando los sistemas USCS y AASHTO para suelos y descripciones petrográficas para rocas, incluyendo el grado de fracturamiento y condiciones geomecánicas. Esta caracterización se complementa con una descripción detallada por apoyo, considerando la estabilidad y viabilidad constructiva.

4.2.7.6. Capítulo 6. Análisis de Socavación

Este análisis debe integrar los resultados de estudios geológicos, hidrológicos, hidráulicos y geomorfológicos, para calcular la socavación general y local en el cauce, riveras y zonas de cimentación. El resultado permite definir con mayor precisión el tipo de fundación y su profundidad, asegurando su resistencia frente a erosión y fenómenos hidráulicos.

4.2.7.7. Capítulo 7. Análisis Geotécnico

Comprende la definición del tipo de cimentación más viable (directa o profunda), con indicación de capacidad portante, asentamientos, dimensiones y profundidad, y el análisis de estabilidad y respuesta sísmica. Se deben incluir memorias de cálculo, gráficos y planos. También abarca recomendaciones para excavaciones temporales y permanentes, así como el diseño de obras de contención y sus planos constructivos.

4.2.7.8. Capítulo 8. Condiciones Especiales del Subsuelo

En caso de identificarse suelos problemáticos (orgánicos, licuables, expansivos, dispersivos, etc.), se deben ubicar espacialmente y recomendar tratamientos adecuados. Se debe evaluar su impacto en la estabilidad y funcionalidad de las estructuras y definir medidas específicas de intervención y monitoreo.

4.2.7.9. Capítulo 9. Obras Complementarias

Incluye el diseño detallado y justificado de todas las obras adicionales necesarias para garantizar la estabilidad y funcionalidad de la estructura, como muros, drenajes, protecciones, entre otras. Se deben adjuntar planos a nivel constructivo y descripción de métodos constructivos propuestos.

4.2.7.10. Capítulo 10. Conclusiones y Recomendaciones

Se deben presentar de manera concisa las propiedades del suelo y roca, los resultados de los análisis geotécnicos, las recomendaciones para diseño, construcción, monitoreo e instrumentación. También se define un sistema de alerta temprana basado en el plan de monitoreo, incluyendo periodicidad y acciones según rangos de medición.

4.2.7.11. Anexos del Volumen

Incluyen planos de localización del proyecto y de perforaciones, registros de campo, resultados de laboratorio, informes de exploración directa e indirecta, memorias de cálculo, diseños de obras, esquemas de estabilización, y registro fotográfico. Todo debe organizarse digitalmente para consulta técnica por parte de INVÍAS u otras entidades.

4.2.7.12. Requerimientos para Fase de Factibilidad

En caso de que el estudio se realice en Fase II, se deberá hacer una revisión documental del puente existente, complementada con al menos un sondeo y métodos indirectos. Se permitirá solo un predimensionamiento de fundaciones, aclarando las limitaciones frente a la exploración realizada. El contenido debe seguir la estructura general del documento, señalando los aspectos diferenciales de esta fase.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Estudio de Suelos Para el Diseño de Puentes y Otras Estructuras. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, Secretarías Distritales y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.8. Estudio de Hidrogeología Para Ingeniería

Elaboración y Diseño del Estudio de Hidrogeología Para Ingeniería - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Hidrogeología Para Ingeniería, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.8.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

El objetivo del estudio es proporcionar información detallada para los estudios y diseños del mejoramiento vial a partir de la caracterización hidrogeológica del área del proyecto. Se busca aportar insumos técnicos que ayuden a definir condiciones de estabilidad, seguridad y viabilidad de zonas críticas, túneles y sitios de disposición de materiales sobrantes (ZODMES). El alcance contempla análisis a escala 1:10.000 o 1:5.000, identificación de unidades hidrogeológicas, elaboración de modelos hidrogeológicos conceptuales y numéricos, y formulación de mapas hidrogeológicos regionales y detallados. También se requiere la integración con estudios geológicos, geomorfológicos y geotécnicos, y la caracterización de taludes y fundaciones en zonas de comportamiento homogéneo.

4.2.8.2. Capítulo 2. Metodología

La metodología incluye varias etapas: recopilación de información secundaria, levantamiento de información primaria, definición del marco hidrogeológico, delimitación y caracterización de unidades hidrogeológicas, y elaboración de productos cartográficos, perfiles y modelos. Se debe realizar reconocimiento de tramos de vía, modelamiento mediante sensores remotos, verificación de rasgos hidrogeológicos en campo, inventario de puntos de agua subterránea, delimitación de zonas homogéneas y elaboración de mapas a detalle. En puntos críticos, ponteaderos y túneles, se deben

aplicar modelos matemáticos que simulen el comportamiento del agua subterránea y definan medidas de manejo adecuadas.

4.2.8.3. Capítulo 3. Requerimientos Técnicos de Hidrogeología

Este capítulo detalla los requisitos que deben cumplir los estudios hidrogeológicos, incluyendo recopilación de información secundaria de fuentes como el SGC, IGAC, IDEAM y Google Earth, fotointerpretación multitemporal, y análisis con sensores remotos para identificar unidades hidrogeológicas. Se exige un estudio específico del corredor geotécnico mediante elaboración de mapas a escala detallada, realización de exploraciones directas e indirectas (SEV, georradar, piezómetros), y georreferenciación según la Resolución 471 de 2020 del IGAC. Los estudios en ponteaderos deben incluir mapas hidrogeológicos detallados, modelos numéricos y descripciones completas de las condiciones del subsuelo. En puntos críticos y zonas inestables se deben emplear técnicas geofísicas para comprender el comportamiento hidrogeológico y aportar recomendaciones específicas. Para túneles, se deben realizar estudios conforme a la normatividad vigente del INVÍAS y el Manual de Túneles. Finalmente, para las ZODMES, se requiere inventariar puntos de agua subterránea y analizar la interacción con el subsuelo, incluyendo alternativas de ubicación y modelos hidrogeológicos detallados.

4.2.8.4. Capítulo 4. Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones deben sintetizar los hallazgos del estudio hidrogeológico sobre el corredor, presentando el modelo conceptual con unidades hidrogeológicas, tipos de acuíferos, zonas de recarga y descarga, direcciones de flujo, y la influencia del agua subterránea en zonas críticas. También deben incluir simulaciones numéricas del comportamiento del agua antes y después de la construcción de las obras. Las recomendaciones deben enfocarse en aspectos constructivos, de monitoreo y de integración con los estudios de otras disciplinas para garantizar la funcionalidad del proyecto.

4.2.8.5. Anexos

Los anexos deben contener los productos digitales clasificados por zona: corredor geotécnico, ponteaderos, puntos críticos, zonas inestables, ZODMES y túneles. Estos productos incluyen informes técnicos, mapas hidrogeológicos, perfiles, modelos conceptuales y numéricos, registros de campo y exploraciones (apiques, perforaciones, geofísica), modelos digitales del terreno y registros de piezómetros. Todos los productos deben cumplir con las escalas exigidas (1:10.000, 1:5.000 o 1:2.000) y estar organizados para su revisión por INVÍAS u otras entidades interesadas.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Hidrogeología Para Ingeniería. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del INVÍAS y demás entidades competentes; así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria para lograr los objetivos técnicos del estudio no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.9. Hidráulica, Hidrología y Socavación

Elaboración y Diseño del Estudio de Hidráulica, Hidrología y Socavación - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Hidráulica, Hidrología y Socavación, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.9.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

El objetivo del estudio es definir las estructuras de pavimento más adecuadas para el mejoramiento del corredor vial, considerando las condiciones actuales del terreno, el tránsito proyectado y los requerimientos funcionales del proyecto. El alcance incluye la caracterización geotécnica de la subrasante, evaluación del tránsito, análisis de estructuras existentes, formulación de alternativas estructurales y el diseño de la estructura de pavimento óptima, cumpliendo con las normas técnicas del INVÍAS y otros referentes nacionales e internacionales.

4.2.9.2. Capítulo 2. Metodología

La metodología debe abarcar el levantamiento de información secundaria y primaria, incluyendo estudios geotécnicos, análisis de tránsito, inventario vial y estado del pavimento actual. Se deben realizar ensayos de laboratorio para definir los parámetros de diseño, aplicar metodologías reconocidas (como AASHTO 93 y ME), y justificar las alternativas planteadas mediante análisis técnico-económico. También se deben identificar condiciones particulares que afecten el diseño, como zonas inundables, suelos blandos o altas pendientes.

4.2.9.3. Capítulo 3. Caracterización Geotécnica

Este capítulo establece la necesidad de definir las propiedades físico-mecánicas de la subrasante mediante exploraciones de campo (SPT, DCP) y ensayos de laboratorio (CBR, corte directo, humedad natural, granulometría, etc.). Con estos resultados se debe clasificar la subrasante, determinar su capacidad de soporte y establecer las medidas necesarias para su mejoramiento o estabilización si los resultados así lo indican.

4.2.9.4. Capítulo 4. Análisis del Tránsito

Se deben proyectar los volúmenes de tránsito futuros en función del crecimiento vehicular y la vida útil del diseño. Para ello se requiere realizar aforos vehiculares, clasificar los vehículos, calcular el número de ejes equivalentes acumulados (NEA) y determinar el nivel de carga que afectará la estructura del pavimento. Este análisis debe realizarse por tramos homogéneos y considerar el tráfico en ambas direcciones, así como su distribución entre carriles.

4.2.9.5. Capítulo 5. Evaluación del Estado Actual del Pavimento

En caso de existir pavimento en el corredor, se debe realizar un diagnóstico de su condición estructural y funcional mediante métodos visuales y pruebas no destructivas (FWD, deflectometría, etc.). Esta información permitirá decidir si es viable realizar rehabilitaciones, refuerzos o reconstrucciones, y determinar su influencia en el nuevo diseño estructural.

4.2.9.6. Capítulo 6. Diseño de la Estructura de Pavimento

Se deben diseñar alternativas estructurales considerando los resultados de tránsito y subrasante, seleccionando espesores y tipos de capas (subbase, base, carpeta asfáltica o losa de concreto), y evaluando diferentes soluciones como pavimento flexible, rígido o con tecnologías sostenibles. El diseño debe incluir análisis de fatiga, deformación, estabilidad térmica y resistencia al agrietamiento, así como recomendaciones constructivas.

