PATIOS-CM-SP-07-2025

ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO CONSULTORÍA

REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE VIAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS NORTE DE SANTANDER.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA:

El alcance del proyecto de consultoría se centra en desarrollar **LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE VIAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS NORTE DE SANTANDER**, donde se pretenderá realizar un análisis detallado de los puntos críticos donde puedan presentarse riesgos de inundación o problemas de drenaje. En estas zonas, se implementarán elementos como cunetas revestidas y alcantarillas, dimensionadas para manejar los caudales esperados en eventos de alta precipitación, garantizando así la durabilidad de las obras de pavimentación proyectadas. Este análisis y diseño servirán como base para una futura ejecución física que mejorará las condiciones de movilidad para los habitantes del Municipio de los patios y otros sectores cercanos, así como para la población que utiliza estas calles como medio de comunicación vehicular.

CONDICIONES GENERALES ACTUALES:

En los últimos años el Municipio de Los Patios ha experimentado un desarrollo significativo, traducido en un acelerado crecimiento demográfico, debido a aspectos claves como: su localización estratégica, sus condiciones climáticas, disponibilidad de servicios públicos, desarrollo económico y desarrollo urbanístico entre otros. Lo anterior ha generado la necesidad de ampliar la oferta de bienes y servicios a la comunidad; especialmente en la construcción de infraestructura vial y equipamientos.

Sin embargo, la falta y deficiente planificación y desarrollo de estudios y diseños ha generado problemas característicos en la construcción de obras públicas, lo cual ha derivado en las siguientes situaciones:

-Diseños inadecuados.
-Costos adicionales
-Impacto ambiental.
-Riesgos para la Salud Publica.
-inoperancia de la infraestructura.

La entidad territorial requiere intervención en términos de obras muy bien planificadas, que garanticen la sostenibilidad de los proyectos y generen un impacto positivo y duradero en la calidad de vida de la comunidad. Es necesario priorizar el recurso público y generar bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la población, por lo tanto, se requiere la generación de estudios y diseños que garanticen el cumplimiento de la prefactibilidad de los proyectos a realizar, cumpliendo con las exigencias y parámetros técnicos y normativos. Conforme lo anterior es necesario disponer de estudios y diseños actualizados para llevar a cabo las obras, entendiéndose estas obras como mantenimiento y/o rehabilitación y/o

mejoramiento y/o proyectos nuevos o de construcción, según la Fase de ingeniería al cual se pretenda llegar, incluyendo intervenciones que correspondan a emergencias en la infraestructura, intervenciones para rehabilitar la infraestructura afectada por una emergencia y soluciones definitivas a las afectaciones a que se ve expuesta la infraestructura ocasionada por efectos antrópicos o naturales.

El Plan De Desarrollo Del Municipio De Los Patios, Norte De Santander **"CONSTRUYENDO CIUDAD, SEGURA Y SOLIDARIA" 2024 – 2027**, contempla una serie de iniciativas para gestionar durante el cuatrienio las cuales son consideradas como "proyectos de impacto regional en los Patios, Norte De Santander", A su vez encontramos la siguiente meta en la **LINEA ESTRATEGICA 6: MAYOR INFRAESTRUCTURA URBANA Y MOVILIDAD; PROGRAMA: 2402 - INFRAESTRUCTURA RED VIAL REGIONAL; PRODUCTO: 2402115-VÍA URBANA CON MANTENIMIENTO PERIÓDICO O RUTINARIO.**

Los proyectos de impacto Departamental, Regional y Nacional se erigen como herramientas estratégicas de gran trascendencia para el progreso y bienestar de las comunidades. Estos proyectos, al trascender las fronteras locales, establecen sinergias y abren un abanico de posibilidades que impulsan el crecimiento económico, la cohesión social y la sostenibilidad del municipio.

DESCRIPCIÓN SITUACIÓN ACTUAL:

Actualmente en el Municipio de Los Patios-Norte de Santander se presenta alta congestión vial y Daños frecuentes en los vehículos particulares y de transporte público, lo anterior debido principalmente al Deterioro de las vías urbanas del municipio de los Patios.

El deterioro de las vías incrementa tanto el tiempo de tránsito en esos tramos como en vías circundantes, puesto que se genera represamiento en momentos de alto tránsito vehicular. De acuerdo con el inventario de vías urbanas del municipio de Los Patios, el 75% de las vías se encuentran en buen estado, el 15% de las vías se encuentran en regular estado lo que equivale a 26.57 Km. el 3% de las vías se encuentran en mal estado. y el 7% de las vías que equivale a 13 Km de la malla vial se encuentra sin pavimentar.

El bajo nivel de servicio de las vías se debe a diferentes factores técnicos. El estado avanzado de deterioro de la superficie de rodadura incluye baches, fisuras y deformaciones, lo que impide un tránsito fluido y seguro. El sistema de drenaje superficial es deficiente, lo que provoca acumulaciones de agua y daños adicionales al pavimento. Las vías fueron construidas sin las consideraciones técnicas adecuadas, como estudios de suelo, planificación de cargas y uso de materiales de calidad. Además, la falta de regulación y control permite que vehículos transiten excediendo la carga permitida, acelerando el desgaste de las infraestructuras viales.

Esta situación incrementa significativamente los tiempos de viaje, ya que los conductores deben reducir la velocidad y maniobrar cuidadosamente para evitar daños mayores. La congestión vial es una consecuencia directa del mal estado de las vías, afectando no solo a los vehículos particulares sino también al transporte público, que sufre daños frecuentes debido a las condiciones adversas del pavimento. Estos daños resultan en mayores costos de movilización y operación, tanto por el incremento en el consumo de combustible como por el mantenimiento más frecuente y costoso de los vehículos.

Para abordar estos problemas, se requiere una intervención integral que incluya la rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura vial tanto de la zona urbana.

Se busca mediante la contratación de una consultoría estructurar los estudios y diseños que permitan formular los proyectos en factibilidad (FASE III) mediante los cuales se adecuara y mejorara 1315,32 metros lineales de vías en el sector urbano.

NO.	DIRECCION	DISTANCIA TRAMO OBJETO DEL ESTUDIO (METROS)
1	CALLE 3 DESDE LA AVENIDA 7 HASTA LA AVENIDA 10 (SECTOR ALTAMIRA-ISCALIGUA) (ENTRADA BIMBO)	321,86
2	CALLE 27 ENTRE AVENIDA1E Y AVENIDA 4 BARRIO LA CORDIALIDAD	554,57
3	AVENIDA 0 ENTRE CALLES 29 Y CALLE 28 BARRIO LA CORDIALIDAD	116,98
4	AVENIDA 6 ENTRE CALLE 34 Y CALLE 36 BARRIO LA SABANA	216,96
5	CALLE 35 ENTRE AVENIDA 4 Y AVENIDA 5 BARRIO LA SABANA	104,95
DISTANCIA TOTAL		1315,32

Tabla 1. Cantidades vías a intervenir.

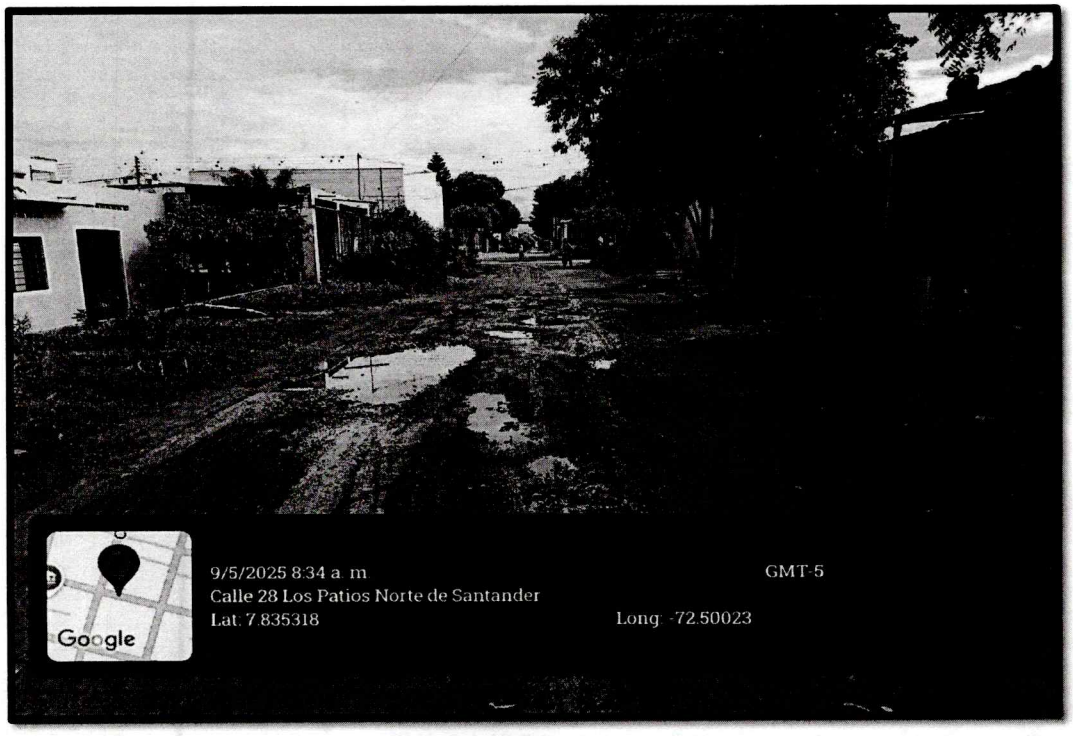


Foto 1. AVENIDA 0 ENTRE CALLES 29 Y CALLE 28 BARRIO LA CORDIALIDAD.

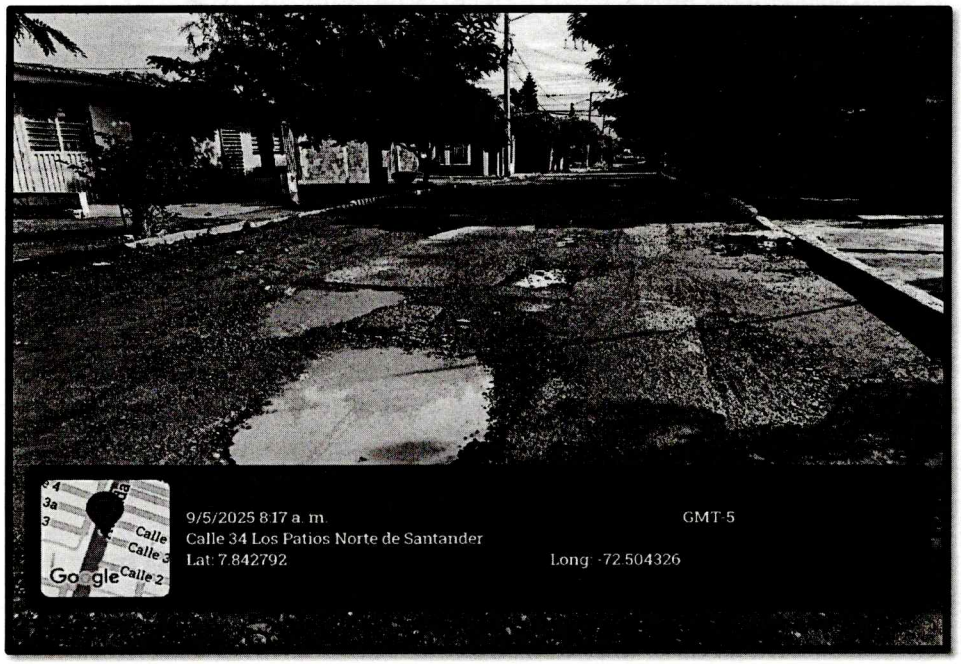


Foto 2. AVENIDA 6 ENTRE CALLE 34 Y CALLE 36 BARRIO LA SABANA

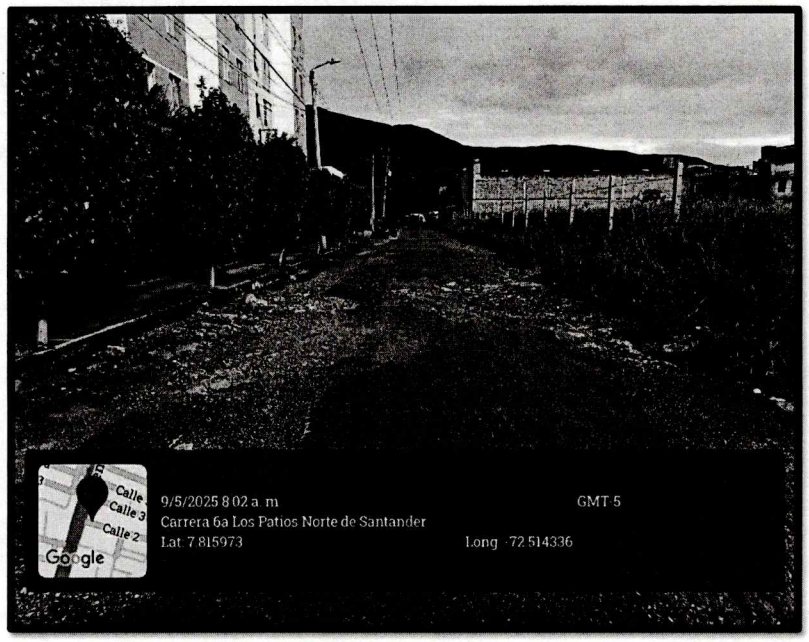


Foto3. CALLE 3 DESDE LA AVENIDA 7 HASTA LA AVENIDA 10 (SECTOR ALTAMIRA-ISCALIGUA) (ENTRADA BIMBO)

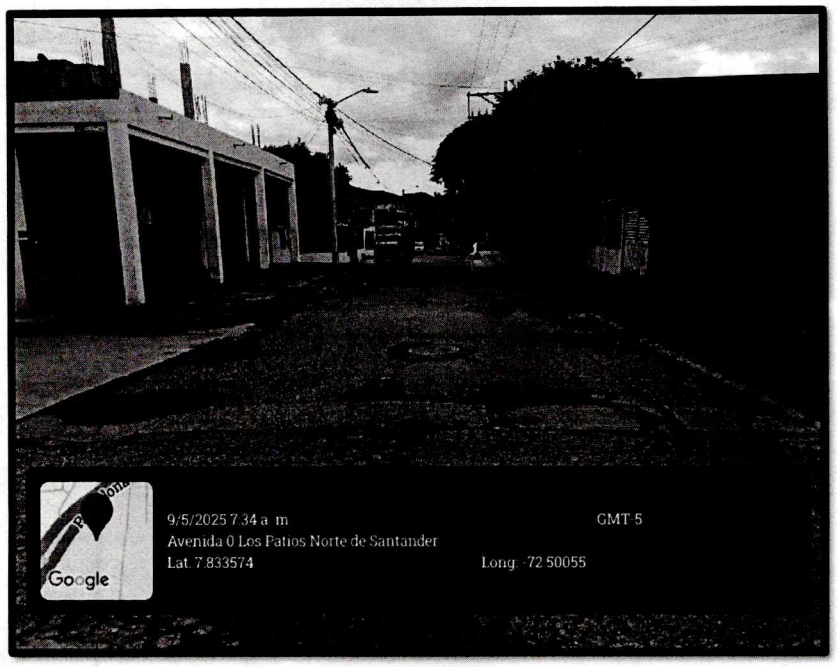


Foto 4. CALLE 27 ENTRE AVENIDA1E Y AVENIDA 4 BARRIO LA CORDIALIDAD

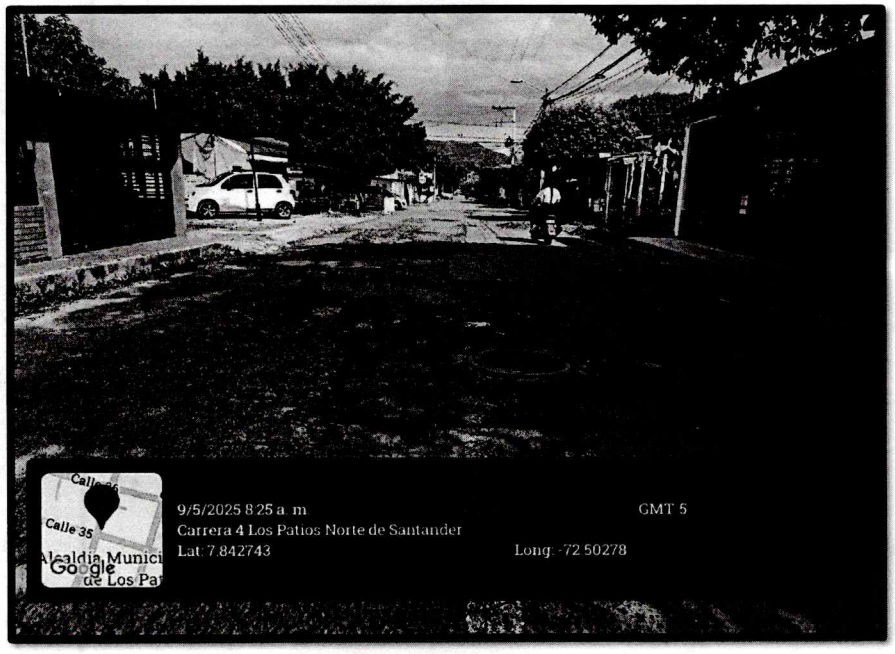


Foto 5. CALLE 35 ENTRE AVENIDA 4 Y AVENIDA 5 BARRIO LA SABANA

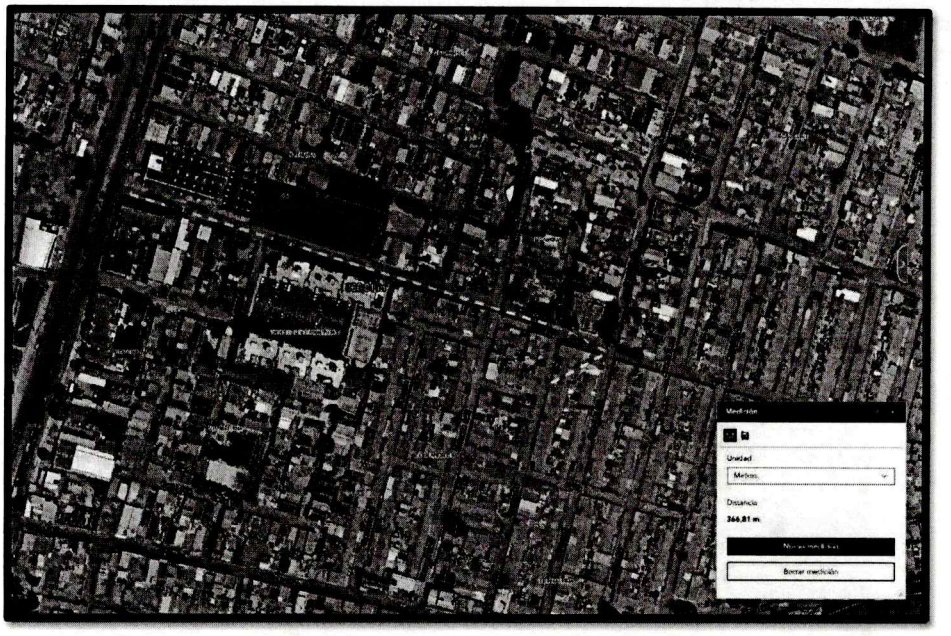


Imagen 1. LOCALIZACIÓN CALLE 3 DESDE LA AVENIDA 7 HASTA LA AVENIDA 10 (SECTOR ALTAMIRA-ISCALIGUA) (ENTRADA BIMBO)

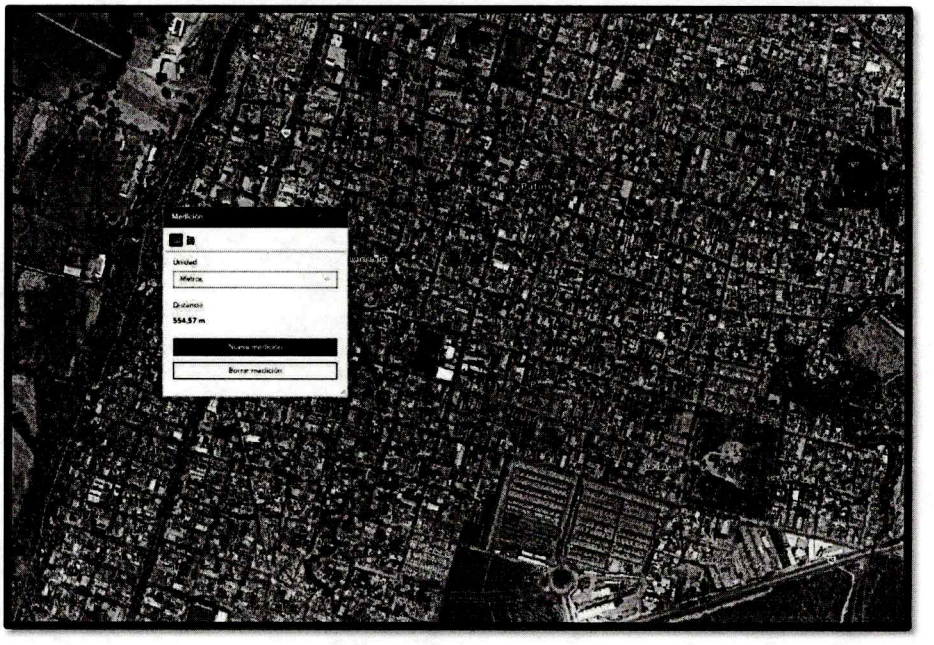


Imagen 2. LOCALIZACIÓN CALLE 27 ENTRE AVENIDA1E Y AVENIDA 4 BARRIO LA CORDIALIDAD



Imagen 3. LOCALIZACIÓN AVENIDA 0 ENTRE CALLES 28 Y CALLE 29 BARRIO LA CORDIALIDAD



Imagen 4. LOCALIZACIÓN. AVENIDA 6 ENTRE CALLE 34 Y CALLE 36 BARRIO LA SABANA

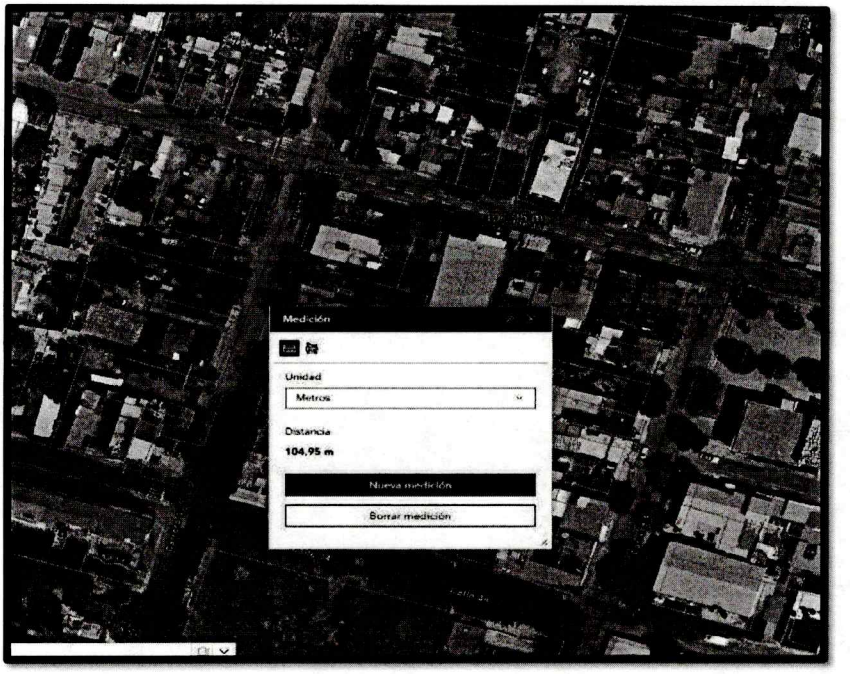


Imagen 5. LOCALIZACIÓN. CALLE 35 ENTRE AVENIDA 4 Y AVENIDA 5 BARRIO LA SABANA

La infraestructura vial la cual será objeto de los estudios y diseños, está compuesta en su mayoría por pavimento flexible, presentan sectores o tramos con huecos y baches.

DIAGNÓSTICO Y ESTADO ACTUAL DE LAS VÍAS OBJETO DE LA CONSULTORÍA



Foto 6. ESTADO ESTRUCTURA PAVIMENTO CALLE 35 ENTRE AVENIDA 4 Y AVENIDA 5



Foto 7. ESTADO ESTRUCTURA CALLE 27 ENTRE AVENIDA 1E Y AVENIDA 4

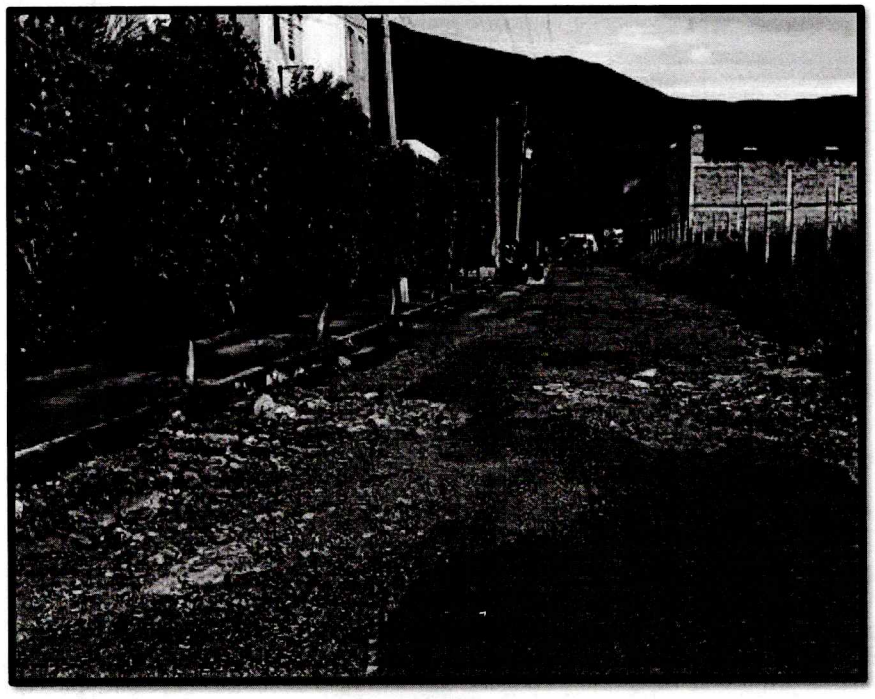


Foto 8. ESTADO ESTRUCTURA CALLE 3 DESDE LA AVENIDA 7 HASTA LA AVENIDA 10 (SECTOR ALTAMIRA-ISCALIGUA) (ENTRADA BIMBO)

Localización

Los tramos viales se localizan en la zona urbano del Municipio de Los Patios, las características socio económicas de la población que, beneficiada con el proyecto, indica que se clasifica en el estrato 2 y 3, denominada clase Baja y media, con ingresos promedios de 1 s.m.l.v.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

"BAJOS NIVELES DE MOVILIDAD EN EL TRÁNSITO VEHICULAR EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO"

De acuerdo con el inventario de vías urbanas del municipio de Los Patios. el 15% de las vías se encuentran en regular estado lo que equivale a 26,57 Km. el 3% de las vías se encuentran en mal estado, y el 7% de las vías que equivale a 13 Km de la malla vial se encuentra sin pavimentar.

El deterioro significativo de la vía ha provocado un notable aumento en los tiempos de tránsito no solo en este tramo especifico, sino también en las vías circundantes. Este problema se agudiza durante las horas pico, cuando el alto volumen de vehículos resulta en graves congestionamientos.

Los baches, grietas y el pavimento irregular obligan a los conductores a reducir la velocidad, lo que genera un efecto dominó de ralentización en el tráfico. Además, el mal estado de la vía contribuye a frecuentes embotellamientos, ya que los vehículos deben maniobrar cuidadosamente para evitar daños, exacerbando la situación en los accesos y salidas de la vía principal. Esta situación no solo causa frustración y pérdida de tiempo para los conductores, sino que también aumenta el consumo de combustible, los costos de mantenimiento de los vehículos y la contaminación

ambiental. La falta de mantenimiento y reparación de la vía es un problema urgente que afecta negativamente la eficiencia del tránsito y la calidad de vida de la comunidad.

Causas:

Directas: Deterioro de las vías rurales del municipio de los Patios Indirectas: Deterioro de los espacios existentes.
Indirectas: Los materiales no cumplen con las especificaciones técnicas

Directas: Deterioro de las vías urbanas del municipio de los Patios.
Indirectas: Construcción sin consideraciones técnicas.

Efectos:

Directos: Alta congestión vial.
Indirectos: Aumento de la contaminación.
Directos: Daños frecuentes en los vehículos particulares y de transporte público
Indirectos: Altos costos en mantenimiento vehicular.
Directos: Inadecuado aprovechamiento del tiempo libre.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

El municipio de Los Patios como ente territorial, de conformidad con lo previsto en el artículo 311 de la Constitución Política, tiene como fin primordial prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo del territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás

funciones que le asigne la Constitución y la Ley.

De acuerdo a la Ley 715 de 2001 y ley 1551 de 2012, la constitución política de Colombia en sus artículos 311 y 315, el municipio de Los Patios como entidad

fundamental con división político-administrativa del estado, le corresponde prestar los servicios públicos, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir con las demás funciones que le asignen la constitución y las leyes.

Para lograr tales propósitos, la Constitución Política en el Artículo 339 estableció que "Las entidades territoriales elaboraran y adoptaran de manera concertada entre ellas y el Gobierno Nacional, planes de desarrollo, con el objeto de asegurar el uso eficiente de sus recursos."

En este orden de ideas, la administración municipal aprobó mediante acuerdo municipal No.05 del 2024, el Plan de Desarrollo "CONSTRUYENDO CIUDAD, SEGURA Y SOLIDARIA 2024-2027", herramienta estratégica que establece los pilares de gestión y un plan de acción que propone la forma de alcanzar los objetivos y metas trazadas, el cual se concreta de manera directa los siguientes productos:

Línea estratégica	Programa presupuestal	Código de producto (MGA)	Producto (MGA)
LE-6. Mayor Infraestructura urbana y movilidad	2402 - Infraestructura red vial regional	2402115	Vía urbana con mantenimiento periódico o rutinario

Tabla 2. METAS PRODUCTO PDM ASOCIADAS CON EL PROYECTO

INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA:

N.A

PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR A CARGO DEL CONSULTOR Y SU ALCANCE:

Las actividades que deberá realizar el Consultor son las siguientes:

- TOPOGRAFIA GEOREFERENCIADA
- ESTUDIO GEOTECNICO
- ESTUDIO GEOLOGICO
- ESTUDIO HIDRAULICO E HIDROLOGICO
- DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS
- DISEÑO GEOMETRICO VIAL
- ESTUDIO DE TRANSITO (PLAN DE MANEJO DE TRANSITO)
- ESTUDIO AMBIENTAL (PLAN DE MANEJO AMBIENTAL)
- PLAN DE SOSTENIBILIDAD
- ANALISIS DE RIESGOS Y DESASTRES
- ESTUDIO PGIO (PLAN DE GESTION INTEGRAL DE OBRA)
- ESTUDIO DE COSTOS (PRESUPUESTO, MEMORIAS DE OBRA, DESGLOSE AIU, ESTUDIO DE MERCADO, ESPECIFICACIONES TECNICAS, PROGRAMACION DE OBRA FLUJO DE INVERSIONES)

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 cual obedece a dos (02) meses.

FORMA DE PAGO

La Administración Municipal, previo a la certificación de cumplimiento por parte de la secretaria de Planeación y Proyectos y con la gestión de la Secretaria de hacienda y tesorería Municipal, cancelara el valor del contrato mediante **ACTAS DE PAGO PARCIALES Y/O ACTA DE RECIBO FINAL**, sujetas a verificación del avance en la ejecución del proyecto de consultoría mediante los entregables por actividad o estudio terminado. Dicho valor a cancelar estará sujeto al costo del ítem conforme al valor relacionado en la propuesta económica presentada por el contratista.

Para cada pago debe allegarse y/o acreditar y/o cumplir con los siguientes requisitos:

- Factura correspondiente.
- Certificación de Cumplimiento del objeto contractual expedida por el Supervisor designado.
- Copia de las Planillas de Pago donde se pueda verificar el cumplimiento de las obligaciones del Contratista con el Sistema General de Seguridad Social y Parafiscales cuando a ello haya lugar, de conformidad con lo establecido en la Ley 1150 artículo 23, ley 100 de 1993, ley 190 de 1995, ley 797 de 2003. Decreto 1703 de 2002 y 2800 de 2003 y demás normas concordantes y complementarias.
- Certificación del contador donde se acredite 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.
- Tarjeta profesional, del contador, certificado de vigencia, contraloría y procuraduría vigentes.
- formato de supervisión.
- certificación bancaria y pólizas (con la primera cuenta o única cuenta)
- pago seguridad social representante legal y de la empresa.
- certificado contraloría, procuraduría del representante legal y la empresa.
- certificación de cumplimiento, acta de entrega, factura, informe actividades.
- Lista de la relación y chequeo de los entregables del estudio realizado.

CONDICIONES PARTICULARES 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 viable, en concordancia con las normas vigentes al momento de desarrollar la consultoría y los estándares actuales de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionadas con el estudio.

Las principales actividades para desarrollar en el proyecto como resultado del contrato que se derive del presente Proceso se encuentran descritas en el numeral 3 del presente documento, en los Estudios y Documentos Previos y Análisis del Sector y Requerimientos Técnicos.

Todas las actividades ejecutadas en la Consultoría del estudio deben ser previamente aprobadas por la Supervisión y/o interventoría o quien haga sus veces, y son de exclusiva responsabilidad del Consultor del estudio y de la Supervisión y/o interventoría o quien haga sus veces. Estas actividades deben desarrollarse detalladamente y servirán como soporte a los respectivos informes y Actas

Mensuales del estudio, y serán revisadas y aprobadas por la Supervisión.

El Consultor deberá desarrollar los volúmenes y capítulos conforme al alcance definido en el presente documento y de conformidad con lo descrito en los Requerimientos Técnicos, los cuales hacen parte de los documentos del presente proceso y hará parte de los documentos contractuales, cumpliendo con el objeto y alcance del presente concurso méritos. Independientemente de lo relacionado en los Requerimientos Técnicos, el Consultor deberá aplicar siempre los Manuales de diseño, Normas de ensayo y auscultación, Especificaciones técnicas y normatividad vigente al momento del cierre de Proceso de mínima cuantía.

En consecuencia, las actividades y productos que deberá entregar el consultor, al asumir las condiciones establecidas en el presente proceso de contratación y con la debida suscripción del contrato resultante son las siguientes:

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Mediante el presente estudio se busca obtener la información necesaria sobre las características topográficas del terreno en donde se desarrollará la vía urbana, por medio del levantamiento detallado de información que tenga en cuenta los diferentes aspectos técnicos establecidos en las diferentes especialidades las cuales tendrán la base de información para el desarrollo de los diseños de las diferentes obras civiles requeridas dentro de la etapa de planificación del proyecto. En este sentido el consultor deberá realizar la entrega de la siguiente información:

De manera general el informe correspondiente al levantamiento topográfico se debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA
CAPITULO 3. AMARRE A LA RED GEODESICA EN EL SISTEMA MAGNA SIRGAS
CAPITULO 4. CARTERAS
CAPÍTULO 5. ENTREGABLES

Capítulo 1. Objetivo y alcances

Objetivos:

Determinar la posición relativa (X, Y, Z) entre varios puntos sobre un plano horizontal que definen corredor vial a intervenir.
Los resultados del levantamiento de topografía deben aportar información para el diseño geométrico, así como para la determinación de los diferentes diseños que componen la consultoría (urbanismo, obras de contención, obras hidráulicas, elementos de redes existentes entre otros).
Alcances:

Realizar el levantamiento topográfico y detallado del corredor en estudio, georreferenciado al sistema de coordenadas que pertenece al nuevo Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA-SIRGAS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Para garantizar una adecuada recolección de información topográfica, geotécnica, hidráulica y toda aquella que forma parte de este estudio, según punto inicial y final definido por la entidad contratante y la supervisión y/o interventoría o quien haga sus veces en la localización que se indica en el presente documento.