4.2.9.7. Capítulo 7. Recomendaciones Constructivas

Se deben establecer especificaciones para la construcción de cada capa del pavimento, criterios de control de calidad, secuencia constructiva, procedimientos para el manejo de agua, y recomendaciones especiales para condiciones críticas del terreno. También deben indicarse las recomendaciones para estabilización de la subrasante y materiales de reemplazo si se detectan suelos problemáticos.

4.2.9.8. Capítulo 8. Análisis Comparativo y Justificación de Alternativas

Este capítulo contempla la evaluación técnica, económica y de sostenibilidad de las diferentes soluciones de pavimento propuestas, utilizando herramientas como análisis de ciclo de vida, costos iniciales y de mantenimiento, impacto ambiental y facilidad constructiva. Con base en esta evaluación se selecciona y justifica la alternativa más adecuada para cada tramo del corredor.

4.2.9.9. Capítulo 9. Conclusiones y Recomendaciones

Se presentan los principales hallazgos del estudio, la caracterización de suelos y tránsito, las estructuras de pavimento propuestas, y las recomendaciones técnicas para su implementación. También se formulan sugerencias para el mantenimiento, rehabilitación y seguimiento del comportamiento del pavimento a lo largo de su vida útil.

4.2.9.10. Anexos del Volumen

Deben incluirse planos de estructura de pavimento, memorias de cálculo, resultados de laboratorio y ensayos de campo, modelaciones realizadas, fichas técnicas, registros fotográficos y cualquier otro insumo utilizado para el diseño. Todo debe estar organizado digitalmente y georreferenciado para revisión técnica por parte de entidades competentes.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.10. Diseño de Pavimentos

Elaboración y Diseño de Pavimentos - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Diseño de Pavimentos, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.10.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

El objetivo del estudio es definir las estructuras de pavimento más adecuadas para el mejoramiento del corredor vial, considerando las condiciones actuales del terreno, el tránsito proyectado y los requerimientos funcionales del proyecto. El alcance incluye la caracterización geotécnica de la subrasante, evaluación del tránsito, análisis de estructuras existentes, formulación de alternativas estructurales y el diseño de la estructura de pavimento óptima, cumpliendo con las normas técnicas del INVÍAS y otros referentes nacionales e internacionales.

4.2.10.2. Capítulo 2. Metodología

La metodología debe abarcar el levantamiento de información secundaria y primaria, incluyendo estudios geotécnicos, análisis de tránsito, inventario vial y estado del pavimento actual. Se deben realizar ensayos de laboratorio para definir los parámetros de diseño, aplicar metodologías reconocidas (como AASHTO 93 y ME), y justificar las alternativas planteadas mediante análisis técnico-económico. También se deben identificar condiciones particulares que afecten el diseño, como zonas inundables, suelos blandos o altas pendientes.

4.2.10.3. Capítulo 3. Caracterización Geotécnica

Este capítulo establece la necesidad de definir las propiedades físico-mecánicas de la subrasante mediante exploraciones de campo (SPT, DCP) y ensayos de laboratorio (CBR, corte directo, humedad natural, granulometría, etc.). Con estos resultados se debe clasificar la subrasante, determinar su capacidad de soporte y establecer las medidas necesarias para su mejoramiento o estabilización si los resultados así lo indican.

4.2.10.4. Capítulo 4. Análisis del Tránsito

Se deben proyectar los volúmenes de tránsito futuros en función del crecimiento vehicular y la vida útil del diseño. Para ello se requiere realizar aforos vehiculares, clasificar los vehículos, calcular el número de ejes equivalentes acumulados (NEA) y determinar el nivel de carga que afectará la estructura del pavimento. Este análisis debe realizarse por tramos homogéneos y considerar el tráfico en ambas direcciones, así como su distribución entre carriles.

4.2.10.5. Capítulo 5. Evaluación del Estado Actual del Pavimento

En caso de existir pavimento en el corredor, se debe realizar un diagnóstico de su condición estructural y funcional mediante métodos visuales y pruebas no destructivas (FWD, deflectometría, etc.). Esta información permitirá decidir si es viable realizar rehabilitaciones, refuerzos o reconstrucciones, y determinar su influencia en el nuevo diseño estructural.

4.2.10.6. Capítulo 6. Diseño de la Estructura de Pavimento

Se deben diseñar alternativas estructurales considerando los resultados de tránsito y subrasante, seleccionando espesores y tipos de capas (subbase, base, carpeta asfáltica o losa de concreto), y evaluando diferentes soluciones como pavimento flexible, rígido o con tecnologías sostenibles. El diseño debe incluir análisis de fatiga, deformación, estabilidad térmica y resistencia al agrietamiento,

así como recomendaciones constructivas.

4.2.10.7. Capítulo 7. Recomendaciones Constructivas

Se deben establecer especificaciones para la construcción de cada capa del pavimento, criterios de control de calidad, secuencia constructiva, procedimientos para el manejo de agua, y recomendaciones especiales para condiciones críticas del terreno. También deben indicarse las recomendaciones para estabilización de la subrasante y materiales de reemplazo si se detectan suelos problemáticos.

4.2.10.8. Capítulo 8. Análisis Comparativo y Justificación de Alternativas

Este capítulo contempla la evaluación técnica, económica y de sostenibilidad de las diferentes soluciones de pavimento propuestas, utilizando herramientas como análisis de ciclo de vida, costos iniciales y de mantenimiento, impacto ambiental y facilidad constructiva. Con base en esta evaluación se selecciona y justifica la alternativa más adecuada para cada tramo del corredor.

4.2.10.9. Capítulo 9. Conclusiones y Recomendaciones

Se presentan los principales hallazgos del estudio, la caracterización de suelos y tránsito, las estructuras de pavimento propuestas, y las recomendaciones técnicas para su implementación. También se formulan sugerencias para el mantenimiento, rehabilitación y seguimiento del comportamiento del pavimento a lo largo de su vida útil.

4.2.10.10. Anexos del Volumen

Deben incluirse planos de estructura de pavimento, memorias de cálculo, resultados de laboratorio y ensayos de campo, modelaciones realizadas, fichas técnicas, registros fotográficos y cualquier otro insumo utilizado para el diseño. Todo debe estar organizado digitalmente y georreferenciado para revisión técnica por parte de entidades competentes.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Pavimentos. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.11. Estudio y Diseño de Estructuras

Elaboración y Diseño del Estudio y Diseño de Estructuras - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio y Diseño de Estructuras,

conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.11.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

El objetivo del estudio es establecer los lineamientos técnicos y estructurales necesarios para el diseño, rehabilitación o reforzamiento de puentes y estructuras complementarias a lo largo del corredor vial, asegurando su funcionalidad, durabilidad y seguridad estructural. El alcance incluye la evaluación de puentes existentes, el planteamiento de nuevas estructuras donde se requiera continuidad vial, y la formulación de soluciones estructurales a nivel de detalle constructivo, cumpliendo con las normativas vigentes del INVÍAS, NSR-10 y AASHTO.

4.2.11.2. Capítulo 2. Metodología

La metodología debe integrar el análisis de información secundaria, inspecciones técnicas detalladas, levantamientos topográficos y geotécnicos, y la aplicación de herramientas de modelación estructural. Se deben realizar estudios de cargas permanentes y variables, considerar acciones sísmicas e hidráulicas, y definir las condiciones de cimentación. También se requiere el análisis del estado actual de las estructuras, su capacidad portante y la proyección de refuerzos o reemplazos en caso necesario.

4.2.11.3. Capítulo 3. Recopilación de Información

Este capítulo indica que se debe recopilar toda la información técnica y documental disponible sobre las estructuras existentes en el corredor, como planos estructurales, memorias de cálculo, informes de inspecciones anteriores, estudios de tránsito, geotécnicos, topográficos y ambientales. Esta información servirá de base para definir si se requiere rehabilitación, refuerzo o diseño de nuevas estructuras.

4.2.11.4. Capítulo 4. Diagnóstico de Puentes Existentes

Se deben realizar inspecciones visuales y técnicas para evaluar el estado de conservación de los puentes actuales, identificando patologías, fallas estructurales, pérdida de funcionalidad o deterioro. Se debe establecer si las estructuras cumplen con los requisitos de carga, geometría y seguridad, y clasificar su condición estructural para priorizar intervenciones.

4.2.11.5. Capítulo 5. Diseño de Nuevas Estructuras

Incluye el diseño estructural detallado de nuevos puentes, pasos elevados, pontones o alcantarillas mayores requeridas para garantizar la conectividad vial. Se deben definir las dimensiones, materiales, tipo de estructura (vigas, losas, pórticos, etc.), sistema de apoyo, juntas de dilatación, y considerar las acciones de carga y sismo. El diseño debe elaborarse con base en los estudios geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos y geométricos.

4.2.11.6. Capítulo 6. Criterios para Rehabilitación o Reposición

Se deben definir los criterios técnicos para determinar si una estructura debe ser rehabilitada, reforzada o demolida y reemplazada. Este análisis debe basarse en su vida útil remanente, condición estructural, funcionalidad, impacto en el tránsito, y costos de intervención. También se deben evaluar alternativas técnicas y de sostenibilidad.

4.2.11.7. Capítulo 7. Estructuras Complementarias

Este capítulo considera obras como muros de contención, box culverts, alcantarillas mayores, rampas de acceso, pasos peatonales, y otras estructuras vinculadas al corredor vial. Se deben definir sus características estructurales, condiciones de carga y criterios de diseño, incluyendo aspectos hidráulicos, geotécnicos y funcionales.

4.2.11.8. Capítulo 8. Recomendaciones Constructivas y Especificaciones Técnicas

Se deben incluir recomendaciones para la construcción de las estructuras proyectadas, especificaciones de materiales, procesos constructivos, control de calidad, y protocolos de inspección. También deben contemplarse aspectos de seguridad vial, accesibilidad y mantenimiento preventivo.

4.2.11.9. Capítulo 9. Conclusiones y Recomendaciones

Este capítulo debe presentar un resumen del estado de las estructuras existentes, las soluciones estructurales propuestas, criterios técnicos utilizados y las recomendaciones para la fase de construcción y operación. También deben señalarse necesidades de seguimiento, monitoreo y mantenimiento a largo plazo.