El Contratista de Consultoría deberá efectuar un levantamiento topográfico del terreno de las vías existentes. Cualquiera que sea el proceso topográfico empleado, deberán colocarse referencias en

condiciones que garanticen su permanencia en el tiempo y que puedan ser utilizadas de forma inmediata por los actores de las otras actividades (geotecnia, hidráulica, etc.). Se presentarán planos de planta–perfil, en los cuales se incluyan la localización de todos los elementos existentes en las vías, carteras y las secciones transversales correspondientes.

Capítulo 2. Metodología

Se debe describir detalladamente la metodología utilizada para realizar el levantamiento topográfico, indicando los equipos utilizados y el personal que participa.

El consultor deberá entregar las especificaciones de cada uno de los equipos utilizados para el posicionamiento, así como los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos deberán ser de alta precisión y contar con certificado de calibración.

Trabajos Topográficos: Los levantamientos topográficos se realizarán de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico y la metodología que el consultor considere más conveniente para el desarrollo y rendimiento de sus trabajos, sin embargo, esta debe garantizar que la información tomada en campo proporcione datos claros y precisos que permitan un dibujo de planos que representen las condiciones reales del terreno.

Para la realización de los trabajos de campo:

Utilización de equipos de alta precisión

Para efectos de llevar un orden adecuado en los trabajos la nube de puntos debe realizarse sobre secciones transversales, de tal manera que se levanten todos los detalles y quiebres del terreno en un ancho acorde con las exigencias del proyecto, aprobado por el supervisor y/o Interventor.
Los levantamientos topográficos deben hacerse con un alto grado de precisión y de detalle; con curvas de nivel cada metro, e identificando todos los elementos que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto, incluyendo mínimo 3 m desde el borde la calzada, a cada lado, sin embargo, esta longitud puede ser ajustada si se presenta la necesidad de ampliación y/o rectificación, por lo que debe ser verificada por la supervisión, y la Entidad.

Todos los detalles se tomarán con estación total y serán guardados en memoria interna, donde los puntos que permiten la definición de la planta serán nivelados trigonométricamente.
Se nivelarán todas las estacas del eje localizado, para efectos de determinar el perfil longitudinal del terreno.

En las zonas donde debe desarrollarse la construcción o la rehabilitación de un puente, pontón, box coulvert o alcantarilla deberá levantarse el drenaje aguas arriba y aguas abajo del punto intervenir una distancia de al menos 100 m.

Se podrá incluir el uso de tecnologías alternativas (Drones RPA, DJI Phantom 4 + RTK, entre otros) para un reconocimiento de la zona, siempre y cuando, se aplique como trabajo complementario al levantamiento topográfico de alta precisión.

Capítulo 3. Amarre a la red geodésica en el Sistema MAGNA-SIRGAS Georreferenciación:

La ubicación de los mojones Georreferenciados deberá ser establecida teniendo en cuenta que no sean afectados con las obras a realizar y que garanticen una máscara de despeje de mínimo 30º.
La red de mojones ubicada a lo largo del proyecto deberá ser posicionada con GPS doble frecuencia

o de tiempo real creando una red geodésica de alta precisión (submétrica) con el método estático diferencial con doble determinación. Los vértices deberán ser determinados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS.
Para realizar los cálculos el consultor deberá utilizar las efemérides precisas del IGNS para las semanas en que se realizó el posicionamiento. Los archivos de las efemérides precisas deberán ser entregados, al igual que los archivos del posicionamiento en formato RINEX.
El consultor deberá entregar los puntos de apoyo utilizados de la Red Magna-Sirgas (estaciones permanentes), los formatos de descripción de cada vértice, los esquemas de determinación, los resúmenes de ocupación, el resumen de cálculos y el cuadro de coordenadas calculadas.

Amarre Horizontal: A partir de la red de georreferenciación, se establecerá la poligonal del eje definitivo del proyecto, con una precisión de entre 5 segundos y 2 minutos.
Es recomendable, para efectos del replanteo, que los vértices (PIs) de la poligonal del eje de proyecto se referencien con mojones en concreto, ubicados en lugares donde no sean afectados por la realización de las obras y en donde puedan perdurar la mayor cantidad de tiempo. Estas referencias deben localizarse en zonas duras que garanticen condiciones de estabilidad.

Algunos de los mojones de estas referencias, pueden cumplir una doble función: para referenciación horizontal y para el amarre vertical (BMs), por lo cual se recomienda numerarlos consecutivamente de acuerdo con la poligonal e identificarlos según su función, la localización de las referencias y sus mojones deben estar plenamente identificadas mediante coordenadas ligadas al proyecto y dibujadas en los respectivos planos de planta –perfil. Los mojones de referenciación se fabricarán con dimensiones de 10 cm x 10 cm y profundidad de 30 cm con su respectiva placa de numeración.

Amarre Vertical: La poligonal realizada anteriormente deberá ser nivelada y contra nivelada utilizando como bases los BMs para hacer los cierres parciales, tomando la precisión indicada en el amarre horizontal. Para hacer el amarre vertical se determinarán como base los datos georreferenciados de cada mojón, realizados con GPS de alta precisión (submétricos) y a partir de estos se establecerá la metodología para corregir el error vertical de las nivelaciones.

Capítulo 4. Carteras

Es conveniente que en la cartera de campo se especificara en forma muy detallada y clara el gráfico aproximado del área de trabajo, anotando en ella todas las características, rumbos aproximados de sardineles, paramentos, curvas, separadores, nombres de predios, nomenclaturas etc.
Las carteras de campo contendrán dibujadas la mayor información del terreno, para poder orientar en forma adecuada los trabajos de oficina. No se aceptarán simplemente listados de datos de computador como carteras de campo.
Se tomará topografía detallada en zonas en donde se considere se diseñarán muros de Contención, ponteaderos, portales, sitios potencialmente inestables de la ladera, etc. Los cuales deberán ser aprobados por la Supervisión.

Capítulo 5. Entregables Informe de topografía

Se deben presentar el informe de topografía en formato físico y digital, tanto PDF como editable, respectivamente firmado.

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES CAPÍTULO 2. METODOLOGIA CAPITULO 3. AMARRE A LA RED GEODESICA EN EL SISTEMA MAGNA SIRGAS CAPITULO 4. CARTERAS CAPITULO 5. PLANOS PLANTA, PERFIL Y SECCIONES CAPITULO 6. CALIBRACION DEL EQUIPO UTILIZADO CAPITULO 7. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL LEVANTAMIENTO

CAPITULO 8. COPIA DE LA MATRICULA DEL TOPOGRAFO RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.
CAPITULO 9. MEMORIAL DE RESPONSABILIDADES CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
Planos

Se deben presentar los planos del terreno donde se desarrollará el proyecto en formato físico y digital, tanto PDF como DWG, en una escala adecuada y teniendo en cuenta que se deben presentar la planta, el perfil y las secciones transversales de manera que se pueda obtener el mayor detalle del terreno, según la necesidad propia del mismo.

Certificado de Calibración del equipo utilizado.

El certificado de calibración del equipo debe ser actualizado a la fecha del levantamiento topográfico y debe coincidir con el presentado en la metodología descrita en informe.
Registro fotográfico.

Se debe adjuntar al informe un registro fotográfico, donde se evidencien los trabajos realizados con fechas.

Copia de la matrícula profesional del topógrafo responsable del levantamiento topográfico.

Adjuntar al informe copia legible de la matrícula del topógrafo que firma y es responsable del levantamiento topográfico para el proyecto.
Memorial de responsabilidades.

Presentar un documento firmado por el topógrafo responsable del levantamiento topográfico donde certifica que él es el responsable de todos los datos y la información consignada en el Informe.
Conclusiones y recomendaciones
El Consultor presentará las conclusiones derivadas del levantamiento de topografía, así como los principales resultados obtenidos para el proyecto. El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción.

ESTUDIO GEOLÓGICO

El objeto de este producto es estudiar la Geología y la Geomorfología de la zona, en detalle a lo largo y ancho del corredor de la vía existente, para identificar unidades geológicas y geomorfológicas de la zona a intervenir.
El Informe Final de los estudios de geología para ingeniería y geomorfología a nivel para la vía existente, deberá considerar los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA
CAPITULO 3. ESTUDIO DE LAS AMENAZAS GEOLÓGICAS NATURALES ESTUDIOS DE CAMPO
CAPITULO 4. ESTUDIO DE LA GEOLOGIA REGIONAL
CAPITULO 5. ENTREGABLES

Capítulo 1. Objetivos y alcances Objetivos:

El Consultor deberá presentar el resultado de los estudios, que permitan la definición de la Geología Regional y Local, según la dimensión del proyecto, que en general no deberá ser inferior a la escala de detalle de 1:5000. Complementado con los análisis de la Geomorfología Regional y Local y el

levantamiento y reporte de los procesos geomorfológicos (movimientos en masa y erosión, con sus divisiones y combinaciones).

El propósito de los estudios detallados es la definición de las características geológicas de ingeniería del proyecto.

Alcance:

Los estudios deben determinar mediante una evaluación y análisis detallados, a escala 1: 2.000, los aspectos de estabilidad y seguridad de las áreas donde se desarrollará la vía, la clasificación de excavaciones para pago.

Los estudios deben satisfacer los siguientes requisitos:

Proponer los taludes más favorables para garantizar condiciones adecuadas de estabilidad de las explanaciones, fundación de los terraplenes, otras estructuras, estabilidad para las diferentes zonas de comportamiento homogéneo, teniendo en cuenta las posibles fuentes de amenaza o riesgo.
Complementar en detalle la investigación geológica de zonas inestables.
Recomendar la necesidad de introducir mejoras al proyecto desde el punto de vista geométrico acorde con las condiciones geológicas más favorables para realizar los cortes, y en concordancia con los riesgos y amenazas evaluadas.
Frente al tema geológico, corresponden a los estudios base, que sirven de insumo para los temas de Fuentes de Material y Zonas de Depósito, Diseño de Taludes y Terraplenes, Diseño de obras de contención, drenaje y sub - drenaje, Puentes y Diseño de la estructura de pavimento.
Dichos insumos corresponden a la Geología Regional y Local, según la dimensión del proyecto, que en general no deberá ser inferior a la escala de detalle de 1:5000. Complementado con los análisis de la Geomorfología Regional y Local y el levantamiento y reporte de los procesos geomorfológicos (movimientos en masa y erosión, con sus divisiones y combinaciones).

Capítulo 2. Descripción de la metodología

Durante la investigación de los datos geológicos se deberán realizar como mínimo las siguientes actividades:

Delimitación por unidades geológicas y geomorfológicas, con el respectivo levantamiento de procesos geomorfológicos activos e inactivos, en escalas iguales o de mayor detalle a 1:5000.
Generalidades geomecánicas de las unidades geológicas de suelo y roca delimitadas.
Delimitación de rasgos estructurales, tales como estratificación, pliegues, fallas y diaclasas.
Descripción de características relativas a orientación, posición especial, continuidad, aberturas, rellenos y rasgos superficiales a las diaclasas. Esta información debe ser relacionada frente a los riesgos y desventajas para el proyecto, como tramos inestables, zonas susceptibles a procesos de movimiento en masa o erosión y los demás aspectos que puedan influir negativamente en el proyecto.
Perfiles de las unidades de roca y suelo identificados.
Localización, descripción y análisis de todas las formas y fenómenos de inestabilidad. Como insumo para los temas de geotecnia, estructuras de contención, sistemas de manejo de agua superficial y subterránea y estructuras hidráulicas.
Los estudios geo-morfológicos explicarán la dinámica evolutiva de las corrientes de una zona en general, con el objetivo de ubicar y adoptar las obras de prevención, control y corrección más convenientes.
En aquellos casos donde el trazado de la vía discurra próximo a una corriente importante que pueda llegar a afectar la estabilidad de la vía, el Consultor deberá realizar un análisis multitemporal de las condiciones morfológicas y diseñar las obras de prevención y protección necesarias para evitar su

daño. Para tal efecto se deberán utilizar aerofotografías, imágenes de satélite, estudios previos y demás información que le permita realizar el análisis del comportamiento de los cauces.
Caracterización de macizos rocosos a lo largo de la vía.
Delimitación de las unidades de roca y descripción de las características geológicas de resistencia, durabilidad y comportamiento general.
Delimitación de rasgos estructurales, tales como estratificación, pliegues, fallas y diaclasas.
Descripción de características relativas a orientación, posición especial, continuidad, aberturas, rellenos y rasgos superficiales a las diaclasas.
Espesor aproximado y características de los perfiles de meteorización y su descripción.

Capítulo 3. Estudio de las amenazas geológicas naturales

Es necesario definir qué amenazas geológicas naturales hay en la zona y cómo afectarán a la vía existente, así como, el análisis de riesgo y mitigación de la amenaza.

Capítulo 4. Estudio de la Geología Regional

Hay que definir el marco geológico del área de 10 km circundante, en cuanto a unidades litoestratigráficas, estructuras y la historia geológica. Se debe contar con un mapa geológico regional a escala 1: 5.000 y cortes geológicos generales a la misma escala, preparado con base en fotogeología y control de campo.

Capítulo 5. Entregables

Informe Se deberá presentar un informe que contenga los componentes antes descritos, en formato físico y digital tanto en PDF como editable.

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

ESTUDIO GEOTÉCNICO (DE SUELOS)

En este estudio se obtiene la caracterización de la subrasante y se determinan y caracterizan los materiales que componen la estructura del pavimento, la cual debe cumplir con funcionalidad, economía y durabilidad.
El Informe Final sobre el estudio geotécnico para diseño de pavimentos, deberá contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA CAPITULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE
CAPITULO 4. TRABAJO DE CAMPO
CAPITULO 5. ENTREGABLES

Capítulo 1. Objetivo y alcances Objetivo:

Definir las características geomecánicas de la subrasante o de la estructura vial existente Permitir identificar, analizar y evaluar mediante guías, ensayos y metodologías, los requerimientos necesarios para determinar los diseños para estructuras de pavimentos nuevos.

Alcances:

Identificar y caracterizar mediante técnicas de exploración y muestreo los materiales que conforman

la subrasante en toda la longitud del proyecto.
Determinar y caracterizar mediante ensayos de laboratorio las propiedades físicas y mecánicas más importantes de los suelos representativos de la subrasante y homogenizar mediante los resultados de CBR, sectores para el diseño de la estructura del pavimento.
Establecer conclusiones y recomendaciones para el diseño del pavimento, que se ajusten a las condiciones de estabilidad y capacidad portante del suelo explorado.

Capítulo 2. Descripción de la metodología

El Consultor debe generar al comienzo de los trabajos una metodología de diseño particular basada en este documento con algunas precisiones de carácter técnico en el diseño, tales como: métodos de diseño a emplear, parámetros de diseño, información de entrada, entregables, etc., la cual debe ser aprobada por la supervisión y/ o interventoría, este documento aprobado será la carta de navegación en el proceso, para disminuir las discusiones técnicas durante el diseño y permitirá mantener la integralidad de la información de insumos y salidas parciales entre especialistas.

La investigación geotécnica deberá realizarse según las indicaciones y consideraciones contempladas en el "Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito"; como mínimo se deberán realizar los apiques necesarios según la normatividad vigente; sin embargo y a partir de este número mínimo, el Consultor será el responsable de establecer el número de sondeos y apiques que se requieren para este propósito. A partir de esta exploración, se deberá definir el perfil de suelo existente y la clasificación de
los suelos a lo largo del Proyecto. Así mismo, se deberá definir el perfil estratigráfico del pavimento existente (en caso de tramos ya pavimentados).

En cuanto a los equipos, se podrán utilizar los que proponga el Consultor siempre y cuando estén acorde con las normas de ensayo de materiales para carreteras del INVIAS.

Capítulo 3. Información existente

Este capítulo deberá contener una recopilación y análisis de toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto.

La información que se debe consultar debe hacer referencia principalmente a los siguientes aspectos: geología, topografía, geotécnica y fuentes de materiales, drenaje y sub-drenaje, tránsito, factores ambientales, diseño de mezclas y diseño de pavimentos, mantenimientos y/o rehabilitaciones realizadas a la vía del proyecto.

Capítulo 4. Trabajos de campo

Deberá contener una descripción de la organización de los trabajos de campo, así como sus características principales, tales como: tipo de exploración (manual o mecánica), su localización (indicando el abscisado y ubicación en plano, así como, entregar información georeferenciada y dentro de un SIG para su almacenamiento) con las características existentes del proyecto (estructura de pavimento existente, rasante existente o terreno natural en el caso de ser terraplén o dependiendo del análisis que se realice del estado actual de la vía que se va a intervenir). En caso de calzadas deprimidas se deberá tener en cuenta la normatividad para este tipo de obras teniendo en cuenta la rasante proyectada en el diseño geométrico.

Las investigaciones de campo incluyen la planeación, localización, ejecución de perforaciones y/o apiques, toma de muestras para ensayos, resistencia al deslizamiento, auscultación para determinar la condición global del pavimento.

PATIOS-CM-SP-07-2025

ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO CONSULTORÍA

REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE VIAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS NORTE DE SANTANDER.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA:

El alcance del proyecto de consultoría se centra en desarrollar **LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE VIAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE LOS PATIOS NORTE DE SANTANDER**, donde se pretenderá realizar un análisis detallado de los puntos críticos donde puedan presentarse riesgos de inundación o problemas de drenaje. En estas zonas, se implementarán elementos como cunetas revestidas y alcantarillas, dimensionadas para manejar los caudales esperados en eventos de alta precipitación, garantizando así la durabilidad de las obras de pavimentación proyectadas. Este análisis y diseño servirán como base para una futura ejecución física que mejorará las condiciones de movilidad para los habitantes del Municipio de los patios y otros sectores cercanos, así como para la población que utiliza estas calles como medio de comunicación vehicular.

CONDICIONES GENERALES ACTUALES:

En los últimos años el Municipio de Los Patios ha experimentado un desarrollo significativo, traducido en un acelerado crecimiento demográfico, debido a aspectos claves como: su localización estratégica, sus condiciones climáticas, disponibilidad de servicios públicos, desarrollo económico y desarrollo urbanístico entre otros. Lo anterior ha generado la necesidad de ampliar la oferta de bienes y servicios a la comunidad; especialmente en la construcción de infraestructura vial y equipamientos.

Sin embargo, la falta y deficiente planificación y desarrollo de estudios y diseños ha generado problemas característicos en la construcción de obras públicas, lo cual ha derivado en las siguientes situaciones:

-Diseños inadecuados.
-Costos adicionales
-Impacto ambiental.
-Riesgos para la Salud Publica.
-inoperancia de la infraestructura.

La entidad territorial requiere intervención en términos de obras muy bien planificadas, que garanticen la sostenibilidad de los proyectos y generen un impacto positivo y duradero en la calidad de vida de la comunidad. Es necesario priorizar el recurso público y generar bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la población, por lo tanto, se requiere la generación de estudios y diseños que garanticen el cumplimiento de la prefactibilidad de los proyectos a realizar, cumpliendo con las exigencias y parámetros técnicos y normativos. Conforme lo anterior es necesario disponer de estudios y diseños actualizados para llevar a cabo las obras, entendiéndose estas obras como mantenimiento y/o rehabilitación y/o

mejoramiento y/o proyectos nuevos o de construcción, según la Fase de ingeniería al cual se pretenda llegar, incluyendo intervenciones que correspondan a emergencias en la infraestructura, intervenciones para rehabilitar la infraestructura afectada por una emergencia y soluciones definitivas a las afectaciones a que se ve expuesta la infraestructura ocasionada por efectos antrópicos o naturales.

El Plan De Desarrollo Del Municipio De Los Patios, Norte De Santander **"CONSTRUYENDO CIUDAD, SEGURA Y SOLIDARIA" 2024 – 2027**, contempla una serie de iniciativas para gestionar durante el cuatrienio las cuales son consideradas como "proyectos de impacto regional en los Patios, Norte De Santander", A su vez encontramos la siguiente meta en la **LINEA ESTRATEGICA 6: MAYOR INFRAESTRUCTURA URBANA Y MOVILIDAD; PROGRAMA: 2402 - INFRAESTRUCTURA RED VIAL REGIONAL; PRODUCTO: 2402115-VÍA URBANA CON MANTENIMIENTO PERIÓDICO O RUTINARIO.**

Los proyectos de impacto Departamental, Regional y Nacional se erigen como herramientas estratégicas de gran trascendencia para el progreso y bienestar de las comunidades. Estos proyectos, al trascender las fronteras locales, establecen sinergias y abren un abanico de posibilidades que impulsan el crecimiento económico, la cohesión social y la sostenibilidad del municipio.

DESCRIPCIÓN SITUACIÓN ACTUAL:

Actualmente en el Municipio de Los Patios-Norte de Santander se presenta alta congestión vial y Daños frecuentes en los vehículos particulares y de transporte público, lo anterior debido principalmente al Deterioro de las vías urbanas del municipio de los Patios.

El deterioro de las vías incrementa tanto el tiempo de tránsito en esos tramos como en vías circundantes, puesto que se genera represamiento en momentos de alto tránsito vehicular. De acuerdo con el inventario de vías urbanas del municipio de Los Patios, el 75% de las vías se encuentran en buen estado, el 15% de las vías se encuentran en regular estado lo que equivale a 26.57 Km. el 3% de las vías se encuentran en mal estado. y el 7% de las vías que equivale a 13 Km de la malla vial se encuentra sin pavimentar.

El bajo nivel de servicio de las vías se debe a diferentes factores técnicos. El estado avanzado de deterioro de la superficie de rodadura incluye baches, fisuras y deformaciones, lo que impide un tránsito fluido y seguro. El sistema de drenaje superficial es deficiente, lo que provoca acumulaciones de agua y daños adicionales al pavimento. Las vías fueron construidas sin las consideraciones técnicas adecuadas, como estudios de suelo, planificación de cargas y uso de materiales de calidad. Además, la falta de regulación y control permite que vehículos transiten excediendo la carga permitida, acelerando el desgaste de las infraestructuras viales.

Esta situación incrementa significativamente los tiempos de viaje, ya que los conductores deben reducir la velocidad y maniobrar cuidadosamente para evitar daños mayores. La congestión vial es una consecuencia directa del mal estado de las vías, afectando no solo a los vehículos particulares sino también al transporte público, que sufre daños frecuentes debido a las condiciones adversas del pavimento. Estos daños resultan en mayores costos de movilización y operación, tanto por el incremento en el consumo de combustible como por el mantenimiento más frecuente y costoso de los vehículos.

Para abordar estos problemas, se requiere una intervención integral que incluya la rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura vial tanto de la zona urbana.

Se busca mediante la contratación de una consultoría estructurar los estudios y diseños que permitan formular los proyectos en factibilidad (FASE III) mediante los cuales se adecuara y mejorara 1315,32 metros lineales de vías en el sector urbano.

NO.	DIRECCION	DISTANCIA TRAMO OBJETO DEL ESTUDIO (METROS)
1	CALLE 3 DESDE LA AVENIDA 7 HASTA LA AVENIDA 10 (SECTOR ALTAMIRA-ISCALIGUA) (ENTRADA BIMBO)	321,86
2	CALLE 27 ENTRE AVENIDA1E Y AVENIDA 4 BARRIO LA CORDIALIDAD	554,57
3	AVENIDA 0 ENTRE CALLES 29 Y CALLE 28 BARRIO LA CORDIALIDAD	116,98
4	AVENIDA 6 ENTRE CALLE 34 Y CALLE 36 BARRIO LA SABANA	216,96
5	CALLE 35 ENTRE AVENIDA 4 Y AVENIDA 5 BARRIO LA SABANA	104,95
DISTANCIA TOTAL		1315,32

Tabla 1. Cantidades vías a intervenir.

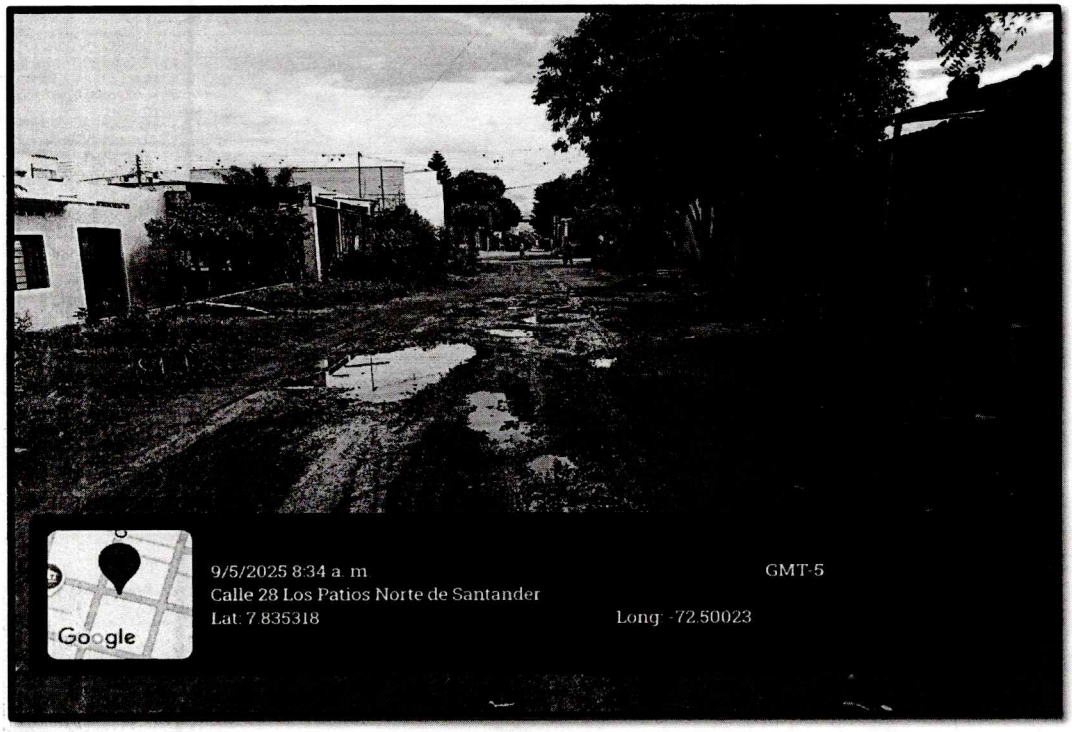


Foto 1. AVENIDA 0 ENTRE CALLES 29 Y CALLE 28 BARRIO LA CORDIALIDAD.

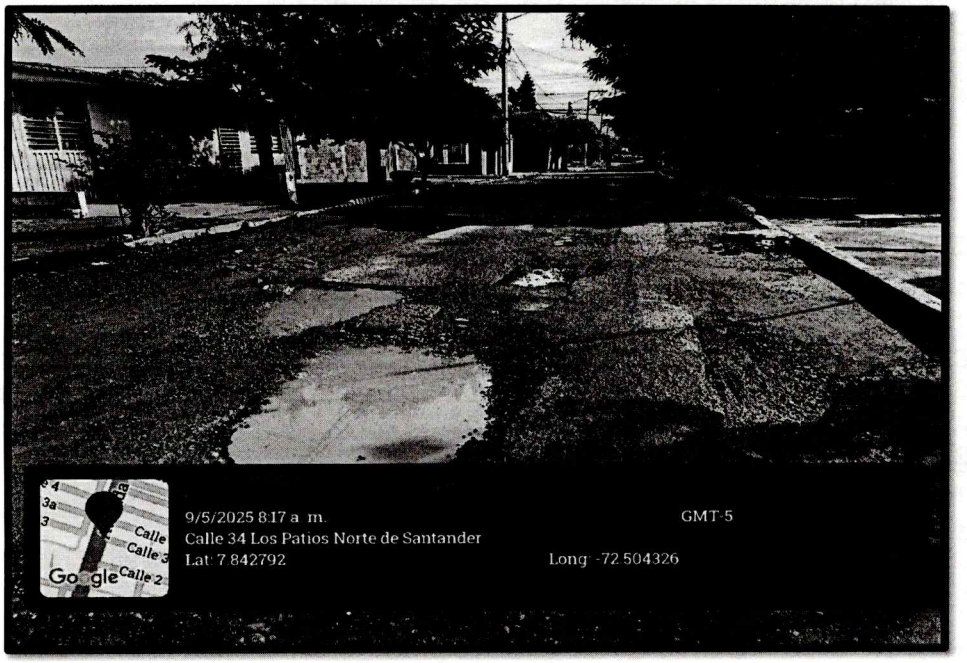


Foto 2. AVENIDA 6 ENTRE CALLE 34 Y CALLE 36 BARRIO LA SABANA

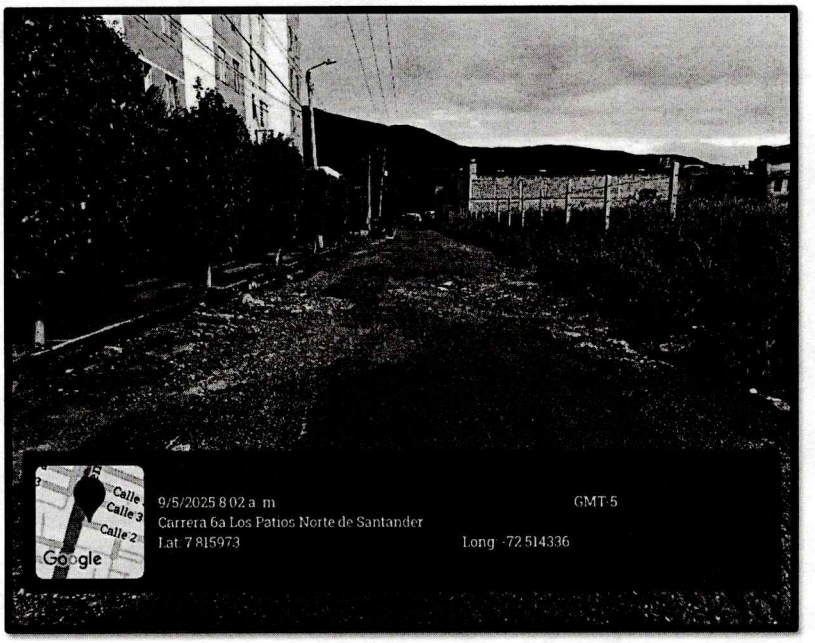


Foto3. CALLE 3 DESDE LA AVENIDA 7 HASTA LA AVENIDA 10 (SECTOR ALTAMIRA-ISCALIGUA) (ENTRADA BIMBO)

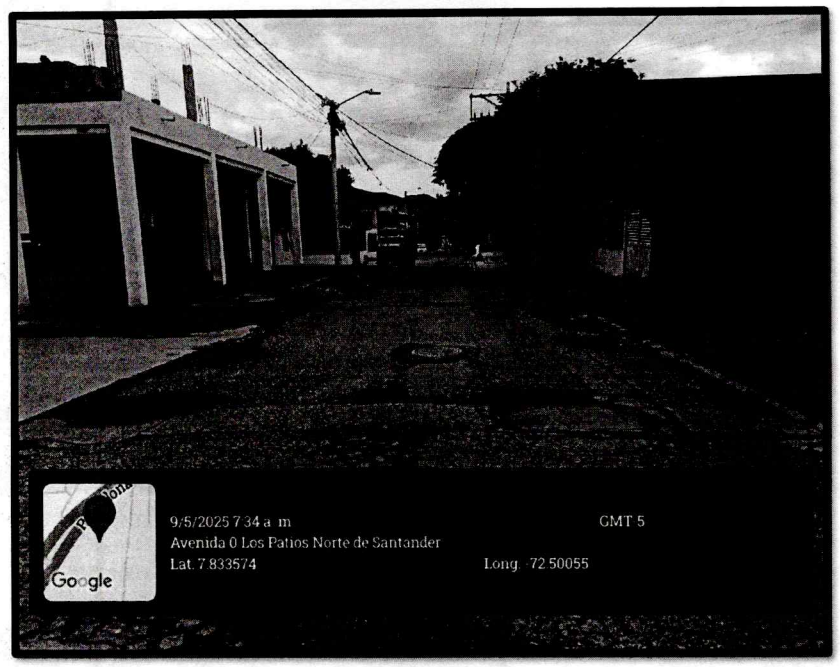


Foto 4. CALLE 27 ENTRE AVENIDA1E Y AVENIDA 4 BARRIO LA CORDIALIDAD

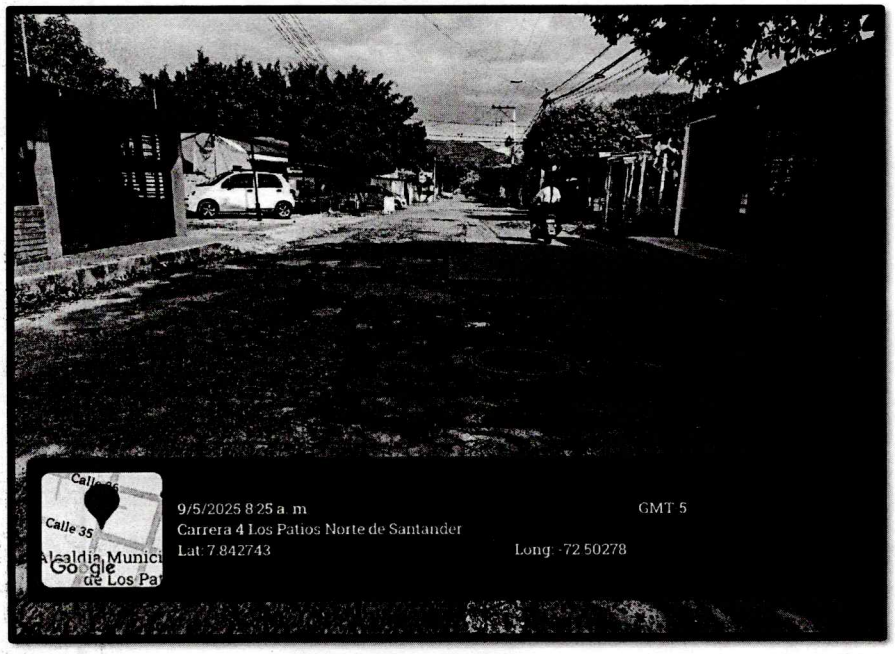


Foto 5. CALLE 35 ENTRE AVENIDA 4 Y AVENIDA 5 BARRIO LA SABANA



Imagen 1. LOCALIZACIÓN CALLE 3 DESDE LA AVENIDA 7 HASTA LA AVENIDA 10 (SECTOR ALTAMIRA-ISCALIGUA) (ENTRADA BIMBO)