4.2.11.10. Anexos del Volumen

Deben incluir los planos estructurales a nivel constructivo, memorias de cálculo, resultados de inspecciones, fichas técnicas de las estructuras existentes, fotografías, levantamientos topográficos y cualquier otro documento que respalde el diseño y evaluación estructural. Todo debe presentarse en formatos digitales estandarizados y georreferenciados.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Estructuras. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.12. Estudio de Urbanismo y Paisajismo

Elaboración y Diseño del Estudio y Diseño de Urbanismo y Paisajismo - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Urbanismo y Paisajismo, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

El consultor debe determinar la ubicación y el diseño integral de al menos dos (2) miradores con una

ubicación estratégica que permita su fácil accesibilidad y visibilidad, a lo largo de los 6,7 km de vía que serán mejorados, este diseño se debe integrar con el paisaje, el diseño geométrico y las condiciones geográficas del sector. El consultor justificará el porqué del lugar de implantación y a que corresponde su diseño.

4.2.12.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

El objetivo del estudio es diseñar los elementos de urbanismo, espacio público y mobiliario urbano del proyecto que le correspondan a los miradores propuestos, buscando una integración armónica entre la infraestructura vial y su entorno. El alcance comprende el diseño de los miradores, los accesos, la señalización urbana, la iluminación de los miradores, y el mobiliario urbano, con base en criterios de accesibilidad universal, funcionalidad, seguridad vial, sostenibilidad ambiental y estética urbana. Además, se deben contemplar los lineamientos normativos del POT vigente, el manual de espacio público del municipio, la Ley 1083 de 2006 y otras regulaciones locales.

4.2.12.2. Capítulo 2. Metodología

La metodología incluye la recopilación de información existente sobre espacio público, normas urbanísticas, redes de servicios, así como visitas de campo para el levantamiento de información primaria. Se debe realizar un diagnóstico del entorno urbano y paisajístico, identificando oportunidades y restricciones para el diseño del espacio público. A partir de este diagnóstico, se deben proponer criterios de diseño integradores, generando propuestas de urbanismo y paisajismo que respondan a las dinámicas urbanas, ambientales y sociales del área de intervención. También se exige una articulación con los demás componentes del proyecto como estructuras, drenaje, redes, tránsito y pavimentos.

4.2.12.3. Capítulo 3. Inventario y Diagnóstico del Espacio Público Existente

Se debe realizar un inventario detallado de los elementos del espacio público existentes a lo largo del corredor vial, incluyendo andenes, zonas verdes, árboles, mobiliario urbano, luminarias, señales, ciclorrutas y condiciones de accesibilidad, en caso de que no exista se debe especificar en el informe entregado. Este diagnóstico debe identificar deficiencias, oportunidades de mejora y potencial de integración con la propuesta de diseño a los miradores que son el objeto de este estudio. Se deben incluir registros fotográficos y cartografía temática georreferenciada.

4.2.12.4. Capítulo 4. Criterios de Diseño Urbano y de Mobiliario

Este capítulo establece los lineamientos para el diseño del espacio público, orientados por principios de accesibilidad universal, sostenibilidad, estética, funcionalidad, seguridad y confort urbano. Se deben definir los anchos mínimos en los elementos de los miradores, elementos de accesibilidad como los andenes, materiales, tipos de mobiliario, soluciones de iluminación, señalización y tratamiento de superficies. Además, se deben proponer criterios para la integración del diseño con elementos como redes subterráneas, estructuras y sistemas de drenaje. La selección de materiales y mobiliario debe tener en cuenta la durabilidad, el mantenimiento y la armonización con el contexto urbano.

4.2.12.5. Capítulo 5. Arborización y Paisajismo

Se deben definir las especies vegetales a emplear, considerando las condiciones climáticas, disponibilidad hídrica, compatibilidad con redes y raíces no invasivas. El diseño paisajístico se debe articular a los miradores propuestos en su área circundante, el cual debe responder a criterios ecológicos, estéticos y de mantenimiento, fomentando la biodiversidad urbana y mitigando efectos del cambio climático.

4.2.12.6. Capítulo 6. Conclusiones y Recomendaciones

Se presentan las conclusiones del análisis y diseño urbano, destacando las decisiones de diseño adoptadas, la integración con el entorno y los beneficios para la calidad de vida urbana. Se deben formular recomendaciones sobre construcción, mantenimiento y sostenibilidad del espacio público, así como propuestas para la participación ciudadana, apropiación social del espacio y seguimiento posterior a la ejecución.

4.2.12.7. Anexos del Volumen

Deben incluirse planos urbanísticos y de paisajismo, fichas técnicas del mobiliario y vegetación propuesta, memorias de diseño, registros fotográficos del diagnóstico, cartografía temática, y toda la documentación digital organizada para facilitar su validación por parte de autoridades municipales competentes.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Urbanismo y Paisajismo. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, Secretarías Distritales y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.13. Estudio de Redes

Elaboración y Diseño de Estudio de Redes - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Redes, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.13.1. CAPÍTULO 1. Objetivos y Alcances

El objetivo principal del estudio es establecer los lineamientos básicos para el diseño de redes hidrosanitarias (acueducto y alcantarillado) dentro de los proyectos viales de mejoramiento de vías existentes a cargo del INVÍAS. El alcance comprende desde la recolección y análisis de información secundaria y primaria hasta la elaboración de diseños cumpliendo con la normativa vigente. El consultor deberá definir el requerimiento de renovación o modificación de las redes, elaborar planos, memorias de cálculo, especificaciones y gestionar su aprobación ante las empresas prestadoras de servicios.

4.2.13.2. CAPÍTULO 2. Metodología

La metodología establece actividades mínimas como contacto con empresas prestadoras para obtener información de redes existentes y proyectos futuros, análisis de catastro y topografía, elaboración de planos y caracterización estructural y funcional de las redes. También se incluye la definición de redes a renovar o modificar, elaboración de diseños conforme al RAS y otras normas vigentes, y la gestión de aprobación ante entidades competentes.

4.2.13.3. CAPÍTULO 3. Recopilación y/o toma de información (secundaria)

Se deben recopilar planos existentes, récords de obra, y consultar planes maestros ante entidades locales. Esta información servirá como base para validar y complementar mediante reconocimiento de campo y elaboración de los planos de redes existentes en el área de intervención.

4.2.13.4. CAPÍTULO 4. Estructuración de los Requerimientos técnicos

Los requerimientos técnicos se estructuran conforme a la normatividad vigente. Se parte de la caracterización y diagnóstico de la infraestructura existente, con levantamiento topográfico, fichas de inspección, inspección CCTV si es necesario y análisis de interferencias. Se definen redes a renovar o modificar y se diseñan cumpliendo condiciones geométricas y técnicas del proyecto, incluyendo coordinación con otras disciplinas, validaciones geotécnicas y elaboración de los documentos técnicos requeridos.

4.2.13.5. CAPÍTULO 5. Conclusiones y Recomendaciones

Se espera que el consultor identifique las redes existentes y proyectadas, evalúe su estado estructural y funcional, defina cuáles deben renovarse o modificarse, y entregue diseños completos, revisados y aprobados. Los productos deben incluir planos, memorias, especificaciones y cantidades de obra necesarias para ejecución.

4.2.13.6. CAPÍTULO 6. Objetivos y Alcances (Redes Secas)

El objetivo de este volumen es establecer los lineamientos para redes secas (energía, telecomunicaciones y gas natural), siguiendo el mismo enfoque de recopilación, diagnóstico, diseño y aprobación. Se debe considerar la infraestructura existente, la normatividad técnica, y coordinar con entidades locales y otras disciplinas del proyecto vial.

4.2.13.7. CAPÍTULO 7. Metodología

Incluye obtención de información secundaria y catastro, análisis topográfico, caracterización de redes, evaluación estructural y funcional, y diseño conforme a normativa. Se elabora la documentación técnica (planos, memorias, cantidades, especificaciones) y se gestiona la aprobación correspondiente ante los prestadores de servicios.

4.2.13.8. CAPÍTULO 8. Recopilación y/o toma de información (secundaria)

El consultor debe obtener información de redes existentes, consultar planes maestros y confrontar esta información con la recopilada en campo. Esto permite validar el estado actual y proyectado de las redes en el área de intervención del proyecto vial.

4.2.13.9. CAPÍTULO 9. Estructuración de los Requerimientos técnicos

Comprende el diagnóstico de redes existentes, mediante levantamientos, inspecciones y fichas técnicas. Se deben definir redes a intervenir, diseñar de acuerdo con geometría del proyecto y normativa, y prever posibles interferencias. El diseño debe considerar ubicación, trazado, detalles constructivos y validaciones geotécnicas para su aprobación ante empresas prestadoras.

4.2.13.10. CAPÍTULO 10. Conclusiones y Recomendaciones

El estudio debe permitir identificar las redes existentes y futuras, evaluar su estado, definir intervenciones necesarias y entregar diseños completos y aprobados para energía, telecomunicaciones y gas natural. Se deben adjuntar todos los documentos técnicos y soportes necesarios para la ejecución del proyecto vial.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Redes. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, Secretarías Distritales y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.14. Estudio de Riesgos

Elaboración y Diseño de Estudio de Riesgos - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Riesgos, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.14.1. Capítulo 1. Objetivo y Alcances

Este capítulo establece que el objetivo del estudio de riesgos en proyectos de mejoramiento vial es anticipar afectaciones derivadas de amenazas naturales, socionaturales y tecnológicas, considerando criterios de sostenibilidad y resiliencia. El análisis debe identificar amenazas como sismos, inundaciones, socavación, avenidas torrenciales, entre otros, evaluar vulnerabilidades y proponer medidas prospectivas, correctivas y estructurales para incluirlas en los diseños. El alcance contempla la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo, la Matriz de Riesgos y estrategias de mitigación, articulando con todas las especialidades técnicas del proyecto (geología, hidráulica, estructuras, etc.). También se exige una cuantificación de riesgos y la definición de responsables y acciones de respuesta ante emergencias, siguiendo la Ley 1523 de 2012.

4.2.14.2. Capítulo 2. Metodología

La metodología debe alinearse con la Ley 1523 de 2012, su decreto reglamentario 2157 de 2017, y planes territoriales como POTs o POMCAs. Se debe entregar una metodología detallando fuentes secundarias y trabajos de campo. Se espera un enfoque articulado con todas las disciplinas del proyecto, con retroalimentación continua. La metodología debe incluir modelación de escenarios de riesgo y la aplicación del ciclo PHVA, y considerar herramientas como el “Corredor Geotécnico” para

orientar el análisis integral del territorio.