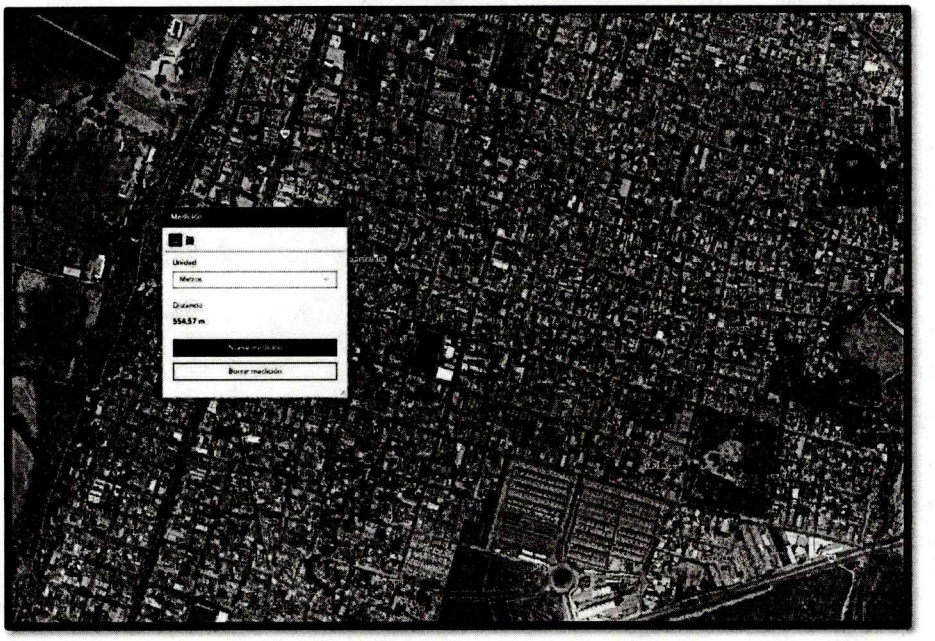


Imagen 2. LOCALIZACIÓN CALLE 27 ENTRE AVENIDA1E Y AVENIDA 4 BARRIO LA CORDIALIDAD



Imagen 3. LOCALIZACIÓN AVENIDA 0 ENTRE CALLES 28 Y CALLE 29 BARRIO LA CORDIALIDAD



Imagen 4. LOCALIZACIÓN. AVENIDA 6 ENTRE CALLE 34 Y CALLE 36 BARRIO LA SABANA

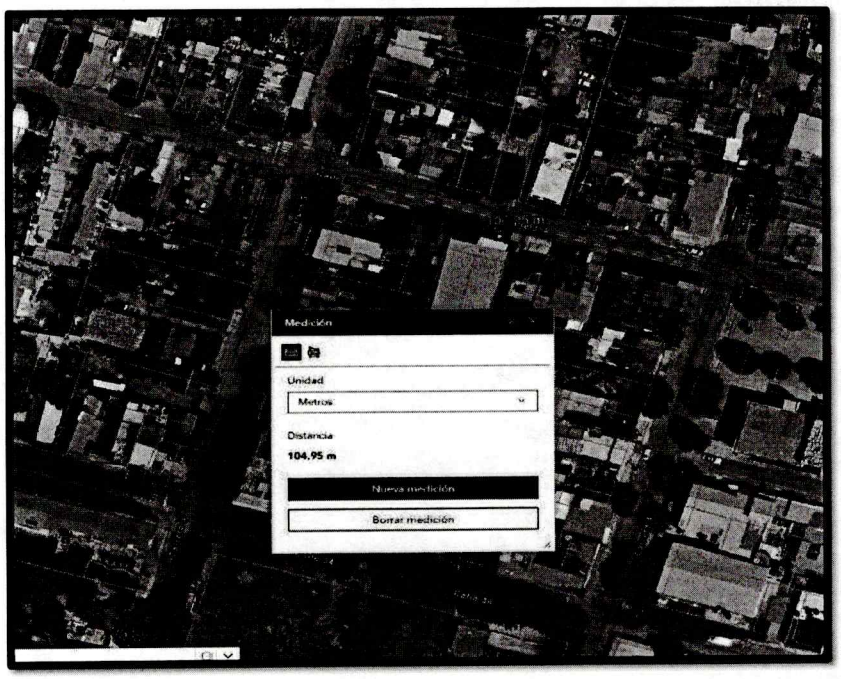


Imagen 5. LOCALIZACIÓN. CALLE 35 ENTRE AVENIDA 4 Y AVENIDA 5 BARRIO LA SABANA

La infraestructura vial la cual será objeto de los estudios y diseños, está compuesta en su mayoría por pavimento flexible, presentan sectores o tramos con huecos y baches.

DIAGNÓSTICO Y ESTADO ACTUAL DE LAS VÍAS OBJETO DE LA CONSULTORÍA

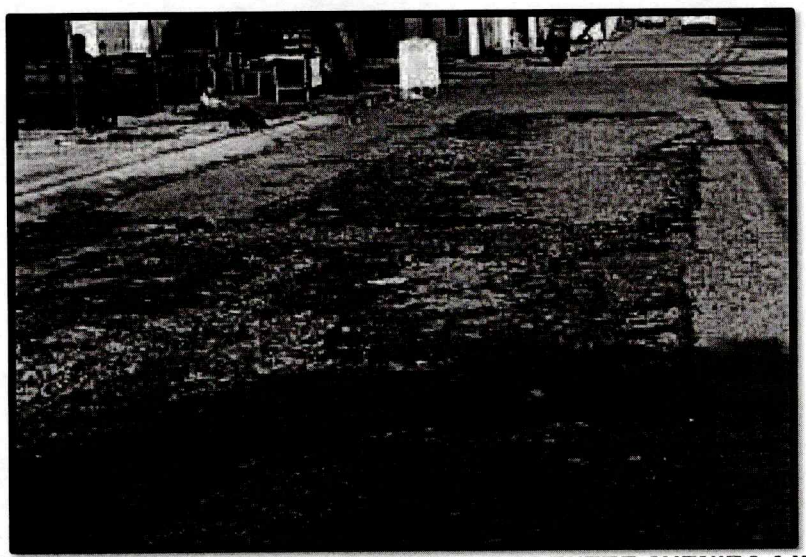


Foto 6. ESTADO ESTRUCTURA PAVIMENTO CALLE 35 ENTRE AVENIDA 4 Y AVENIDA 5



Foto 7. ESTADO ESTRUCTURA CALLE 27 ENTRE AVENIDA 1E Y AVENIDA 4



Foto 8. ESTADO ESTRUCTURA CALLE 3 DESDE LA AVENIDA 7 HASTA LA AVENIDA 10 (SECTOR ALTAMIRA-ISCALIGUA) (ENTRADA BIMBO)

Localización

Los tramos viales se localizan en la zona urbano del Municipio de Los Patios, las características socio económicas de la población que, beneficiada con el proyecto, indica que se clasifica en el estrato 2 y 3, denominada clase Baja y media, con ingresos promedios de 1 s.m.l.v.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

"BAJOS NIVELES DE MOVILIDAD EN EL TRÁNSITO VEHICULAR EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO"

De acuerdo con el inventario de vías urbanas del municipio de Los Patios. el 15% de las vías se encuentran en regular estado lo que equivale a 26,57 Km. el 3% de las vías se encuentran en mal estado, y el 7% de las vías que equivale a 13 Km de la malla vial se encuentra sin pavimentar.

El deterioro significativo de la vía ha provocado un notable aumento en los tiempos de tránsito no solo en este tramo especifico, sino también en las vías circundantes. Este problema se agudiza durante las horas pico, cuando el alto volumen de vehículos resulta en graves congestionamientos.

Los baches, grietas y el pavimento irregular obligan a los conductores a reducir la velocidad, lo que genera un efecto dominó de ralentización en el tráfico. Además, el mal estado de la vía contribuye a frecuentes embotellamientos, ya que los vehículos deben maniobrar cuidadosamente para evitar daños, exacerbando la situación en los accesos y salidas de la vía principal. Esta situación no solo causa frustración y pérdida de tiempo para los conductores, sino que también aumenta el consumo de combustible, los costos de mantenimiento de los vehículos y la contaminación

ambiental. La falta de mantenimiento y reparación de la vía es un problema urgente que afecta negativamente la eficiencia del tránsito y la calidad de vida de la comunidad.

Causas:

Directas: Deterioro de las vías rurales del municipio de los Patios Indirectas: Deterioro de los espacios existentes.
Indirectas: Los materiales no cumplen con las especificaciones técnicas

Directas: Deterioro de las vías urbanas del municipio de los Patios.
Indirectas: Construcción sin consideraciones técnicas.

Efectos:

Directos: Alta congestión vial.
Indirectos: Aumento de la contaminación.
Directos: Daños frecuentes en los vehículos particulares y de transporte público
Indirectos: Altos costos en mantenimiento vehicular.
Directos: Inadecuado aprovechamiento del tiempo libre.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

El municipio de Los Patios como ente territorial, de conformidad con lo previsto en el artículo 311 de la Constitución Política, tiene como fin primordial prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo del territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás

funciones que le asigne la Constitución y la Ley.

De acuerdo a la Ley 715 de 2001 y ley 1551 de 2012, la constitución política de Colombia en sus artículos 311 y 315, el municipio de Los Patios como entidad

fundamental con división político-administrativa del estado, le corresponde prestar los servicios públicos, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir con las demás funciones que le asignen la constitución y las leyes.

Para lograr tales propósitos, la Constitución Política en el Artículo 339 estableció que "Las entidades territoriales elaboraran y adoptaran de manera concertada entre ellas y el Gobierno Nacional, planes de desarrollo, con el objeto de asegurar el uso eficiente de sus recursos."

En este orden de ideas, la administración municipal aprobó mediante acuerdo municipal No.05 del 2024, el Plan de Desarrollo "CONSTRUYENDO CIUDAD, SEGURA Y SOLIDARIA 2024-2027", herramienta estratégica que establece los pilares de gestión y un plan de acción que propone la forma de alcanzar los objetivos y metas trazadas, el cual se concreta de manera directa los siguientes productos:

Línea estratégica	Programa presupuestal	Código de producto (MGA)	Producto (MGA)
LE-6. Mayor Infraestructura urbana y movilidad	2402 - Infraestructura red vial regional	2402115	Vía urbana con mantenimiento periódico o rutinario

Tabla 2. METAS PRODUCTO PDM ASOCIADAS CON EL PROYECTO

INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA:

N.A

PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR A CARGO DEL CONSULTOR Y SU ALCANCE:

Las actividades que deberá realizar el Consultor son las siguientes:

- TOPOGRAFIA GEOREFERENCIADA
- ESTUDIO GEOTECNICO
- ESTUDIO GEOLOGICO
- ESTUDIO HIDRAULICO E HIDROLOGICO
- DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS
- DISEÑO GEOMETRICO VIAL
- ESTUDIO DE TRANSITO (PLAN DE MANEJO DE TRANSITO)
- ESTUDIO AMBIENTAL (PLAN DE MANEJO AMBIENTAL)
- PLAN DE SOSTENIBILIDAD
- ANALISIS DE RIESGOS Y DESASTRES
- ESTUDIO PGIO (PLAN DE GESTION INTEGRAL DE OBRA)
- ESTUDIO DE COSTOS (PRESUPUESTO, MEMORIAS DE OBRA, DESGLOSE AIU, ESTUDIO DE MERCADO, ESPECIFICACIONES TECNICAS, PROGRAMACION DE OBRA FLUJO DE INVERSIONES)

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 cual obedece a dos (02) meses.

FORMA DE PAGO

La Administración Municipal, previo a la certificación de cumplimiento por parte de la secretaria de Planeación y Proyectos y con la gestión de la Secretaria de hacienda y tesorería Municipal, cancelara el valor del contrato mediante **ACTAS DE PAGO PARCIALES Y/O ACTA DE RECIBO FINAL**, sujetas a verificación del avance en la ejecución del proyecto de consultoría mediante los entregables por actividad o estudio terminado. Dicho valor a cancelar estará sujeto al costo del ítem conforme al valor relacionado en la propuesta económica presentada por el contratista.

Para cada pago debe allegarse y/o acreditar y/o cumplir con los siguientes requisitos:

- Factura correspondiente.
- Certificación de Cumplimiento del objeto contractual expedida por el Supervisor designado.
- Copia de las Planillas de Pago donde se pueda verificar el cumplimiento de las obligaciones del Contratista con el Sistema General de Seguridad Social y Parafiscales cuando a ello haya lugar, de conformidad con lo establecido en la Ley 1150 artículo 23, ley 100 de 1993, ley 190 de 1995, ley 797 de 2003. Decreto 1703 de 2002 y 2800 de 2003 y demás normas concordantes y complementarias.
- Certificación del contador donde se acredite 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.
- Tarjeta profesional, del contador, certificado de vigencia, contraloría y procuraduría vigentes.
- formato de supervisión.
- certificación bancaria y pólizas (con la primera cuenta o única cuenta)
- pago seguridad social representante legal y de la empresa.
- certificado contraloría, procuraduría del representante legal y la empresa.
- certificación de cumplimiento, acta de entrega, factura, informe actividades.
- Lista de la relación y chequeo de los entregables del estudio realizado.

CONDICIONES PARTICULARES 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 viable, en concordancia con las normas vigentes al momento de desarrollar la consultoría y los estándares actuales de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionadas con el estudio.

Las principales actividades para desarrollar en el proyecto como resultado del contrato que se derive del presente Proceso se encuentran descritas en el numeral 3 del presente documento, en los Estudios y Documentos Previos y Análisis del Sector y Requerimientos Técnicos.

Todas las actividades ejecutadas en la Consultoría del estudio deben ser previamente aprobadas por la Supervisión y/o interventoría o quien haga sus veces, y son de exclusiva responsabilidad del Consultor del estudio y de la Supervisión y/o interventoría o quien haga sus veces. Estas actividades deben desarrollarse detalladamente y servirán como soporte a los respectivos informes y Actas

Mensuales del estudio, y serán revisadas y aprobadas por la Supervisión.

El Consultor deberá desarrollar los volúmenes y capítulos conforme al alcance definido en el presente documento y de conformidad con lo descrito en los Requerimientos Técnicos, los cuales hacen parte de los documentos del presente proceso y hará parte de los documentos contractuales, cumpliendo con el objeto y alcance del presente concurso méritos. Independientemente de lo relacionado en los Requerimientos Técnicos, el Consultor deberá aplicar siempre los Manuales de diseño, Normas de ensayo y auscultación, Especificaciones técnicas y normatividad vigente al momento del cierre de Proceso de mínima cuantía.

En consecuencia, las actividades y productos que deberá entregar el consultor, al asumir las condiciones establecidas en el presente proceso de contratación y con la debida suscripción del contrato resultante son las siguientes:

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Mediante el presente estudio se busca obtener la información necesaria sobre las características topográficas del terreno en donde se desarrollará la vía urbana, por medio del levantamiento detallado de información que tenga en cuenta los diferentes aspectos técnicos establecidos en las diferentes especialidades las cuales tendrán la base de información para el desarrollo de los diseños de las diferentes obras civiles requeridas dentro de la etapa de planificación del proyecto. En este sentido el consultor deberá realizar la entrega de la siguiente información:

De manera general el informe correspondiente al levantamiento topográfico se debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA
CAPITULO 3. AMARRE A LA RED GEODESICA EN EL SISTEMA MAGNA SIRGAS
CAPITULO 4. CARTERAS
CAPÍTULO 5. ENTREGABLES

Capítulo 1. Objetivo y alcances

Objetivos:

Determinar la posición relativa (X, Y, Z) entre varios puntos sobre un plano horizontal que definen corredor vial a intervenir.
Los resultados del levantamiento de topografía deben aportar información para el diseño geométrico, así como para la determinación de los diferentes diseños que componen la consultoría (urbanismo, obras de contención, obras hidráulicas, elementos de redes existentes entre otros).
Alcances:

Realizar el levantamiento topográfico y detallado del corredor en estudio, georreferenciado al sistema de coordenadas que pertenece al nuevo Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA-SIRGAS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Para garantizar una adecuada recolección de información topográfica, geotécnica, hidráulica y toda aquella que forma parte de este estudio, según punto inicial y final definido por la entidad contratante y la supervisión y/o interventoría o quien haga sus veces en la localización que se indica en el presente documento.

El Contratista de Consultoría deberá efectuar un levantamiento topográfico del terreno de las vías existentes. Cualquiera que sea el proceso topográfico empleado, deberán colocarse referencias en

condiciones que garanticen su permanencia en el tiempo y que puedan ser utilizadas de forma inmediata por los actores de las otras actividades (geotecnia, hidráulica, etc.). Se presentarán planos de planta–perfil, en los cuales se incluyan la localización de todos los elementos existentes en las vías, carteras y las secciones transversales correspondientes.

Capítulo 2. Metodología

Se debe describir detalladamente la metodología utilizada para realizar el levantamiento topográfico, indicando los equipos utilizados y el personal que participa.

El consultor deberá entregar las especificaciones de cada uno de los equipos utilizados para el posicionamiento, así como los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos deberán ser de alta precisión y contar con certificado de calibración.

Trabajos Topográficos: Los levantamientos topográficos se realizarán de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico y la metodología que el consultor considere más conveniente para el desarrollo y rendimiento de sus trabajos, sin embargo, esta debe garantizar que la información tomada en campo proporcione datos claros y precisos que permitan un dibujo de planos que representen las condiciones reales del terreno.

Para la realización de los trabajos de campo:

Utilización de equipos de alta precisión

Para efectos de llevar un orden adecuado en los trabajos la nube de puntos debe realizarse sobre secciones transversales, de tal manera que se levanten todos los detalles y quiebres del terreno en un ancho acorde con las exigencias del proyecto, aprobado por el supervisor y/o Interventor.
Los levantamientos topográficos deben hacerse con un alto grado de precisión y de detalle; con curvas de nivel cada metro, e identificando todos los elementos que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto, incluyendo mínimo 3 m desde el borde la calzada, a cada lado, sin embargo, esta longitud puede ser ajustada si se presenta la necesidad de ampliación y/o rectificación, por lo que debe ser verificada por la supervisión, y la Entidad.