4.2.14.3. Capítulo 3. Recopilación de Información (Primaria y Secundaria)

Este capítulo define la importancia de utilizar tanto la información primaria recolectada por campo como la información secundaria existente en documentos técnicos previos. El consultor debe revisar antecedentes relacionados con riesgos operacionales y procesos constructivos complejos. Se mencionan como referencias clave documentos como la Guía metodológica del IDEAM, la Guía del Servicio Geológico Colombiano, el CONPES 3714, y otros instrumentos institucionales. La información debe servir de base para estructurar el análisis de riesgos, complementando con justificaciones técnicas y normativas.

4.2.14.4. Capítulo 4. Estudio de Riesgos

En este capítulo se desglosa el procedimiento del estudio. Se debe establecer el contexto del proyecto considerando variables como geografía, socioeconomía, normatividad, sostenibilidad y tecnología. Luego se realiza la identificación y clasificación de riesgos contractuales, naturales, sociales y operativos, mediante métodos como DOFA, paneles de expertos y análisis histórico. Posteriormente, se evalúan y califican los riesgos con base en su impacto y probabilidad, construyendo escenarios realistas que describan sus posibles consecuencias. Se elabora una Matriz de Riesgos que incluye clasificación, responsables y acciones de mitigación, siguiendo los lineamientos de Colombia Compra Eficiente y el CONPES 3714. Esta matriz debe retroalimentarse según la evolución del proyecto.

4.2.14.5. Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

Se establece que el estudio debe generar productos útiles para la toma de decisiones en fases posteriores. Las recomendaciones deben servir como insumo para la matriz definitiva de riesgos, incorporarse al proceso de contratación, y proporcionar criterios para la gestión y atención de emergencias. El estudio debe estar alineado con la legislación vigente y los avances técnicos del sector. Se exige la entrega organizada de todos los insumos y fuentes de información en medio digital, clasificados para facilitar su consulta por parte del INVÍAS, y demás interesados.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Riesgos. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, Secretarías Distritales y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.15. Programa de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA)

Elaboración del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental. Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.15.1. Objetivo y alcance

El Consultor deberá elaborar el Plan de Adaptación de la Guía de Manejo Ambiental – PAGA, siguiendo el documento vigente del INVIAS para tal fin. Se debe considerar el impacto del mejoramiento sobre las comunidades locales, los sitios históricos, las tierras pantanosas y otras áreas sensibles desde el punto de vista estético, ambiental y ecológico.

Se debe garantizar el cumplimiento de las leyes estatales sobre el agua; las reglamentaciones estatales referentes a la invasión de zonas de inundación, peces y hábitat de vida silvestre; y los requisitos del Departamento de atención de emergencia, las CAR, o la entidad regional encargada. Se deben considerar la geomorfología del curso de agua, las consecuencias de la socavación del lecho, la eliminación de la vegetación estabilizadora de los taludes y, cuando corresponda, los impactos sobre la dinámica de las mareas.

4.2.15.2. Requerimientos técnicos

El Consultor debe seguir el documento vigente del INVIAS “Guía de Manejo Ambiental Proyectos de Infraestructura”.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del plan de adaptación ambiental (PAGA) ,esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del INVÍAS y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria para lograr los objetivos técnicos del estudio y diseño de la Guía de Adaptación Ambiental no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

La actualización del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental debe contener como mínimo los siguientes ítems:

4.2.15.3. Información general del proyecto

- Nombre del proyecto
- Ubicación del proyecto
- Objetivo del proyecto
- Entidad responsable
- Descripción general del puente
- Fases del proyecto: Planificación, construcción, mantenimiento y cierre

4.2.15.4. Diagnóstico del área de influencia

- Área de influencia directa e indirecta
- Inventario ambiental (Flora, fauna, cuerpo de agua, suelo, clima, geomorfología)
- Identificación de ecosistemas estratégicos si los hay
- Estado actual del entorno (presión antrópica, usos del suelo, calidad ambiental)
- Análisis del riesgo ambiental

4.2.15.5. Identificación y valoración de impactos ambientales

- Impactos positivos y negativos esperados en cada fase del proyecto
- Matriz de identificación de impactos (método de Leopold, conesa, etc.)
- Valoración cualitativa o cuantitativa de los impactos

4.2.15.6. Plan de manejo ambiental. Debe incluir los siguientes subprogramas como mínimo:

- Subprograma de manejo de suelo y estabilización
- Subprograma de manejo de aguas
- Subprograma de manejo de flora y fauna
- Subprograma de manejo de residuos
- Subprograma de manejo del recurso de aire y ruido
- Subprograma de manejo social
- Subprograma de seguridad y salud en el trabajo

4.2.15.7. Programa de seguimiento y monitoreo ambiental

- Indicadores ambientales por subprograma
- Frecuencia de monitoreo
- Medios de verificación y responsables

4.2.15.8. Presupuesto del PAGA

- Desglose de costos por subprograma
- Recursos humanos y técnicos requeridos
- Costos operativos y logísticos

4.2.15.9. Cronograma De ejecución

- Tiempos estimados por cada fase del PAGA
- Relación con el cronograma general del proyecto

4.2.15.10. Anexos

- Planos y mapas
- Fichas técnicas
- Registro fotográfico del área
- Actas de socialización (si aplica)
- permisos o autorizaciones previas obtenidas con las respectivas autoridades ambientales

- Permiso de ocupación de cauce (si aplica)
- Autorización de aprovechamiento forestal (si aplica)
- Plan de compensación ambiental (si aplica)

4.2.15.11. Entregables

A continuación, se describen los entregables requeridos dentro del alcance del estudio:

1. Diagnóstico ambiental integral del área de influencia del proyecto, incluyendo componentes físicos, bióticos y socioeconómicos.
2. Identificación, caracterización y valoración de impactos ambientales potenciales en las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.
3. Formulación del Plan de Manejo Ambiental (PMA), con medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, junto con los respectivos programas de seguimiento y

monitoreo.

4. Modelos y cartografía temática, incluyendo mapas de uso del suelo, cobertura vegetal, cuerpos de agua, áreas de influencia, entre otros.
5. Descripción técnica detallada del proyecto, incluyendo cronograma de actividades y requerimientos de recursos.
6. Resumen ejecutivo del estudio en lenguaje técnico y no técnico.
7. Documento completo del EIA en formato físico y digital (PDF editable y georreferenciado cuando aplique).
8. Registro y resultados de actividades de participación ciudadana, de acuerdo con lo exigido por el Decreto 1076 de 2015 y las resoluciones ANLA.
9. Estudios técnicos complementarios, cuando la naturaleza del proyecto así lo requiera (ej. estudios hidrogeológicos, acústicos, de biodiversidad, etc.).

Nota: La incorporación de infraestructura verde vial en proyectos de infraestructura vial se orienta a incluir acciones de protección ambiental desde las instancias más tempranas. Desde las etapas iniciales de planeación y diseño se deben implementar acciones para evitar y mitigar impactos durante la construcción y operación, de modo que en suma generen impactos ambientales positivos (Correa,2020).

Nota: El consultor debe tramitar los respectivos permisos establecidos en el PAGA para llevar a cabo la ejecución de la obra.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto, y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del INVÍAS y demás entidades competentes; así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria para lograr los objetivos técnicos del estudio no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.16. Estudio de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto Para la Estructuración del Pliego de Condiciones

Elaboración y Diseño de Estudio de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto Para la Estructuración del Pliego de Condiciones - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Estudio de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto Para la Estructuración del Pliego de Condiciones, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.16.1. CAPÍTULO 1. Objetivo Y Alcances

El objetivo principal de este componente es proporcionar la información de ingeniería necesaria para configurar los pliegos de condiciones de la licitación de construcción, estableciendo las condiciones técnicas para el desarrollo de los trabajos, así como el cronograma de trabajo, el cronograma de inversión y el presupuesto estimado para la ejecución de las obras.

Dentro de los alcances, el consultor debe identificar las características técnicas del proyecto, calcular las cantidades de obra, establecer las especificaciones de construcción (generales y particulares), desarrollar el análisis de precios unitarios (APU), calcular el AIU, elaborar el presupuesto oficial y estructurar el programa de construcción.

4.2.16.2. CAPÍTULO 2. Metodología

Se establece que el consultor debe presentar la metodología detallada para la estimación de cantidades de obra, costos y presupuesto, incluyendo una recapitulación de la información utilizada. Esta metodología debe permitir la verificación de los resultados y debe integrar insumos de todas las áreas de ingeniería del proyecto.

Los componentes claves del estudio son:

- Cantidades de Obra: calculadas con base en los planos y sectorización de la vía, con matriz por kilómetro y por tipo de obra.
- Especificaciones de Construcción: ajustadas a las del INVÍAS y complementadas por especificaciones particulares si aplica.
- Análisis de Precios Unitarios (APU): incluye materiales, mano de obra, equipos, acarreos, y sus respectivos rendimientos, soportados por cotizaciones y análisis auxiliares.
- Presupuesto: definido con base en cantidades y APU, en pesos colombianos, con AIU detallado y estructura administrativa.
- Programa general de construcción, cronograma de ejecución de obra, programa de utilización de equipos, de materiales y de inversión
- Actualizar las Especificaciones Particulares con base en las características especiales del proyecto.

4.2.16.3. CAPÍTULO 3. Conclusiones Y Recomendaciones

El documento debe cerrar con conclusiones y recomendaciones que orienten la etapa constructiva del proyecto y permitan al ente contratante evaluar la viabilidad del presupuesto planteado. Además, debe presentar un presupuesto de referencia, con todos sus soportes.

Productos Entregables:

- Presupuesto oficial formulado en Excel
- Análisis APU y AIU con sus memorias
- Cronograma en software especializado (MS Project, Primavera, etc.)
- Cuadro de recursos, diagrama de Gantt con ruta crítica, flujo de inversión

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto Para la Estructuración del Pliego de Condiciones. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, IGAC, ANSV, Secretarías Distritales y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del terreno y del entorno del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.2.17. Evaluación Socioeconómica y Financiera del Proyecto

Elaboración y Diseño de Evaluación Socioeconómica y Financiera del Proyecto - Proyecto de Mejoramiento de 6,7 km en Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal

En el marco de los Estudios y Diseños de Mejoramiento para el proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal, se contempla la elaboración integral del Evaluación Socioeconómica y Financiera del Proyecto, conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). Este estudio deberá incluir, como mínimo, las actividades listadas a continuación y cualquier otra que resulte necesaria para el cumplimiento de sus objetivos.

4.2.17.1. CAPÍTULO 1. Objetivo y Alcance

El objetivo del estudio es realizar la evaluación económica del proyecto de mejoramiento vial con base en los estudios y diseños técnicos, con el fin de analizar su viabilidad y priorización dentro del plan de inversiones. El alcance incluye la identificación de costos directos e indirectos del proyecto, el análisis de beneficios cuantificables, la proyección del horizonte de evaluación y la aplicación de metodologías que permitan determinar indicadores como el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Costo-Beneficio (CB) y el Período de Recuperación de la Inversión.

4.2.17.2. CAPÍTULO 2. Metodología

La metodología debe estar basada en los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y otras guías oficiales. Inicia con la consolidación de la información técnica de diseño y costos del proyecto, seguida por la proyección del tráfico futuro, el cálculo de los costos de operación vehicular y tiempos de viaje en escenarios con y sin proyecto. Se deben identificar los costos de construcción, mantenimiento y operación, y proyectar los beneficios para comparar con la situación base. El análisis debe considerar un horizonte de evaluación mínimo de 20 años y una tasa de descuento oficial.

4.2.17.3. CAPÍTULO 3. Identificación de Costos y Beneficios

Este capítulo aborda la estimación de costos del proyecto incluyendo construcción, mantenimiento rutinario y periódico, rehabilitaciones, costos de intervención y administración. En cuanto a beneficios, deben evaluarse la reducción de costos de operación vehicular, ahorro de tiempo de viaje, disminución de accidentes, reducción de emisiones y mejoras en la conectividad regional. Se deben utilizar herramientas como HDM-4 para el análisis de costos y beneficios con y sin proyecto.

4.2.17.4. CAPÍTULO 4. Evaluación de Resultados

Una vez identificados los costos y beneficios, se deben calcular los indicadores de rentabilidad económica del proyecto: VPN, TIR, relación Costo-Beneficio y período de recuperación de la inversión. Además, se debe realizar un análisis de sensibilidad para evaluar la robustez del proyecto ante variaciones de los supuestos principales. Los resultados deben permitir clasificar el proyecto como viable, marginal o inviable, sirviendo como herramienta para su priorización en planes de inversión pública.

4.2.17.5. CAPÍTULO 5. Conclusiones y Recomendaciones

Finalmente, el estudio debe concluir con un análisis integral de la viabilidad económica del proyecto, resumiendo sus principales indicadores y condiciones. Las recomendaciones deben incluir aspectos para su presentación ante instancias decisorias, formuladores de políticas públicas o financiadores. También debe dejarse evidencia de los insumos, herramientas y supuestos utilizados para garantizar la trazabilidad del análisis y facilitar su actualización futura.

Se aclara que es responsabilidad del proponente revisar en detalle los requerimientos técnicos y normativos del proyecto y proponer todas las actividades adicionales que sean necesarias para garantizar el cumplimiento integral del Estudio de Evaluación Socioeconómica y Financiera. Esto deberá realizarse conforme a la normativa vigente, a los lineamientos técnicos del Ministerio de Transporte, INVÍAS, DNP, IGAC, ANSV y demás entidades competentes, así como a las condiciones reales del territorio y al entorno socioeconómico del proyecto. La omisión de alguna actividad necesaria no exime al proponente de su ejecución, aun si no está expresamente listada en este documento.

Se aclara que el componente social debe ser tenido en cuenta de acuerdo a las necesidades del estudio que se está desarrollando. Su inclusión dependerá de las particularidades del proyecto y del contexto territorial, pudiendo abordarse de forma transversal en las diferentes etapas del proceso. Esto con el fin de garantizar una comprensión integral del entorno social y promover la participación, cuando sea pertinente, en función de los objetivos del estudio.

4.3. INFORME FINAL

El Informe Final Resumen de los Estudios para la Construcción del Proyecto constará de los siguientes capítulos:

1. Estudios topográficos
2. Estudio de tránsito, capacidad y niveles de servicio
3. Estudio de trazado y diseño geométrico
4. Estudio de seguridad vial
5. Estudio geología para ingeniería.
6. Estudio de estabilidad y diseño de estabilización de taludes
7. Estudio de suelos para el diseño de puentes y otras estructuras
8. Estudio de hidrología para ingeniería
9. Hidráulica hidrología y socavación
10. Estudio y diseño de pavimentos
11. Estudio y diseño de estructuras
12. Estudio de urbanismo y paisajismo
13. Estudio de redes
14. Estudio de riesgos
15. Programa de adaptación de la guía ambiental
16. Estudio de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto para la estructuración del pliego de condiciones
17. Evaluación socioeconómica y financiera del proyecto

El Informe Final Resumen contendrá de manera resumida el alcance de cada uno de los estudios enunciados, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones formuladas, así como los planos, gráficos y cuadros que faciliten la comprensión del informe.

4.3.1. Conclusiones y Recomendaciones

El Consultor deberá compilar las conclusiones finales del estudio y las recomendaciones particulares en cuanto a las alternativas planteadas y los aspectos constructivos relevantes.

El Informe Final Resumen contendrá de manera resumida el alcance de cada uno de los estudios enunciados, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones formuladas, así como los planos, gráficos y cuadros que faciliten la comprensión del informe.

4.4. ENTREGA DE DOCUMENTOS

El Consultor entregará a la Secretaría de Infraestructura los informes, planos de construcción y demás información solicitada en los presentes estudios previos, en original y dos (2) copias y en medio magnético, cumpliendo los siguientes parámetros:

- Carteras de Campo
- Memorias de estudios
- Memorias de cálculos
- Memorias de diseños
- Álbum de fotos por cada área técnica, debidamente ordenado
- Video 360 de la zona del levantamiento.
- Información digital de todo el proyecto (nube de puntos, planos y documentos en medio magnéticos), con un índice del directorio de carpetas de archivos que lo conforman. Los archivos de planos deberán ser presentados en formato DWG para AUTOCAD versión 2020 y los documentos en formatos XLS, DOC, PTT para OFFICE 2010 y formato SHP para el trámite ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Memorias debidamente empastadas y foliadas.
- Planos debidamente aprobados por las diferentes entidades competentes, ordenados, clasificados y rotulados de acuerdo a las exigencias de la Secretaría de Infraestructura.

Por cada área técnica de las indicadas en los siguientes numerales se elaborará un informe, con sus anexos si los hay, que deberá contener la metodología seguida para la ejecución de la actualización y complementación de los estudios y diseños efectuados, la memoria de las alternativas planteadas y cálculos efectuados, indicando los parámetros utilizados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y todos los aspectos relevantes que sean justificativos del contenido de los planos de construcción.

Además de la información solicitada para los pliegos de condiciones, el Consultor entregará a la Secretaría de Infraestructura, dentro del plazo previsto para la ejecución de los estudios, los siguientes documentos, en original y dos (2) copias y en medio magnético, así:

4.5. DOCUMENTACIÓN ESCRITA

- TAMAÑO: Carta
- PAPEL: Bond base 20 o de 75 gramos, blanco con criterios de sostenibilidad.
- TAPAS: Tapa dura, cartón de 2.5 milímetros, forrada en percalina o cuerina, con tornillo en aluminio, debidamente marcadas con el nombre del Departamento de Infraestructura Municipal de Santiago de Cali, Objeto del estudio, número del contrato, contenido, etc.

  PLANOS

- TAMAÑO: Pliego - 70 centímetros por 100 centímetros.
- PAPEL: Original y dos copias
- PRESENTACIÓN: En Portaplanos

  Medio Magnético. Dos (2) copias en CD o DVD de los documentos del Proyecto (Planos y documentación escrita).

- MEDIO MAGNÉTICO: Dos (2) copias en CD o DVD y USB de los documentos del Proyecto (Planos y documentación escrita)

4.6. PRODUCTOS Y ENTREGABLES

Los entregables deberán presentarse en formato digital, firmados por los profesionales responsables, y deberán cumplir con los formatos y lineamientos establecidos en el Manual de Mejoramiento del Instituto Nacional de Vías – INVIAS. La documentación deberá incluir, como mínimo, lo siguiente:

La entrega de los informes Estructurales, geotécnico, pavimentos, geométrico, hidráulico, de tránsito, diseño urbano, paisajístico y topográfico.

Entrega de documentos en formatos editables (DWG, .XLS, .DOCX, etc.) y PDF Todos debidamente firmados con sus memoriales de responsabilidad, adjuntando las certificaciones que respaldan los profesionales competentes que certifiquen la experiencia.

Todo los análisis y métodos empleados para los diseños deben estar dentro de los informes y soportados dentro de los anexos, con sus hojas de cálculo formuladas.

Los estudios deben estar acorde a las actualizaciones y normativa vigente según corresponda a cada componente.

Los planos suministrados deben corresponder a una entrega de construcción y mejoramiento (deben incluir todos los detalles necesarios para la ejecución de la obra). En formato CAD y PDF.

Plano general que integre todas las obras del proyecto, incluyendo el diseño geométrico, alcantarillas, puentes, obras de estabilización de taludes, sistemas de drenaje, y demás estructuras complementarias, con el fin de visualizar de forma integral la solución propuesta y facilitar la coordinación técnica y constructiva.

Para los diseños se debe tener en cuenta los REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE ESTUDIOS Y DISEÑOS ESTABLECIDOS EN EL MANUAL DE MEJORAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVIAS.

Es importante tener en cuenta el numeral 12 de este Anexo Técnico en donde se describen los permisos, licencias y autorizaciones aplicables según el tipo de proyecto a desarrollar, que deben ser tramitadas y entregadas por el consultor.

5. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo previsto para la ejecución de las actividades que se deriven del proceso es el establecido en la sección 1.1. del Pliego de Condiciones, el cual se contará en la forma prevista en el Anexo 5 – Minuta del Contrato.

El plazo de ejecución del contrato será de cuatro (4) meses, sin exceder del 12 de diciembre de 2025, contados a partir del cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento y ejecución contractual, la aprobación de las garantías exigidas y la suscripción del acta de inicio.