Todos los detalles se tomarán con estación total y serán guardados en memoria interna, donde los puntos que permiten la definición de la planta serán nivelados trigonométricamente.
Se nivelarán todas las estacas del eje localizado, para efectos de determinar el perfil longitudinal del terreno.

En las zonas donde debe desarrollarse la construcción o la rehabilitación de un puente, pontón, box coulvert o alcantarilla deberá levantarse el drenaje aguas arriba y aguas abajo del punto intervenir una distancia de al menos 100 m.

Se podrá incluir el uso de tecnologías alternativas (Drones RPA, DJI Phantom 4 + RTK, entre otros) para un reconocimiento de la zona, siempre y cuando, se aplique como trabajo complementario al levantamiento topográfico de alta precisión.

Capítulo 3. Amarre a la red geodésica en el Sistema MAGNA-SIRGAS Georreferenciación:

La ubicación de los mojones Georreferenciados deberá ser establecida teniendo en cuenta que no sean afectados con las obras a realizar y que garanticen una máscara de despeje de mínimo 30°.
La red de mojones ubicada a lo largo del proyecto deberá ser posicionada con GPS doble frecuencia

o de tiempo real creando una red geodésica de alta precisión (submétrica) con el método estático diferencial con doble determinación. Los vértices deberán ser determinados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS.
Para realizar los cálculos el consultor deberá utilizar las efemérides precisas del IGNS para las semanas en que se realizó el posicionamiento. Los archivos de las efemérides precisas deberán ser entregados, al igual que los archivos del posicionamiento en formato RINEX.
El consultor deberá entregar los puntos de apoyo utilizados de la Red Magna-Sirgas (estaciones permanentes), los formatos de descripción de cada vértice, los esquemas de determinación, los resúmenes de ocupación, el resumen de cálculos y el cuadro de coordenadas calculadas.

Amarre Horizontal: A partir de la red de georreferenciación, se establecerá la poligonal del eje definitivo del proyecto, con una precisión de entre 5 segundos y 2 minutos.
Es recomendable, para efectos del replanteo, que los vértices (PIs) de la poligonal del eje de proyecto se referencien con mojones en concreto, ubicados en lugares donde no sean afectados por la realización de las obras y en donde puedan perdurar la mayor cantidad de tiempo. Estas referencias deben localizarse en zonas duras que garanticen condiciones de estabilidad.

Algunos de los mojones de estas referencias, pueden cumplir una doble función: para referenciación horizontal y para el amarre vertical (BMs), por lo cual se recomienda numerarlos consecutivamente de acuerdo con la poligonal e identificarlos según su función, la localización de las referencias y sus mojones deben estar plenamente identificadas mediante coordenadas ligadas al proyecto y dibujadas en los respectivos planos de planta –perfil. Los mojones de referenciación se fabricarán con dimensiones de 10 cm x 10 cm y profundidad de 30 cm con su respectiva placa de numeración.

Amarre Vertical: La poligonal realizada anteriormente deberá ser nivelada y contra nivelada utilizando como bases los BMs para hacer los cierres parciales, tomando la precisión indicada en el amarre horizontal. Para hacer el amarre vertical se determinarán como base los datos georreferenciados de cada mojón, realizados con GPS de alta precisión (submétricos) y a partir de estos se establecerá la metodología para corregir el error vertical de las nivelaciones.

Capítulo 4. Carteras

Es conveniente que en la cartera de campo se especificara en forma muy detallada y clara el gráfico aproximado del área de trabajo, anotando en ella todas las características, rumbos aproximados de sardineles, paramentos, curvas, separadores, nombres de predios, nomenclaturas etc.
Las carteras de campo contendrán dibujadas la mayor información del terreno, para poder orientar en forma adecuada los trabajos de oficina. No se aceptarán simplemente listados de datos de computador como carteras de campo.
Se tomará topografía detallada en zonas en donde se considere se diseñarán muros de Contención, ponteaderos, portales, sitios potencialmente inestables de la ladera, etc. Los cuales deberán ser aprobados por la Supervisión.

Capítulo 5. Entregables Informe de topografía

Se deben presentar el informe de topografía en formato físico y digital, tanto PDF como editable, respectivamente firmado.

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES CAPÍTULO 2. METODOLOGIA CAPITULO 3. AMARRE A LA RED GEODESICA EN EL SISTEMA MAGNA SIRGAS CAPITULO 4. CARTERAS CAPITULO 5. PLANOS PLANTA, PERFIL Y SECCIONES CAPITULO 6. CALIBRACION DEL EQUIPO UTILIZADO CAPITULO 7. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL LEVANTAMIENTO

CAPITULO 8. COPIA DE LA MATRICULA DEL TOPOGRAFO RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.
CAPITULO 9. MEMORIAL DE RESPONSABILIDADES CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
Planos

Se deben presentar los planos del terreno donde se desarrollará el proyecto en formato físico y digital, tanto PDF como DWG, en una escala adecuada y teniendo en cuenta que se deben presentar la planta, el perfil y las secciones transversales de manera que se pueda obtener el mayor detalle del terreno, según la necesidad propia del mismo.

Certificado de Calibración del equipo utilizado.

El certificado de calibración del equipo debe ser actualizado a la fecha del levantamiento topográfico y debe coincidir con el presentado en la metodología descrita en informe.
Registro fotográfico.

Se debe adjuntar al informe un registro fotográfico, donde se evidencien los trabajos realizados con fechas.

Copia de la matrícula profesional del topógrafo responsable del levantamiento topográfico.

Adjuntar al informe copia legible de la matrícula del topógrafo que firma y es responsable del levantamiento topográfico para el proyecto.
Memorial de responsabilidades.

Presentar un documento firmado por el topógrafo responsable del levantamiento topográfico donde certifica que él es el responsable de todos los datos y la información consignada en el Informe.
Conclusiones y recomendaciones
El Consultor presentará las conclusiones derivadas del levantamiento de topografía, así como los principales resultados obtenidos para el proyecto. El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción.

ESTUDIO GEOLÓGICO

El objeto de este producto es estudiar la Geología y la Geomorfología de la zona, en detalle a lo largo y ancho del corredor de la vía existente, para identificar unidades geológicas y geomorfológicas de la zona a intervenir.
El Informe Final de los estudios de geología para ingeniería y geomorfología a nivel para la vía existente, deberá considerar los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA
CAPITULO 3. ESTUDIO DE LAS AMENAZAS GEOLÓGICAS NATURALES ESTUDIOS DE CAMPO
CAPITULO 4. ESTUDIO DE LA GEOLOGIA REGIONAL
CAPITULO 5. ENTREGABLES

Capítulo 1. Objetivos y alcances Objetivos:

El Consultor deberá presentar el resultado de los estudios, que permitan la definición de la Geología Regional y Local, según la dimensión del proyecto, que en general no deberá ser inferior a la escala de detalle de 1:5000. Complementado con los análisis de la Geomorfología Regional y Local y el

levantamiento y reporte de los procesos geomorfológicos (movimientos en masa y erosión, con sus divisiones y combinaciones).

El propósito de los estudios detallados es la definición de las características geológicas de ingeniería del proyecto.

Alcance:

Los estudios deben determinar mediante una evaluación y análisis detallados, a escala 1: 2.000, los aspectos de estabilidad y seguridad de las áreas donde se desarrollará la vía, la clasificación de excavaciones para pago.

Los estudios deben satisfacer los siguientes requisitos:

Proponer los taludes más favorables para garantizar condiciones adecuadas de estabilidad de las explanaciones, fundación de los terraplenes, otras estructuras, estabilidad para las diferentes zonas de comportamiento homogéneo, teniendo en cuenta las posibles fuentes de amenaza o riesgo.
Complementar en detalle la investigación geológica de zonas inestables.
Recomendar la necesidad de introducir mejoras al proyecto desde el punto de vista geométrico acorde con las condiciones geológicas más favorables para realizar los cortes, y en concordancia con los riesgos y amenazas evaluadas.
Frente al tema geológico, corresponden a los estudios base, que sirven de insumo para los temas de Fuentes de Material y Zonas de Depósito, Diseño de Taludes y Terraplenes, Diseño de obras de contención, drenaje y sub - drenaje, Puentes y Diseño de la estructura de pavimento.
Dichos insumos corresponden a la Geología Regional y Local, según la dimensión del proyecto, que en general no deberá ser inferior a la escala de detalle de 1:5000. Complementado con los análisis de la Geomorfología Regional y Local y el levantamiento y reporte de los procesos geomorfológicos (movimientos en masa y erosión, con sus divisiones y combinaciones).

Capítulo 2. Descripción de la metodología

Durante la investigación de los datos geológicos se deberán realizar como mínimo las siguientes actividades:

Delimitación por unidades geológicas y geomorfológicas, con el respectivo levantamiento de procesos geomorfológicos activos e inactivos, en escalas iguales o de mayor detalle a 1:5000.
Generalidades geomecánicas de las unidades geológicas de suelo y roca delimitadas.
Delimitación de rasgos estructurales, tales como estratificación, pliegues, fallas y diaclasas.
Descripción de características relativas a orientación, posición especial, continuidad, aberturas, rellenos y rasgos superficiales a las diaclasas. Esta información debe ser relacionada frente a los riesgos y desventajas para el proyecto, como tramos inestables, zonas susceptibles a procesos de movimiento en masa o erosión y los demás aspectos que puedan influir negativamente en el proyecto.
Perfiles de las unidades de roca y suelo identificados.
Localización, descripción y análisis de todas las formas y fenómenos de inestabilidad. Como insumo pàra los temas de geotecnia, estructuras de contención, sistemas de manejo de agua superficial y subterránea y estructuras hidráulicas.
Los estudios geo-morfológicos explicarán la dinámica evolutiva de las corrientes de una zona en general, con el objetivo de ubicar y adoptar las obras de prevención, control y corrección más convenientes.
En aquellos casos donde el trazado de la vía discurra próximo a una corriente importante que pueda llegar a afectar la estabilidad de la vía, el Consultor deberá realizar un análisis multitemporal de las condiciones morfológicas y diseñar las obras de prevención y protección necesarias para evitar su

daño. Para tal efecto se deberán utilizar aerofotografías, imágenes de satélite, estudios previos y demás información que le permita realizar el análisis del comportamiento de los cauces.
Caracterización de macizos rocosos a lo largo de la vía.
Delimitación de las unidades de roca y descripción de las características geológicas de resistencia, durabilidad y comportamiento general.
Delimitación de rasgos estructurales, tales como estratificación, pliegues, fallas y diaclasas.
Descripción de características relativas a orientación, posición especial, continuidad, aberturas, rellenos y rasgos superficiales a las diaclasas.
Espesor aproximado y características de los perfiles de meteorización y su descripción.

Capítulo 3. Estudio de las amenazas geológicas naturales

Es necesario definir qué amenazas geológicas naturales hay en la zona y cómo afectarán a la vía existente, así como, el análisis de riesgo y mitigación de la amenaza.

Capítulo 4. Estudio de la Geología Regional

Hay que definir el marco geológico del área de 10 km circundante, en cuanto a unidades litoestratigráficas, estructuras y la historia geológica. Se debe contar con un mapa geológico regional a escala 1: 5.000 y cortes geológicos generales a la misma escala, preparado con base en fotogeología y control de campo.

Capítulo 5. Entregables

Informe Se deberá presentar un informe que contenga los componentes antes descritos, en formato físico y digital tanto en PDF como editable.

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

ESTUDIO GEOTÉCNICO (DE SUELOS)

En este estudio se obtiene la caracterización de la subrasante y se determinan y caracterizan los materiales que componen la estructura del pavimento, la cual debe cumplir con funcionalidad, economía y durabilidad.
El Informe Final sobre el estudio geotécnico para diseño de pavimentos, deberá contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA CAPITULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE
CAPITULO 4. TRABAJO DE CAMPO
CAPITULO 5. ENTREGABLES

Capítulo 1. Objetivo y alcances Objetivo:

Definir las características geomecánicas de la subrasante o de la estructura vial existente Permitir identificar, analizar y evaluar mediante guías, ensayos y metodologías, los requerimientos necesarios para determinar los diseños para estructuras de pavimentos nuevos.

Alcances:

Identificar y caracterizar mediante técnicas de exploración y muestreo los materiales que conforman

la subrasante en toda la longitud del proyecto.
Determinar y caracterizar mediante ensayos de laboratorio las propiedades físicas y mecánicas más importantes de los suelos representativos de la subrasante y homogenizar mediante los resultados de CBR, sectores para el diseño de la estructura del pavimento.
Establecer conclusiones y recomendaciones para el diseño del pavimento, que se ajusten a las condiciones de estabilidad y capacidad portante del suelo explorado.

Capítulo 2. Descripción de la metodología

El Consultor debe generar al comienzo de los trabajos una metodología de diseño particular basada en este documento con algunas precisiones de carácter técnico en el diseño, tales como: métodos de diseño a emplear, parámetros de diseño, información de entrada, entregables, etc., la cual debe ser aprobada por la supervisión y/ o interventoría, este documento aprobado será la carta de navegación en el proceso, para disminuir las discusiones técnicas durante el diseño y permitirá mantener la integralidad de la información de insumos y salidas parciales entre especialistas.

La investigación geotécnica deberá realizarse según las indicaciones y consideraciones contempladas en el "Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito"; como mínimo se deberán realizar los apiques necesarios según la normatividad vigente; sin embargo y a partir de este número mínimo, el Consultor será el responsable de establecer el número de sondeos y apiques que se requieren para este propósito. A partir de esta exploración, se deberá definir el perfil de suelo existente y la clasificación de
los suelos a lo largo del Proyecto. Así mismo, se deberá definir el perfil estratigráfico del pavimento existente (en caso de tramos ya pavimentados).

En cuanto a los equipos, se podrán utilizar los que proponga el Consultor siempre y cuando estén acorde con las normas de ensayo de materiales para carreteras del INVIAS.

Capítulo 3. Información existente

Este capítulo deberá contener una recopilación y análisis de toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto.

La información que se debe consultar debe hacer referencia principalmente a los siguientes aspectos: geología, topografía, geotécnica y fuentes de materiales, drenaje y sub-drenaje, tránsito, factores ambientales, diseño de mezclas y diseño de pavimentos, mantenimientos y/o rehabilitaciones realizadas a la vía del proyecto.

Capítulo 4. Trabajos de campo

Deberá contener una descripción de la organización de los trabajos de campo, así como sus características principales, tales como: tipo de exploración (manual o mecánica), su localización (indicando el abscisado y ubicación en plano, así como, entregar información georeferenciada y dentro de un SIG para su almacenamiento) con las características existentes del proyecto (estructura de pavimento existente, rasante existente o terreno natural en el caso de ser terraplén o dependiendo del análisis que se realice del estado actual de la vía que se va a intervenir). En caso de calzadas deprimidas se deberá tener en cuenta la normatividad para este tipo de obras teniendo en cuenta la rasante proyectada en el diseño geométrico.

Las investigaciones de campo incluyen la planeación, localización, ejecución de perforaciones y/o apiques, toma de muestras para ensayos, resistencia al deslizamiento, auscultación para determinar la condición global del pavimento.

Los objetivos del muestreo incluyen: determinación de los espesores de los diversos estratos, obtención del
material para los ensayos requeridos de laboratorio y eventualmente, la ejecución de ensayos "in situ".

El número y tamaño de las muestras deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, y realizar los ensayos de resistencia y demás pruebas que sean necesarias de acuerdo con las características del proyecto. Antes de completarse la investigación de campo, se debe haber desarrollado e integrado un plan preliminar de ensayos de laboratorio, con el fin de tener certeza de que el número y tamaño de las muestras tomadas son muestras representativas de los suelos existentes a lo largo del corredor en estudio.
La separación entre perforaciones y apiques, será controlada por el tipo y perfil de los suelos que se vayan encontrando, tomando además como referencia la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo de los estudios anteriores. Por lo tanto, se deberá precisar su posición estableciendo un patrón de espaciamiento de manera que se garantice una correcta caracterización del suelo en función del diseño del pavimento. Cuando se detectan variaciones significativas entre perforaciones consecutivas, se deberán realizar adicionales en puntos intermedios entre estas.
El muestreo deberá ser sistemático y su plan deberá ser puesto a consideración y aprobación del supervisor y/o Interventor. Se deben utilizar los procedimientos normalizados para la identificación y clasificación de las muestras previamente a su envío al laboratorio.
Una vez se obtengan las muestras, el Consultor deberá elaborar el programa de ensayos de laboratorio, el cual deberá ser aprobado por la supervisión y/o interventoría. En ese programa de ensayos debe estar contemplado como mínimo ensayos de humedad natural, límites líquidos y plásticos, límites de contracción, granulometrías con lavado sobre tamiz No. 200, expansión libre, CBR inalterado o de laboratorio según la clase de suelo encontrado y PDC.

A continuación, se presentan el listado mínimo de los ensayos:

ENSAYO	NORMA INVIAS
PDC	INV-172
HUMEDAD NATURAL	INV-122
LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO	INV-125
GRANULOMETRÍA CON LAVADO	INV- 123

Tabla 3 Ensayos en materiales de subrasante en sondeos de vías destapadas

ENSAYO	NORMA INVIAS
CBR SOBREMUESTRA INALTERADA	INV- 148
HUMEDAD NATURAL	INV- 122
LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO	INV-125

GRANULOMETRÍA CON LAVADO	INV- 123

Tabla 4 Ensayos a los materiales de apiques en vías destapadas

NOTA: Los ensayos aquí enunciados son de referencia y NO limita la realización de ensayos que deba realizar el consultor. Por tanto, se debe regir por los lineamientos establecidos en manuales y la normativa vigente aplicable a este tipo de proyectos. En todo caso, el Consultor será el responsable de establecer los ensayos que se requieren para este propósito.