6. FORMA DE PAGO

El valor del contrato será cancelado de la siguiente forma: Pagos parciales contra la entrega de cada uno de los volúmenes técnicos recibidos a satisfacción por parte del supervisor designado por la entidad contratante, acompañados de los recibos de pago de los aportes a seguridad social y parafiscales del respectivo periodo a facturar, con el aporte de los siguientes documentos:

- Factura de venta que deberá cumplir con todos los requisitos establecidos en el artículo 617 del Estatuto Tributario e indicar el número del contrato objeto de pago.
- Si es persona jurídica copia de las planillas de pago de las obligaciones al Sistema General de Seguridad Social (Pensión, Salud, ARL Y Parafiscales) y certificado de cumplimiento expedido por el representante legal o revisor fiscal, según corresponda y de conformidad con el artículo 50 de la Ley 789 de 2002.
- Si es persona natural, planilla de autoliquidación y pago de la seguridad social integral (Pensión, Salud, ARL) mes vencido.
- Certificación de recibo a entera satisfacción de lo que consten en la factura y/o cuenta de cobro, las cuales deben ser refrendadas por el representante de la entidad contratista, el Supervisor del contrato y un funcionario competente que la secretaría de infraestructura designe para tal fin.

En todo caso, el pago se realizará de conformidad con los trámites administrativos a que haya lugar y de acuerdo a la disponibilidad del Programa Anual Mensualizado de Caja, dentro de los treinta (30) días siguientes a la radicación en debida forma y con todos los anexos de la cuenta de cobro o factura, previo el cumplimiento de los requisitos de Ley.

Los impuestos que hayan de causarse o pagarse para la celebración, ejecución y/o liquidación del contrato, corren por cuenta del contratista y no darán lugar a ningún pago adicional a los precios pactados, en caso de que los precios sean tarifas reguladas, estos se causarán conforme la normativa vigente.

Con relación a las retenciones en la fuente a título de los diferentes impuestos nacionales, departamentales o municipales, la Administración procederá de conformidad con la normativa tributaria vigente dependiendo del objeto del contrato y la calidad del contribuyente, en caso de que no haya lugar a alguna de ellas, deberá indicarse la norma que lo excluye o le otorga la exención.

Entre los tributos que se tienen establecidos, por concepto de estampillas, a título enunciativo, se tienen los siguientes:

CONTRATOS	**% A APLICAR**	**DISCRIMINADOS ASÍ:**	
Menores de: $103.354.740 (2.196 UVT)	8,50%	- Pro Desarrollo	1,00%
		- Pro Univalle	2,00%
		- Pro Hospital	1,00%
		- Pro UniPacifico	0,50%
		- Pro Adulto Mayor	2,00%
		- Pro Deporte y Recreación	2,00%
CONTRATOS	**% A APLICAR**	**DISCRIMINADOS ASÍ:**	
Entre: $103.354.740 (2.196	11,00%	- Pro Desarrollo	3,50%
		- Pro Univalle	2,00%

UVT) Y $191.648.680 (4,072 UVT)		- Pro Hospital	1,00%
		- Pro UniPacifico	0,50%
		- Pro Adulto Mayor	2,00%
		- Pro Deporte y Recreación	2,00%
CONTRATOS	**% A APLICAR**	**DISCRIMINADOS ASÍ:**	
Mayores de: $191.648.680 (4,072 UVT)	12,00%	- Pro Desarrollo	3,50%
		- Pro Univalle	2,00%
		- Pro Hospital	1,00%
		- Pro UniPacifico	0,50%
		- Pro Cultura	1,00%
		- Pro Adulto Mayor	2,00%
		- Pro Deporte y Recreación	2,00%

IMPUESTO DE TIMBRE: De conformidad con lo dispuesto en el artículo 519 del Estatuto Tributario Nacional modificado por el Decreto No. 0175 del 14 de febrero de 2025 y la Circular No. 4131.060.22.2.1020.000369 expedida por el Distrito Especial de Santiago de Cali, el presente proceso contractual se encuentra sujeto al Impuesto de Timbre Nacional. En caso de que el contrato a suscribirse exceda las 6.000 Unidades de Valor Tributario (UVT), se deberá practicar dicha retención.

El CONTRATISTA se obliga a liquidar, declarar y pagar el impuesto en los términos y condiciones establecidos en la legislación tributaria colombiana, así como a presentar los soportes que acrediten su cumplimiento, como requisito para el trámite del pago de la factura.

El Distrito Especial de Santiago de Cali - Secretaría de Infraestructura no asumirá en ningún caso tributos directos o indirectos sobre los costos imputables al valor del contrato, así como tampoco ningún costo adicional por cualquier otro concepto sobre dicho valor. El oferente adjudicatario mantendrá en desarrollo de sus obligaciones indemne al Distrito Especial de Santiago de Cali-Secretaría de Infraestructura, en todo lo relacionado con las obligaciones tributarias derivadas del mismo.

Todo pago a que se obliga el Distrito Especial de Santiago de Cali – Secretaría de Infraestructura, en virtud del contrato que se celebre, se sujetará a las apropiaciones y disponibilidades presupuestales correspondientes y a la situación de recursos del Programa Anual Mensualizado de Caja – PAC.

IMPUESTOS, TASAS Y CONTRIBUCIONES. Al formular la propuesta el proponente deberá determinar, evaluar y asumir los impuestos, tasas y contribuciones, así como los demás gravámenes de cualquier otra naturaleza que conlleve el perfeccionamiento, ejecución y liquidación del contrato.

Lo anterior, sin perjuicio de que la Alcaldía Distrital de Santiago de Cali deba aplicar nuevas deducciones e impuestos en cumplimiento de normas legales superiores que entren en vigencia con posterioridad a la emisión del presente documento, en todo caso, con la presentación de la propuesta se entenderá aceptada por parte del proponente, la forma de pago y todas las deducciones y retenciones aplicables.

Reglas:

La Entidad no se hace responsable por las demoras presentadas en el trámite para el pago al consultor cuando ellas fueren ocasionadas por encontrarse incompleta la documentación de soporte o no ajustarse a cualquiera de las condiciones establecidas en el contrato.

La Entidad hará las retenciones a que haya lugar sobre cada pago, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

El Consultor deberá acreditar para cada pago derivado del contrato, que se encuentran al día en el pago de aportes parafiscales relativos al Sistema de Seguridad Social Integral, así como los propios del Sena, ICBF y Cajas de Compensación Familiar, cuando corresponda.

7. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

a. ASPECTOS AMBIENTALES Y DE SOSTENIBILIDAD

- Revisión de la normativa ambiental nacional e internacional aplicable.
- Presentar un informe con los respectivos términos de referencia, que contenga los elementos necesarios para desarrollar el expediente de un estudio de impacto ambiental
- Identificar las posibles fuentes de extracción de materiales para la ejecución de las obras y áreas de disposición de los materiales; evaluando que los mismos cuenten con los permisos de explotación y se encuentren legalmente constituidos, esta labor incluye la caracterización de materiales en caso de las fuentes, las distancias de acarreo y costos de los transportes y la presentación del respectivo análisis. Dicha información será insumo para el componente de estructuración del presupuesto

b. APLICACIÓN DE METODOLOGÍA BIM

No aplica

c. PLAN O PROGRAMA DE CALIDAD

El consultor adjudicatario deberá formular e implementar un **Plan de Calidad** específico para el desarrollo de los estudios y diseños, acorde con los lineamientos del proyecto y conforme a las normas técnicas nacionales e internacionales aplicables (INVIAS, ISO 9001, NTC). Este plan deberá incluir:

- Estructura organizacional de control de calidad.
- Indicadores de cumplimiento técnico y cronograma.
- Procedimientos de revisión interna, trazabilidad documental y control de entregables.
- Protocolos de validación de planos, memorias, cálculos y modelos digitales.
- Criterios para la entrega y validación de productos por parte de la Entidad contratante.

El plan de calidad será revisado y aprobado por la Entidad al inicio del contrato, y servirá como base para el seguimiento técnico.

d. PLAN O PROGRAMA DE GESTIÓN DE RIESGOS

El CONSULTOR en el formato de matriz de riesgo, tiene los Riesgos establecidos para el proyecto, que requieren seguimiento, control y acciones de materializarse los mismos, que permita prever, organizar y realizar acciones frente a la posibilidad a los mismos, y de esta forma la minimización de sus impactos, que pudieran poner en conflicto la viabilidad y buena ejecución del Contrato. De presentarse riesgos diferente a los identificados por la SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, estos deben ser analizados e implementados de la misma forma que los riesgos contractuales, con sus respectivas justificaciones y soportes que permitan ser evaluados.

8. DOCUMENTOS O INSUMOS QUE ENTREGARÁ LA ENTIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

Para lo correspondiente al proyecto de 'ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO VUELTA DE OCCIDENTE – CUENCA AGUACATAL', no existe información previa.

9. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL DEL CONSULTOR

Para analizar la información del personal del Consultor, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Los soportes académicos y de experiencia de los perfiles que están descritos en el Anexo Técnico serán verificados por la Entidad

b) Si el Consultor ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los documentos del Proceso de Contratación para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes en los cuales supere el 100 % de la dedicación requerida para este Proceso de Contratación.

c) El Consultor deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión, de conformidad con lo señalado en el Pliego de Condiciones. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con lo regulado en el artículo 18 del Decreto- Ley 2106 de 2019.

d) Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.

e) En la determinación de la experiencia y la formación académica de los profesionales se aplicará la equivalencia detallada en la Matriz 4 y los lineamientos contenidos en esta.

f) La Entidad aplicará las equivalencias mencionadas en la **Matriz 4** para verificar el grupo de profesionales que el Consultor relacione, específicamente para acreditar las exigencias mínimas previstas en la sección de "Exigencias mínimas de la experiencia del proponente y la experiencia y formación académica del equipo de trabajo (Personal Clave Evaluable)".

g) La Entidad podrá solicitar en cualquier momento al Consultor los documentos que permitan acreditar el valor y el pago correspondiente de cada uno de los profesionales empleados para desarrollar el negocio jurídico pactado y que estén acorde con el valor de los honorarios definidos a la fecha de ejecución del Contrato, en el caso de que sea establecido un valor de honorarios de referencia.

h) El Consultor es responsable de verificar que los profesionales propuestos que se vincularán al proyecto tengan la disponibilidad real para ejecutarlo.

i) El Consultor garantizará que los profesionales estén disponibles según su porcentaje de dedicación (físicamente o a través de medios digitales), cada vez que la Entidad los requiera para dar cumplimiento al objeto del proyecto de consultoría.

j) La Entidad se reserva el derecho de exigir el reemplazo o retiro de cualquier contratista o trabajador vinculado al contrato, sin que ello conlleve costos para ella, detallando las razones debidamente que justifican la solicitud de dicho cambio.

El personal relacionado será contratado por el Consultor y su costo debe incluirse dentro de la estructura de costos de la oferta, que fue definida al presentar la propuesta en el Formulario 1 – Propuesta Económica del Contrato. Se aclara que los perfiles que hacen parte del Personal Clave Evaluable deben cubrir todo el plazo de ejecución del proyecto indistintamente de su porcentaje de

dedicación. Para los demás perfiles profesionales, en caso de que la Entidad los requiera deberán estar disponibles, según su porcentaje de dedicación, con el fin de lograr el cumplimiento del objeto contractual y las obligaciones derivadas del Consultor, para lo cual se podrá hacer uso de medios virtuales.

Se aclara que los perfiles relacionados deben cubrir todo el plazo de ejecución del proyecto, según su porcentaje de dedicación, hasta que se logre la aprobación del producto de su competencia por parte de la Entidad.

9.1. El Personal Clave Evaluable:

El Personal Clave Evaluable es el definido en el Pliego de Condiciones, el cual es susceptible de acreditación de puntaje bajo las condiciones establecidas en dicho documento, y al que le serán aplicables las condiciones de verificación de experiencia definidas en este documento, el cual se describe a continuación:

- Un (1) Director de Consultoría
- Un (1) Especialista en Diseño Geométrico
- Dos (2) Especialistas en Geotecnia

Teniendo en cuenta las dedicaciones requeridas para los dos tramos objeto del proyecto se considera necesario incluir dos (2) especialistas en Geotecnia.

9.2. Personal Mínimo Requerido Adicional al Clave Evaluable

El personal mínimo requerido para la ejecución del Contrato de Interventoría, distinto al Clave Evaluable indicado en el Pliego de Condiciones, corresponde al relacionado a continuación:

- Un (1) Especialista en tránsito
- Un (1) Geólogo
- Un (1) Especialista hidráulico
- Un (1) Especialista en pavimentos
- Un (1) Especialista en estructuras
- Un (1) Especialista en urbanismo
- Un (1) Ingeniero Electricista
- Un (1) Ingeniero Topografico
- Un (1) Especialista en evaluación socioeconómica de proyectos
- Un (1) Profesional en presupuestos
- Un (1) Especialista en ciencias ambientales

Las dedicaciones, formación y experiencia del personal clave evaluable y el adicional se describen a continuación.

a. Requisitos del personal del Consultor

Personal Clave Evaluable

El Personal Clave Evaluable debe cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	% Dedicación (mensual)	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (contratos mínimos)
1	Uno (1)	Director de Consultoría	Ingeniero Civil y/o arquitecto y/o ingeniero de Vías y/o ingeniero de Vías y Transporte	Posgrado en: Gerencia de proyectos	100%	10 años	4 años como director de consultorías para proyectos de infraestructura vial
2	Uno (1)	Especialista en Diseño Geométrico	Ingeniero civil o ingeniero de vías	Posgrado entre alguna de las siguientes alternativas: Diseño y construcción de Vías	50%	6 años	2 años como: especialista en Diseño Geométrico en proyectos cuyo objeto, alcance y/o actividades hayan consistido en: estudios y diseños de proyectos infraestructura vial que incluya diseño puentes en el sector público y/o privado.
3	Uno (1)	Especialista en Geotecnia	Ingeniero Civil	Posgrado en geotecnia	50%	6 años	2 años como: especialista en proyectos de diseño con componente de geotecnia cuyo objeto, alcance y/o actividades hayan consistido en: estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial.
4	Uno (1)	Especialista en Geotecnia	Ingeniero Civil	Posgrado en geotecnia	81%	6 años	2 años como: especialista en proyectos de diseño con componente de geotecnia cuyo objeto, alcance y/o actividades hayan consistido en: estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial.

Nota 1*: Se aclara que la dedicación incluida en la presente tabla corresponde a la dedicación promediada en razón de la ejecución total del contrato. Sin embargo, las dedicaciones mensuales se determinan en el cuadro siguiente, dado que algunos perfiles contarán con la dedicación requerida cada mes según la etapa en que se encuentre y se requiera en el proyecto.

De acuerdo con la elaboración de los entregables se contempla la siguiente dedicación mensual para cada profesional:

PERSONAL PROFESIONAL				VUELTA DE OCCIDENTE			
item.	**Descripción**	**UND**	**CANT**	**MES 1**	**MES 2**	**MES 3**	**MES 4**
1	Director de consultoría	h-m	1	100%	100%	100%	100%
2	Especialista en Diseño Geométrico	h-m	1	0%	50%	100%	50%
3	Especialista en Geotecnia 1	h-m	1	25%	100%	75%	0%
4	Especialista en Geotecnia 2	h-m	1	50%	100%	100%	75%

Personal Mínimo Requerido Adicional al Clave Evaluable

El personal mínimo requerido para la ejecución del Contrato, y adicional al Clave Evaluable indicado en el Pliego de Condiciones, corresponde al relacionado a continuación:

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	% Dedicación (mensual)*	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (contratos mínimos)
1	Un (1)	Especialista en tránsito	Ingeniero de transporte y vías, civil o topográfico	Posgrado en tránsito, transporte y/o afines	44%	8 años	3 años de experiencia en proyectos de infraestructura vial en el desarrollo del componente de tránsito, transporte y vías
3	Un (1)	Geólogo	Ingeniero civil o ingeniero ambiental o geologo	N/A	50%	2 años	1 año de experiencia en caracterización hidrogeológica, análisis de acuíferos, niveles freáticos y evaluación de impactos sobre el agua subterránea, con capacidad para diseñar y ejecutar monitoreo, en proyectos de infraestructura vial.
4	Un (1)	Especialista hidráulico	Ingeniero civil o ingeniero ambiental o ingeniero sanitario	Posgrado entre alguna de las siguientes alternativas: hidrología e hidráulica y/o afines	50%	6 años	2 años de experiencia en proyectos de infraestructura via como especialista en hidráulica e hidrología..
5	Un (1)	Especialista en pavimentos	Ingeniero civil	Posgrado entre alguna de las siguientes alternativas: en pavimento y/o afines	44%	6 años	2 años como: especialista en pavimentos en proyectos de infraestructura vial
6	Un (1)	Especialista en estructuras	Ingeniero Civil	Posgrado entre alguna de las siguientes alternativas: estructuras	50%	8 años	3 años como especialista en estructural de proyectos cuyo objeto, alcance y/o actividades han consistido en: estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial y estudios de puentes público y/o privado.
7	Un (1)	Especialista en urbanismo	Arquitecto	Posgrado en Urbanismo	38%	8 años	3 años de experiencia como arquitecto especialista en urbanismo en proyectos cuyo objeto, alcance y/o actividades han consistido en estudios y diseños de urbanismo y paisajismo para proyectos de infraestructura vial.

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	% Dedicación (mensual)*	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (contratos mínimos)
9	Un (1)	Ingeniero Electricista	Ingeniero Electricista	N/A	25%	8 años	3 años de experiencia como Ingeniero electricista cuyo objeto alcance, y/o actividades han consistido en estudios y diseños de proyectos del componente de redes eléctricas y alumbrado público
10	Un (1)	Ingeniero Topografico	Ingeniero Topografico	N/A	31%	4 años	2 años de experiencia como Topógrafo en proyectos cuyo objeto, alcance y/o actividades han consistido en el desarrollo del estudio de topografía de proyectos de infraestructura vial en el sector público y/o privado.
12	Un (1)	Especialista en evaluación socioeconómica de proyectos	Profesional en ciencias económicas	Posgrado en economía, finanzas, evaluación socioeconómica de proyectos o afines	31%	4 años	2 años de experiencia en consultorías de infraestructura vial que ha liderado estudios de demanda y análisis de costo-beneficio, aplicando metodologías de valoración económica y social de impactos; diseñado y ejecutado encuestas y grupos focales para identificación de beneficiarios y actores clave.
13	Un (1)	Profesional en presupuestos	Ingeniero civil y/o de costos y/o profesional en Finanzas, Contaduría o Economía o afines	N/A	50%	6 años	2 años como profesional de análisis de costos, elaboración de presupuestos y aplicación de herramientas, para estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial.
14	Un (1)	Especialista en ciencias ambientales	Ingeniero ambiental o Ingeniero sanitario	Posgrado en Ciencias ambientales o áreas afines	50%	4 años	2 años de experiencia en el componente ambiental cuyo objeto alcance, y/o actividades hayan consistido en desarrollo de Programas de Adaptación de Guia Ambiental en proyectos de Infraestructura Vial.

Nota 1*: Se aclara que la dedicación incluida en la presente tabla corresponde a la dedicación promediada en razón de la ejecución total del contrato. Sin embargo, las dedicaciones mensuales se determinan en el cuadro siguiente, dado que algunos perfiles contarán con la dedicación requerida cada mes según la etapa en que se encuentre y se requiera en el proyecto.

A continuación se presenta la dedicación exigida para cada profesional durante la duración del proyecto:

PERSONAL PROFESIONAL				VUELTA DE OCCIDENTE			
Cod.	**CARGO**	**UND**	**CANT**	**MES 1**	**MES 2**	**MES 3**	**MES 4**
1	Especialista en tránsito	h-m	1	0%	100%	65%	10%

2	Geólogo	h-m	1	100%	90%	0%	10%
3	Especialista hidráulico	h-m	1	0%	50%	100%	50%
5	Especialista en pavimentos	h-m	1	0%	0%	100%	75%
6	Especialista en estructuras	h-m	1	0%	50%	100%	50%
7	Especialista en urbanismo	h-m	1	0%	70%	70%	10%
8	Ingeniero Electricista	h-m	1	0%	50%	40%	10%
9	Ingeniero Topografico	h-m	1	50%	50%	15%	10%
10	Especialista en evaluación socioeconómica de proyectos	h-m	1	0%	0%	25%	100%
11	Profesional en presupuestos	h-m	1	0%	0%	100%	100%
12	Especialista en ciencias ambientales	h-m	1	0%	75%	100%	25%

El personal relacionado anteriormente es el personal operacional y profesional mínimo necesario para la ejecución del proyecto. Si el Consultor contrata personal adicional, este correrá por su cuenta, por lo que no habrá lugar a pago alguno por parte de la Entidad frente al personal extra que el Consultor utilice en la ejecución del contrato, ya que la Entidad en la etapa de planeación estableció el personal profesional y operacional mínimo requerido para el cumplimiento del contrato y fue objeto de observaciones por los interesados en el Proceso de Contratación.