Si la naturaleza del suelo de la subrasante no permite la toma de muestra inalterada se deberá realizar C.B.R sobre muestras compactadas en laboratorio, además se deberán realizar ensayos de densidad del terreno a lo largo del tramo o según consideraciones tenidas en cuenta en conjunto con la interventoría y/o supervisión, según las condiciones encontradas en el sitio, con el fin de establecer un valor de diseño de acuerdo a las condiciones del material en el sitio.

ENSAYO	NORMA	CANTIDAD MÍNIMA
CBR DE LABORATORIO	INV- 148	1
PROCTOR MODIFICADO	INV- 142	1

DENSIDAD EN EL TERRENO	INV- 161	1
LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO	INV-125	2 o más
HUMEDAD NATURAL	INV-122	5
EQUIVALENTE ARENA	INV- 133	1
PDC	INV-172	1

Tabla 5 Ensayos en materiales de apique en vías pavimentadas

Tabla 4: ENSAYO	NORMA INVIAS	CANTIDAD MÍNIMA
HUMEDAD NATURAL	INV-122	5
LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO	INV-125	2 o más
GRANULOMETRÍA CON LAVADO	INV- 123	2 o más

Tabla 6 Ensayos en materiales de sondeos en vías pavimentadas

NOTA: Los ensayos aquí enunciados son de referencia y NO limita la realización de ensayos que deba realizar el consultor. Por tanto, se debe regir por los lineamientos establecidos en manuales y la normativa vigente aplicable a este tipo de proyectos. En todo caso, el Consultor será el responsable de establecer los ensayos que se requieren para este propósito.

Basados en la información de geología del corredor y los resultados de las investigaciones de campo, el ensayo de CBR se sectorizará. El número de pruebas será el definido en las especificaciones generales de construcción de carreteras INVIAS vigentes, o en su defecto definido por el consultor y aprobado por la supervisión y/o interventoría teniendo en cuenta el tipo de proyecto. Las pruebas de CBR deberán realizarse en condiciones de humedad natural y de saturación (después de 4 días de inmersión), con medición de expansión.

Perfiles estratigráficos: Obtenida la clasificación, se deberá elaborar un perfil detallado de los suelos de subrasante a lo largo del proyecto, a partir del cual se definirán unidades homogéneas de diseño. Una unidad homogénea de diseño es un tramo de vía en la cual las características geológicas y de drenaje natural, las condiciones climáticas y topográficas presentan una razonable uniformidad y la exploración geotécnica permite establecer la predominancia de suelos que controlarán el diseño del pavimento. De igual manera, la unidad requiere uniformidad en tránsito de diseño y en parámetros estructurales como módulo resiliente de la subrasante. Si en un determinado tramo se presenta gran heterogeneidad en los suelos de subrasante que no permitan la determinación de uno de ellos como predominante, el diseño se basará en el más desfavorable que se encuentre.
Las muestras de suelos se clasificarán utilizando los métodos de la AASHTO y la USC.

La información anterior, así como la descripción detallada de cada suelo, se condensará en perfiles estratigráficos por apique o sondeo, debidamente referenciados y con una descripción clara de los suelos encontrados, mencionando temas como presencias de sobre tamaños, materia orgánica, color, resistencias in situ, entre otros. Se debe mencionar la presencia o no del nivel freático. Además, se debe generar una tabla resumen de ensayos y clasificación de suelos que permita condensar la caracterización geotécnica obtenida. Se debe incluir una localización de la exploración geotécnica georreferenciada con coordenadas y abscisado en lo posible.

Debe haber un registro fotográfico por perforación en el cual se pueda observar fecha, muestras, localización, numero de apique o perforación.

Capítulo 5. Entregables

Se debe presentar un informe que incluya los componentes antes descritos en formato físico y digital en formato editable

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

El consultor debe definir cuál es la mejor alternativa de la estructura del pavimento. El consultor debe entregar además del informe:
Plano de localización de apiques dentro del proyecto
Resultados de laboratorios debidamente firmados por laboratorista y especialista encargado del presente componente.

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO OBJETO:

Obtener el diseño, dimensionamiento, ubicación, niveles para drenajes de las obras como, pontones, alcantarillas, cunetas, y demás obras menores, realizando estudios de socavación. Igualmente se definen obras de subdrenaje como filtros, drenes horizontales, zonas de inestabilidad, según se requiera en las vías existentes.

En este volumen se deben considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CAPITULO 7. ENTREGABLES

Capítulo 1. Objetivo y alcances Objetivo:

El Consultor efectuará los estudios hidrológicos e hidráulicos, incluyendo los de socavación, con el objeto de dimensionar las obras de drenaje mayores y menores (pontones, alcantarillas, cunetas, etc.), así como las obras de subdrenaje (filtros, trincheras drenantes, drenes horizontales, etc.) necesarias para el proyecto.

Consignará en forma concisa y precisa la determinación cualitativa y cuantitativa de la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta del proyecto. Adicionalmente deberá incluir en el documento las condiciones especiales del subsuelo y aguas subterráneas.

Alcances:

Realizar los estudios hidrológicos de acuerdo con los registros históricos contempla de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto. Se deberá obtener los registros históricos completos, se deberán considerar la totalidad de los datos recopilados desde el año de instalación de la estación hidrometeorológica hasta el año 2023.

Revisar la capacidad hidráulica de las obras de drenaje tanto mayores como menores, utilizando los caudales definidos en la revisión del estudio hidrológico.

Determinar la localización de las obras de drenaje y subdrenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidráulicas, de diseño geométrico, cobertura vegetal, uso del suelo y por condiciones antrópicas. Localizar las obras de drenaje mayores (el abscisado y los niveles de las obras deberán estar referenciados y las rasantes del diseño geométrico), se deberá realizar los análisis de socavación de los encoles
y descoles de las Obras de arte proyectadas y de ser necesario proyectar obras de mitigación para minimizar el riesgo de socavación aguas abajo de cada descarga.

Realizar los diseños de las obras de drenaje en concordancia con el diseño geométrico definitivo. Adicionalmente el Consultor deberá realizar el Diseño del Drenaje de la Corona que garantice excelente visibilidad y evite entre otros el hidroplaneo y la erosión, con las cuales se brinde seguridad y comodidad a los conductores

Establecer las obras de drenaje especiales en zonas inestables, zonas de campamentos a utilizar, y en todos aquellos sitios que el proyecto lo requiera para proteger el corredor vial.

Capítulo 2. Estudio hidrológico

Considerando el Manual de Drenaje Vial de INVIAS, la Resolución 330 de 2017 y sus modificaciones mediante las Resoluciones 799 y 908 de 2021, además de la Resolución 865 de 2004 que regula el análisis hidrológico (o su equivalente vigente al momento de los estudios), el Estudio Hidrológico debe abordar los siguientes aspectos técnicos:

Objeto y localización del proyecto. El informe deberá describir el objetivo del proyecto y su ubicación geográfica, incluyendo un mapa ilustrativo de la zona. Además, se identificará la delimitación de

áreas de drenaje que afectan el proyecto, tanto para obras existentes como para las propuestas en el estudio.

Alcance del estudio. Se definirán los alcances y objetivos específicos del estudio hidrológico e hidráulico, especificando claramente las limitaciones y metas técnicas del análisis.

Recopilación y análisis de la información existente.

Se documentará y analizará la información relevante de estudios previos, tales como clima, suelos, vegetación, y comportamiento histórico de obras hidráulicas en la zona. La información incluirá documentos del Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA) o estudios de Corporaciones Ambientales de la región y el POT de la zona de influencia, siempre con referencia a los autores o entidades ejecutoras.

Metodología.

Se describirá la metodología utilizada para el estudio, incluyendo el enfoque en modelación hidrológica y el software empleado, en alineación con el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS , la Resolución 330 de 2017 y sus modificaciones mediante las Resoluciones 799 de 2021 y 908 de 2021, además de la Resolución 865 de 2004 que regula el análisis hidrológico, o el equivalente que se encuentre vigente a la fecha de los estudios.

Si se considera necesario un modelo físico, deberá justificarse su implementación, incluyendo las secciones aguas arriba y aguas abajo relevantes al sitio de estudio.

Cartografía. La cartografía es esencial para el desarrollo del estudio. En el informe final se presentará un resumen del procesamiento de esta información en mapas de escala adecuada, según la magnitud del proyecto (máxima escala de trabajo 1:25,000 o mayor), para delimitar cuencas, calcular áreas, pendientes del cauce principal, y otros factores relevantes. Pueden incluirse aerofotografías, imágenes satelitales y cartografía aérea digital, así como la topografía levantada como parte del proyecto.
Análisis de lluvias y climatológico. Con información del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, el estudio deberá analizar los registros de cantidad e intensidad de precipitación a nivel local y regional, caracterizando parámetros climatológicos como temperatura, velocidad del viento y humedad relativa. Se aplicará un análisis de frecuencias hidrológicas, empleando pruebas estadísticas para excluir datos atípicos y estimar frecuencias de eventos extremos. Se emplearán distribuciones de probabilidad como la Normal, Log Normal, Gumbel y Log-Pearson Tipo III. Este análisis permitirá calcular las Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia para períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, con base en el tiempo de concentración de cada subcuenca.

Análisis de caudales. Los caudales de drenaje de diseño para los distintos períodos de retorno se determinarán, en la medida de lo posible, utilizando la información hidrométrica disponible en el Instituto de Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Para seleccionar la metodología más adecuada para el estudio, el consultor se guiará por documentos de referencia como el Manual de Drenaje para Carreteras de INVIAS, la Resolución 330 de 2017 y sus modificaciones a través de las Resoluciones 799 y 908 de 2021, así como la Resolución 865 de 2004, que regula el análisis hidrológico (o sus equivalentes vigentes al momento de la realización de los estudios).
Mapas. Se elaborarán mapas que identifiquen las áreas aferentes y cuencas generadas en el estudio, proporcionando una visualización clara de las zonas de influencia en el proyecto.

Capítulo 3. Estudio hidráulico

El objetivo de los estudios hidráulicos es el dimensionamiento y diseño de las estructuras necesarias para la adecuada evacuación de aguas, garantizando así la estabilidad del corredor vial. Utilizando los niveles y caudales determinados en el estudio hidrológico, se busca implementar soluciones efectivas que eviten afectaciones a la infraestructura vial. Según lo establecido en el Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS, la Resolución 330 de 2017 y sus modificaciones a través de las Resoluciones 799 y 908 de 2021, así como la Resolución 865 de 2004, que regula el análisis hidrológico (o sus equivalentes vigentes al momento de la realización de los estudios), las estructuras a considerar incluyen sistemas de desvío, control, protección y remoción, adaptadas a las condiciones específicas de la vía.

Análisis hidráulico y de socavación: La selección del área hidráulica requiere una consideración integral de diversos factores, incluyendo los niveles máximos de agua, el transporte de materiales y el potencial de socavación. Se deberá determinar no solo los niveles de agua y velocidades, sino también evaluar el impacto de las inundaciones sobre la infraestructura y las propiedades adyacentes.

Obras menores: El Consultor determinará el tipo de funcionamiento hidráulico en los aspectos de control de entrada y salida. La eficiencia, altura, pendiente, longitud y posición con respecto al proyecto vial. Se deberá contar con el análisis a periodos de retorno acordes a la obra a diseñar según la norma técnica vigente.

El Consultor deberá diseñar todas las cunetas, alcantarillas, canales, estructuras de entrada y salida, y plasmar en planos los diseños específicos de cada sitio particular con sus cotas y coordenadas, así mismo deberá diseñar todas las estructuras de control hidráulico requeridas a la entrada y salida de las obras de drenaje transversal, teniendo en cuenta los periodos de retorno

Subdrenaje: El estudio incluirá un análisis del subdrenaje, especialmente en áreas donde se identifique la presencia de agua subterránea. El consultor deberá asegurar la evacuación del agua existente en el suelo o la infiltrada, a fin de mantener la estabilidad del pavimento y los taludes de la vía. Se proporcionarán recomendaciones y diseños específicos para cada ubicación crítica del corredor, incluyendo taludes, calzada y
zonas de disposición de sobrantes de excavación, así como áreas proyectadas para campamentos, fuentes de materiales y zonas de acopio.

El especialista hidráulico del consultor colaborará con un geólogo, geotecnista y especialista en pavimentos en el desarrollo de este capítulo. Se deberán dimensionar y diseñar drenajes horizontales, transversales y longitudinales, capas drenantes en pavimentos, pozos verticales de alivio y filtros en muros de contención, entre otros.

Hidráulica de obras mayores: Los análisis hidráulicos de las obras mayores se realizarán de acuerdo a lo establecido en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS o su equivalente vigente a la fecha de los estudios, capítulos correspondientes a Drenaje Superficial y Puentes, los cuales deberán ser adecuados a las necesidades del proyecto considerando su magnitud y complejidad, se deberá contar con el análisis a periodos de retorno acordes a la obra a diseñar según la norma técnica vigente.

Para el caso de puentes, pontones, box coulvert y/o alcantarillas que se identifique en el estudio que cumplen hidráulica, funcional y/o estructuralmente, se debe corroborar con el diseño geométrico las dimensiones de las estructuras respecto el ancho de la calzada en el diseño geométrico. Cuando el ancho difiera, se debe proponer y diseñar una alternativa de modificación o reconstrucción de las estructuras hidráulicas que garantice que se mantenga el ancho de calzada, que cumpla con la

normatividad vigente.

En caso que se identifique que los puentes, pontones y /o box coulvert, no cumplen hidráulica, funcional y/o estructuralmente, se debe proponer una estructura nueva que cumpla con la normatividad vigente y/o una solución técnica que permita un adecuado drenaje, transitabilidad y seguridad vial.

Planos: Se deberán presentar planos de implantación en planta y perfil de las obras hidráulicas, así como de las estructuras de control de drenaje superficial, subdrenaje y cualquier obra adicional diseñada en el estudio. En caso de que se contemplen estructuras como puentes o pontones, se incluirán planos detallados que muestren la implantación, profundidad de socavación y detalles constructivos de las obras hidráulicas (cunetas, alcantarillas, disipadores de energía, etc.).

Al seguir estos lineamientos, se garantiza una gestión adecuada de los recursos hídricos en el contexto de las obras viales, promoviendo la seguridad y estabilidad del corredor.

Capítulo 4. Estudio de socavación (de requerirse)

El estudio de socavación se enfocará en la identificación y análisis de las profundidades críticas de tipo erosivo generadas por las corrientes de agua y la influencia de las diferentes estructuras presentes en el entorno. Este análisis es esencial para prevenir daños en las infraestructuras viales y garantizar la estabilidad del terreno adyacente.

El Consultor deberá llevar a cabo una evaluación exhaustiva de los factores que contribuyen a la socavación, tales como la velocidad del flujo, el tipo de material del lecho del cauce, y las condiciones hidráulicas específicas que pueden agravar el proceso erosivo. Asimismo, se realizarán mediciones y monitoreo continuo para identificar cambios en la geomorfología de la zona y su impacto en la integridad de las obras.

Adicionalmente, el Consultor deberá adherirse a las directrices establecidas en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS o su equivalente vigente en el momento de realizar los estudios. Esto incluye la implementación de metodologías y técnicas recomendadas para el diseño y análisis de estructuras de control de
socavación, así como el cumplimiento de los requisitos normativos aplicables para asegurar la efectividad de las soluciones propuestas.

Capítulo 5. Resultados y Memorias de calculo

El Consultor deberá presentar un resumen conciso de todos los resultados encontrados a través del estudio, incluyendo aquellos que requieran de su utilización en otras especialidades o que generen conclusiones inmediatas; por ejemplo, milímetros promedio de precipitación multi- anual de la zona (gráficas y valores), temperatura promedio multi- anual, periodo de lluvias para proyectar la ejecución de las obras, etc. Así como, el registro de los valores multianuales de los parámetros hidrometeorológicos utilizados en el estudio.

El Consultor estará obligado a entregar todas las memorias de cálculo en formato editable, incluidos los archivos de las modelaciones y cálculos realizados en software especializado, la metodología, los resultados y la memoria requerida: En síntesis, debe entregar un "Manual del Usuario". Así mismo, entregará los planos, imágenes de satélite, aerofotografías y anexos que se utilicen para la comprobación de los resultados obtenidos.

Se deberá hacer entrega del producto final incluyendo informe, planos y modelaciones, en original

firmado, y en medio magnético en formatos editables.

Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante y después de la construcción, y durante la etapa de operación.

Capítulo 7. Entregables

El Consultor deberá entregar adjunto al presente volumen en original firmado y medio magnético en formato editable:

Informe del estudio hidrológico, hidráulico y de socavación siguiente los lineamientos presentados anteriormente.
Datos estaciones IDEAM, análisis estadístico hidrológica
Curvas IDF actualizadas según los datos históricos recopilados en la estación hidrometeorológica seleccionada.
Tiempos de concentración, coeficiente de escorrentía, periodos de retorno seleccionados y Caudales de diseño.
Mapas de localización de áreas de drenaje para cada obra proyectada.
Planos Planta, Perfil de obras hidráulicas (drenaje trasversal y longitudinal, subdrenaje, etc).
Detalles constructivos de obras hidráulicas (drenaje trasversal y longitudinal, subdrenaje, etc)
Obras de drenaje propuesta (ubicación y descripción general)
Memorias de cálculo hidráulicas y estructurales.
Definición de procesos constructivos
Planos de detalle
Cantidades de obra y especificaciones técnicas de elementos específicos de las estructuras hidráulicas.