Para cada uno de los profesionales mencionados se deberá anexar fotocopia de la tarjeta profesional y certificado de vigencia y antecedentes expedido por el consejo profesional competente. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con el requisito de que trata el artículo 18 del Decreto – Ley 2106 de 2019. Los estudios de posgrado que se exijan como requisito mínimo se acreditarán mediante copia de los diplomas respectivos o certificado de obtención del título correspondiente. Además, la Entidad podrá solicitar las certificaciones laborales que permitan verificar la información relacionada en los Anexos. Para cada uno de los profesionales se debe aportar la información solicitada.

10. EXAMEN DEL SITIO O ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

10.1. EXAMEN DEL SITIO DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Es responsabilidad del Proponente inspeccionar y examinar el sitio y los alrededores del área de influencia e informarse sobre la forma y características del lugar, localización y naturaleza de la zona y la de los espacios necesarios para su ejecución, transporte, mano de obra, equipos y vías de acceso al sitio y a las instalaciones que se puedan requerir, las condiciones ambientales y sociales del área de influencia del proyecto, las cuales debe considerar para el desarrollo y manejo ambiental del proyecto; en especial cuando se establezca presencia de minorías étnicas, caso en el cual debe asegurarse de cumplir con la normativa especial que rija en jurisdicción de los territorios legalmente constituidos a su favor, o evitar su intervención, y en general sobre todas las circunstancias que puedan afectar o influir en el cálculo del valor de su propuesta.

Asimismo, es responsabilidad del Proponente familiarizarse con los detalles y condiciones bajo los cuales serán ejecutados los trabajos, así como de los posibles riesgos previsibles de la consultoría, pues su desconocimiento o falta de información no se considerará como excusa válida para posteriores reclamaciones a la Entidad.

10.2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

El área de influencia del proyecto comprende el corredor de 6,7 km entre el Punto A (N 876068 / E 1060554, véase ilustración No 1) y el Punto B (N 878468 / E 1058297, véase ilustración No 1) con el siguiente alcance:

Ancho típico: derecho de vía existente más la franja mínima necesaria para plataforma de vía terciaria, cunetas y taludes moderados, lo que da aproximadamente entre 10 – 15 m totales medidos desde el eje, conforme al Manual de Carreteras – Diseño Geométrico INVIAS

Ancho puntual: puede incrementarse hasta 18 – 20 m en sitios con cortes profundos, rellenos altos o muros de contención donde la estabilidad de taludes y las obras de drenaje lo exijan.

Elementos incluidos: calzada, bermas, cunetas, filtros, taludes de corte y relleno, pasos de quebrada y plataformas para estructuras menores sobre la ladera izquierda de la cuenca del río Aguacatal.

Dentro de esta franja se concentrarán levantamientos topográficos de alta precisión, sondeos geotécnicos, verificaciones hidráulicas y el diseño detallado de las intervenciones, asegurando que todas las obras queden contenidas en un entorno técnica y ambientalmente manejable.

11. SEÑALIZACIÓN Y MANUAL DE IMAGEN APLICABLE POR EL CONSULTOR

Es obligación del consultor identificar al personal que adelante las actividades en campo en el marco del contrato que se suscriba, así mismo para identificarse ante las autoridades y comunidad. De ser necesario, están a cargo del Consultor todos los costos requeridos para instalar y mantener la señalización de los trabajos de campo y demás dispositivos de seguridad, de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

Cuando el personal del consultor se encuentre adelantando actividades de campo en vías o espacio públicos y en general, deberá prever que no se alteren las condiciones normales del tránsito vehicular y peatonal, EL CONTRATISTA está en la obligación de tomar todas las medidas necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes para lo cual deberá acatar normas estipuladas en la Resolución No.001937 del 30 de marzo de 1994 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, hoy Ministerio del Transporte. EL CONTRATISTA, deberá colocar las señales y avisos de prevención de accidentes. Será responsabilidad de EL CONTRATISTA cualquier accidente ocasionado por la carencia de dichos avisos, defensas, barreras, guardianes y señales.

Cuando los trabajos deban realizarse sin iluminación natural suficiente, EL CONTRATISTA suministrará la iluminación eléctrica adecuada dependiendo del tipo de actividad a ejecutar.

Los gastos en que incurra EL CONTRATISTA para la colocación de las señales y avisos y para la adopción de todas las medidas necesarias para la prevención de accidentes serán por cuenta de éste y deberán reponerse a su costo las que se pierdan o se deterioren. Su costo debe quedar incluido dentro de los costos indirectos de cada precio unitario pactado en el contrato.

De ser necesario, según los estudios previos, están a cargo del Consultor todos los costos requeridos para instalar y mantener la señalización de los trabajos de campo y demás dispositivos de seguridad, de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

12. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

Para desarrollar el proyecto se necesitan varios permisos, licencias y autorizaciones, que varían según la naturaleza de la vía y las obras a realizar. Teniendo en cuenta que esta consultoría contempla la intervención de una vía existente y la construcción de una nueva vía, se deben solventar las necesidades para ambas condicionantes en el caso del componente ambiental con las autoridades ambientales que tienen injerencia en la zona fuera del límite urbano que es la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC, y con la Empresas Municipales de Cali-EMCALI en el caso de los servicios públicos, de igual manera se deben elevar las consultas necesarias e identificar nuevos requerimientos que no hayan sido identificados en este documento para garantizar la correcta ejecución de la obra:

- Si la construcción del puente o ampliación de la vía requiere la intervención o modificación de redes de servicios públicos, se deben obtener los permisos correspondientes de las empresas prestadoras de servicios.
- Se debe presentar un PMT general (PMT Tipo F, según Resolución 4152.010.21.0.7440 de 2022) por cada proyecto ante la Secretaría de Movilidad para garantizar la seguridad vial durante la ejecución de las obras. Este PMT debe ser aprobado por la entidad en esta fase de estudios.
- No se requiere adelantar el proceso de licenciamiento ambiental pero sí debe tramitar las autorizaciones ambientales necesarias ante las autoridades competentes . Por otra parte si se llegase a involucrar la intervención de áreas naturales o zonas de reserva forestal, se deben tramitar las autorizaciones ambientales necesarias ante las autoridades competentes , así mismo los permisos que se requieran ambientalmente antes las autoridades competentes.
- En algunos casos, se pueden requerir permisos adicionales a tramitar por parte del consultor durante el desarrollo de sus actividades, como autorizaciones para la ocupación temporal de vías, permisos para actividades especiales en la vía, o autorizaciones para la instalación de elementos urbanos.
- El consultor debe elevar la consulta si aplica el Plan de Manejo Arqueológico (PMA) que es un documento técnico obligatorio que establece las medidas para proteger el patrimonio arqueológico durante proyectos, obras o actividades que puedan afectar.

13. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Para el desarrollo de los estudios y diseños del proyecto Vuelta de Occidente – Cuenca Aguacatal el consultor deberá ceñirse estrictamente a las siguientes normas, especificaciones y lineamientos técnicos:

1. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS (versión vigente): Aplicable para todos los aspectos técnicos relacionados con estructuras de pavimento, obras de drenaje, geotecnia, señalización, estructuras y urbanismo.
2. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVÍAS (versión vigente): Será el referente obligatorio para el diseño geométrico del corredor vial, intersecciones, radios de curvatura, peraltes, pendientes, visibilidad, diseño de retornos, chaflanes y secciones transversales.
3. Manual de Señalización Vial –versión vigente): Para el diseño de la señalización vertical, horizontal y dispositivos complementarios en conformidad con las nuevas disposiciones del Código Nacional de Tránsito.
4. Manual de Drenaje para Carreteras del INVÍAS: Para el diseño de cunetas, alcantarillas, obras de subdrenaje, estructuras hidráulicas y manejo de aguas superficiales y subterráneas.
5. Norma Técnica Colombiana NTC – Código Eléctrico Colombiano y RETIE/RETILAB vigentes: Para el diseño de redes eléctricas, iluminación pública y canalizaciones en el componente de redes secas.
6. Normas Sismo-Resistentes NSR-10 y normas de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS: Para el diseño estructural de puentes y elementos de contención.
7. Normas INVIAS, ICONTEC y metodologías AASHTO – Pavement Design Guide (cuando aplique): Para el diseño estructural de pavimentos, caracterización de materiales y cálculo de ejes equivalentes.

14. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

Segun apliquen en los estudios y diseños deberá tenerse en cuenta en cuenta los siguiente:

- Manual de Elementos Constitutivos del Espacio Público (MECEP), adoptado mediante el Decreto municipal 0816 de diciembre 6 de 2010

- Manual de Elementos Complementarios del Espacio Público (MECoEP), adoptado por el Decreto municipal 0888 del 29 de diciembre de 2017
- Manual de Silvicultura Urbana del Distrito Especial, Deportivo, Cultural, turístico, Empresarial y de Servicios de Santiago de Cali.
- Acuerdo No. 0373 de 2014 “Por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali

En constancia, se firma en Santiago de Cali, a los veinticinco (25) días del mes de julio de 2025.

SEBASTIAN TARAPUEZ MARTINEZ
Subsecretario de Infraestructura y Mantenimiento Vial
Secretaría de Infraestructura

Firma Técnico
TATIANA ROJAS ALZA

Firma Técnico
DIEGO FERNANDO CULCHAC BENAVIDES

Firma Técnico
STEBAN JIMENEZ GALVIS

Proyectó: Sebastián Aguilar-Contratista
María Alejandra Gómez-Contratista
Viviana Molano Medina-Contratista
Carlos Ordóñez-Contratista
Karen Vanessa Alfonso-Contratista
Luis Eduardo González-Contratista
Zoraya Garces Blandon-Contratista
Tatiana Rojas Alza - Contratista
Steban Jimenez Galvis - Contratista
Diego Fernando Culchac - Contratista

Revisó: Zoraya Garces Blandon-Contratista
Carlos Mario Ferrer Gomez-Contratista