DISEÑO DEL PAVIMENTO

El presente estudio considera dos componentes que se complementan, por lo que la información y los resulta dos del primero, serán la base de información para el diseño del pavimiento, que para este último se consideran también los resultados obtenidos en el estudio de suelos. Dado esto se definen los componentes a continuación:

Este capítulo deberá contener un estudio y análisis completo de mínimo dos (2) alternativas propuestas de acuerdo con las metodologías empleadas en los manuales de diseño de pavimentos adoptados por el INVIAS, Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito y los diferentes documentos aplicables al diseño de este tipo de pavimentos. El período de diseño del pavimento, será el que establezca el manual respectivo, de acuerdo con las características de la vía. Además, pueden complementar esas alternativas con otras metodologías recomendadas por el especialista de la consultoría con el visto bueno de la supervisión y/o interventoría, de allí se debe extraer la mejor alternativa que sea técnica, económica, y funcional para el proyecto. Para tal fin, se tendrá en cuenta la información geotécnica y el análisis de tránsito (número de repeticiones esperadas). Se podrán presentar, además, alternativas con tipos de pavimentos no contemplados en los manuales nombrados, siempre y cuando no se pueda acceder a ninguna de las opciones anteriores o haya un riguroso soporte técnico que demuestre su superioridad o equivalencia estructural y de comportamiento respecto de las anteriores.

Los tipos de estructuras que se recomienden, deberán estar adaptados a los materiales disponibles, asegurando que estos cumplan con las especificaciones y ensayos del INVIAS vigentes y a las

características climáticas de la región del proyecto.

En el informe deberán indicarse, además, los métodos de construcción, procesos constructivos, tolerancias en los materiales, recomendaciones técnicas, así como las especificaciones particulares que deberá cumplir cada capa del pavimento. Como complemento, pero nunca en reemplazo de los anteriores diseños, se pueden presentar alternativas que impliquen el uso de materiales no previstos en los métodos recomendados. Dichas alternativas pueden comprender el uso de geotextiles, geomallas, escorias, cenizas, otros estabilizantes diferentes al cemento Pórtland y la emulsión asfáltica, pavimentos de hormigón reforzado con juntas, etc. En todos los casos, la alternativa deberá suplir y deberá estar soportada por sistemas y procedimientos aprobados por una entidad de normalización competente en la materia.

En el caso de proyectos de pavimento rígido en el informe se debe incluir planos de modulación de losas y juntas, que faciliten las actividades de obra.

Capítulo 1. Secciones transversales

Deberán incluirse los planos de las secciones típicas, de las diferentes secciones transversales del pavimento, a saber: corte en cajón, corte a media ladera y terraplén, indicándose las características más importantes, así como situaciones particulares. Los dibujos pueden hacerse a escala o indicando claramente las dimensiones, de todos los elementos de cada sección transversal.

Capítulo 2. Entregables

Se debe presentar un informe que incluya los componentes antes descritos en formato físico y digital en formato editable.

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

El consultor debe definir cuál es la mejor alternativa de la estructura del pavimento. El consultor debe entregar además del informe:
Planos de estructura del pavimento
Plano de secciones típicas – secciones transversales.
Memorias de cálculo.

ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA, SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN VIAL

El Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Diseño de Señalización busca definir con base en los datos de nivel de servicio y capacidad el tipo de vía requerida, la sección típica y el diseño final en planta perfil y secciones de las vías existentes.
El trazado y diseño se realizará con base en información topográfica de detalle, que permita definir el alineamiento horizontal, el perfil del proyecto y las secciones transversales. Con el alineamiento se determina la capacidad y nivel de servicio, y junto con la información de geología, geotecnia, aspectos ambientales, definición de las obras necesarias en el corredor, entre otros, se deben garantizar las condiciones del corredor.

Se deberá definir y optimizar un diseño geométrico acorde con las normas y criterios establecidos en El Manual de Diseño Geométrico del INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los Estudios y Diseños.

Así mismo, se deberá integrar el diseño horizontal, transversal y vertical con los volúmenes de hidráulica, hidrología y geotecnia que se realizaron para los estudios del proyecto como complemento del diseño geométrico.

Por último, es importante, materializar la totalidad del eje en planta y verificar el cumplimiento de los criterios de diseño, tal como se especifica en el Manual de Diseño Geométrico de INVIAS 2008 el lineamiento técnico vigente y realizar el diseño de la señalización permanente de la vía mejorada.
En este volumen se deben considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPITULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA
CAPÍTULO 3. CRITERIOS DE DISEÑO
CAPÍTULO 4. SEÑALIZACIÓN VIAL
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
CAPITULO 6. ENTREGABLES

Capítulo 1. Objetivo y alcances Objetivo:

El estudio de trazado y diseño geométrico, señalización y seguridad vial, consiste básicamente en el diseño de los elementos existentes que componen la sección transversal de la vía tales como: peraltes, bombeo, bermas, sobre anchos, cunetas etc., haciendo especial énfasis en lo referente a sus empalmes altimétricos, con el objeto de determinar si cumplen con los criterios de seguridad en cuanto a la velocidad de diseño y de operación para la vía en estudio para brindar al usuario condiciones óptimas de seguridad y comodidad, además este estudio implica la revisión, identificación y diseño de dispositivos de control del tránsito vehicular, que permitan la prevención de riesgos y accidentes, regulen el tránsito y sobre todo mantengan informado al usuario de la vía, con la finalidad de mantener la seguridad vial.

Alcances:

El consultor deberá diseñar el corredor vial, teniendo en cuenta parámetros mínimos como pendiente y velocidad de diseño. El consultor deberá diseñar y revisar y rediseñar los elementos que componen la sección transversal del mejoramiento, rehabilitación y ampliación de las vías, tales como: bombeo, peraltes, bermas, cunetas, bordillos, sobreanchos, etc., haciendo énfasis en la determinación de las cotas de los empalmes de estos elementos, para que su transición sea suave y uniforme de tal manera que no se causen sobresaltos que pongan en riesgo la seguridad de los vehículos que transitan por la carretera en estudio.
En concordancia con lo anterior el diseñador debe dar cumplimiento a las especificaciones de diseño del Manual de Diseño Geométrico INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los Estudios y Diseños.
En desarrollo del estudio el consultor establecerá el diseño, ubicación y aplicación de los dispositivos para la regulación del tránsito en el proyecto, Identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación de
las vías existentes, identificando sus puntos críticos y su tratamiento con el fin de prevenir y disminuir la accidentalidad.

Capítulo 2. Información geográfica georreferenciada

La información cartográfica y topográfica es la columna vertebral del estudio de trazado y diseño geométrico, pues se convierte en el insumo a partir del cual se desarrollan los trabajos propios de este volumen, por lo cual es de
vital importancia que se cumplan los criterios establecidos en las especificaciones técnicas de los

productos geográficos base y se garantice un estricto control de calidad en los trabajos realizados tanto en campo (levantamiento) como en oficina (análisis y procesamiento).
Es necesario realizar la topografía de campo convencional ya que por tratarse de estudios cuyos planos se utilizarán en la construcción de las obras se debe contar con una alta precisión que garantice el cálculo de cantidades de obra y presupuestos con márgenes de error mínimos. Adicionalmente es necesaria la realización del amarre horizontal y vertical del proyecto a las coordenadas oficiales del IGAC y los levantamientos detallados de acuerdo con los requerimientos de cada especialidad o área técnica para zonas de interés como ponteaderos, portales, inestabilidades, zonas boscosas, cruces de agua importantes entre otros.

Fuentes de información geográfica: Teniendo como documento de referencia, lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico, el consultor deberá contar con el levantamiento topográfico el cual debe cumplir con las especificaciones que se presentan en dicho capitulo.

Capítulo 3. Criterios de diseño

Los criterios de diseño son los establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.

A partir de la conceptualización del proyecto se deberán plantear las premisas que deben cumplir el peralte y las secciones transversales de la vía.

Se deberán establecer las características geométricas que tendrá el eje como son:

Velocidad de diseño.
Velocidad de operación
Radios mínimos
Anchos de calzada
Anchos de bermas
Anchos de cunetas

Capítulo 4. Señalización vial

Se debe realizar el estudio y diseño de la señalización tanto vertical como horizontal de la vía, de acuerdo con el Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, tomando en cuenta además, el diseño geométrico de la vía, tanto horizontal como vertical, transversal y de Balizamiento.

Se presentará la ubicación de cada tipo de señal, mediante la utilización del abscisado correspondiente para todas o cada una de las señales, con su diseño respectivo, indicando sus dimensiones y contenido; así mismo, se presentarán los cuadros resúmenes de las dimensiones de las mismas. El diseño de la señalización deberá ser compatible con el diseño geométrico de la vía existente, de manera que las señales no generen riesgo y posean óptima visibilidad en concordancia con la velocidad y necesidad del proyecto.

El estudio de señalización definitiva se debe entregar en planos con extensión .dwg y pdf en escala adecuada para la visualización, sobre los trazados de planta del diseño geométrico. En estos planos de señalización se deben incluir la información necesaria, como por ejemplo la localización de accesos y salidas, la ubicación de sitios de interés como colegios, escuelas, puestos de salud, así mismo se deben ubicar los puentes vehiculares y peatonales, los cabezotes de las alcantarillas, y todo objeto que sea susceptible de señalización para que el conductor pueda tener un tránsito seguro.

Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

Los documentos oficiales que establecen las especificaciones del contenido de este volumen son los manuales técnicos publicados por el INVIAS tales como: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Manual de Señalización Vial, Manual de Drenaje para Carreteras, etc.

El consultor deberá revisar los elementos que componen la sección transversal de la vía tales como: bombeo, peraltes, bermas, cunetas, bordillos, sobreanchos, etc., haciendo énfasis en la determinación de las cotas de los empalmes de estos elementos, de tal manera que su transición sea suave y uniforme de tal manera que no se causen sobresaltos que pongan en riesgo la seguridad de los vehículos que transitan por la carretera en estudio. En concordancia con lo anterior el diseñador debe dar cumplimiento a las especificaciones de diseño del Manual de Diseño Geométrico INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los Estudios y Diseños.
El Consultor presentará los principales resultados obtenidos para el proyecto, así como un resumen descriptivo de las obras principales.
El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción.
La aplicación de la Ingeniería de Tránsito a la definición precisa de todos los elementos de señalización que pueden hacer más segura la operación de una vía, debe poder realizarse con algún criterio de "redundancia" a efecto de guardar y cumplir con todos las normas y especificaciones que indica el Manual de Señalización Vial adoptado por las autoridades colombianas.

Por esta razón el propósito último es un buen estado del pavimento tanto estructural como funcional y en cuanto a sus especificaciones geométricas de peralte y sección transversal, de señalización con el fin de disminuir el factor de riesgo que pueda representar las deficiencias de la propia vía y de su operación.

Capítulo 7. Entregables Informe de diseño geométrico
Se debe presentar el informe del diseño geométrico que incluya los componentes anteriormente descritos, en formato físico y digital, tanto PDF como editable.
Planos: Sin perjuicio de lo establecido en el capítulo 9 del Manual de Diseño geométrico, se recomienda elaborar los planos requeridos para el proyecto que considere el consultor, considerando como mínimo los siguientes, que deben ser presentados tanto en formato DWG como PDF:

Ubicación geográfica del proyecto
Planos de diseño (Diseño geométrico, secciones transversales, modulación de losas, planos de señalización, etc.)
Se presentarán planos en los formatos planta- perfil o independiente planta y perfil de acuerdo a las condiciones topográficas del proyecto.
Se presentarán los planos generales.

Planta.
Escala 1:1.000.
Eje del proyecto rotulado con abscisado definido según la necesidad de la vía de manera que se obtenga la información a un alto nivel de detalle, líneas de marca cada y abscisa de los puntos singulares.
Borde de Ancho de calzada.
Borde de Ancho de zona.
Sección transversal típica: Se presentarán las secciones mixtas, en corte o lleno, según sea el sector y deberá contener:
Ancho de calzada.
Bermas.
Pendientes transversales.

Dimensiones de la cuneta.
Taludes de Corte y Lleno.

Cuadro de Especificaciones.
Tipo de tránsito (TL, TM, TP).
TPD
índice de clasificación
Velocidad de diseño.
Calzada
Bermas.
Corona.
Separador (de requerirse).
Pendiente máxima y Mínima.
Radios mínimos.
Curvas verticales (longitud mínima).
Distancia de velocidad de parada.
Distancia de velocidad de paso.
Ancho de estructura.
Gálibo
Ubicación de BMs y Cuadro de Coordenadas con cada uno de los vértices que aparecen en el plano.
Escalas gráficas.
Elementos de curvaturas del proyecto, incluye coordenadas de los PI.
Diagrama de peraltes.
Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados. Para cada obra se deberá identificar sus abscisas, dimensiones, longitud y material.
Cunetas revestidas con indicaciones de su entrega y descole.
Detalles constructivos de cunetas y filtros.
Localización de filtros y entregas.
Zonas de inestabilidad geotécnica.
Resumen de las cantidades de obra.
Plano de predios inmobiliarios o predios de afectación
Perfil longitudinal
Perfil de terreno existente por el eje y la media banca superior e inferior.
Proyecto de rasante con indicación de pendientes.
Elementos de curvas verticales (Abscisas, cotas de PIV, Longitud, K).
Transición de peralte.
Localización de sondeos y sus correspondientes perfiles estratigráficos.
Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados. Para cada obra se deberá identificar sus abscisas, dimensiones, longitud y material.
Nombres de ríos y quebradas.
Muros de contención
Movimiento de tierra cada 100 m

Secciones transversales
Las secciones transversales del estudio, se deben presentar en archivo gráfico y deben contener:

Escalas horizontal y vertical 1:100
Se presentarán con un espaciamiento tal que permita un alto nivel de detalle.
Indicar en cada sección la abscisa, las cotas de rasante y del terreno natural, así como el área y volumen de corte y/o de terraplén de la sección y acumulado

Plano de señalización
Se presentarán planos en planta a la escala adecuada para la identificación de las señales a

implementar en el proyecto.
Los planos deben contener las señales verticales y horizontales identificadas según el Manual de Señalización vial vigente, junto con las abscisas.
Carteras del proyecto y de replanteo
Se deberá presentar los listados contenidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS; los cuales, entre otros, son:
Carteras de topografía

Carteras de Levantamientos de Campo.
Cálculo de Coordenadas.
Carteras de Poligonal.
Carteras de Nivelación.
Certificados de Calibración de Equipos

Carteras de diseño ▪ Cartera de Alineamiento Horizontal.

Cartera de Alineamiento Horizontal.
Cartera de Alineamiento Vertical.
Cartera de Rasantes y peraltes (Eje: Abscisa y Cota – Borde Izquierdo: Peralte, Distancia y Cota - Borde Derecho: Peralte, Distancia y Cota).
Replanteo de la totalidad de la sección transversal.
Cartera de Movimiento de Tierras.
Análisis de Movimiento de Tierras.
Listado de Análisis de visibilidad. Los planos deberán ser presentados con firma original.

DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS MENORES

El presente entregable corresponde al diseño de obras menores requeridas para complementar la funcionalidad de la vía, dichas obras corresponden a lo siguiente:

Senderos peatonales (andenes), modulación y detalles constructivos según diseño urbanístico.
Rampas, diseño de rampas según corresponda, detalles constructivos, refuerzos y demás detalles que correspondan
Bordillos, definición de las secciones de bordillos, acero de refuerzo de requerirse o determinación de prefabricados según sea el caso.
Barandas, diámetros de tubería metálica, detalle de anclajes, recomendaciones constructivas.
Demás elementos menores que sean incluidos dentro del urbanismo del proyecto.

Para cada caso se deberán incluir planos de detalle, definición de especificaciones técnicas.
La información del presente entregable podrá anexarse dentro del componente 4.9. definido en el presente documento.

PRESUPUESTO (INCLUYE APUS, CANTIDADES, ANÁLISIS DE MERCADO (COTIZACIONES) ESPECIFICACIONES, CRONOGRAMA Y FLUJO DE INVERSIÓN, DESGLOSE COMPONENTES SST, AMBIENTAL, AIU, ETC). PPTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PMA Y PPTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PMT PRESUPUESTO DE INTERVENTORÍA Y F.M.

El informe final para la elaboración de los Estudios de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto para la estructuración del pliego de condiciones, debe contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA
CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.
CAPÍTULO 4. PROCESO CONSTRUCTIVO
CAPITULO 5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO
CAPÍTULO 7. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA E INVERSIÓN, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y DE MATERIALES
CAPÍTULO 8. PRODUCTOS ENTREGABLES

Capítulo 1. Objetivo y alcances

Objetivo: Proporcionar la información 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 Programa de construcción, Cronograma de trabajo y de inversión, el Presupuesto estimado para la ejecución de las obras, el Plan de manejo ambiental y social y el Plan de manejo de tránsito (PMT).

Alcances: Para lograr el objetivo propuesto, el Consultor dentro de este estudio específico debe desarrollar los siguientes temas basado en los estudios, planos y diseños adelantados por las diferentes áreas técnicas del proyecto.
Identificar las características técnicas del Proyecto a partir de las diferentes áreas técnicas: volúmenes de obra, materiales a emplear, longitudes de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes, etc.
Estudio y memoria de cantidades de obra, detallada, con ilustraciones acotadas en las que se pueda verificar la información.
Análisis del AIU, éste debe incluir todos los profesionales necesarios para la ejecución del proyecto, los gastos de viaje requeridos, equipos de oficina, papelería, pólizas, en general todos los gastos Administrativos a que hubiera lugar, así como la discriminación de la Utilidad y los Imprevistos.
Análisis de Precios Unitarios.
Definir aquellas especificaciones para construcción, generales y particulares que no estén estipuladas por INVIAS pero que se requieran para la adecuada construcción de las obras.
Cálculo del presupuesto de Interventoría.
Cálculo del Factor multiplicador.
Cálculo del Factor prestacional.
Cálculo del presupuesto de obra.
Cálculo del presupuesto del Proyecto. Dentro del presupuesto se deben contemplar los costos de la caracterización de la vía que se va a construir, así como los costos del Plan de manejo de Tránsito y el Plan de Manejo Ambiental.
Proceso constructivo, teniendo en cuenta las cuadrillas de mano de obra contempladas en los Análisis de Precios Unitarios.
Cronograma de actividades.
Calcular las cantidades de Obra.
Establecer las Especificaciones de Construcción generales y particulares aplicables a la obra.
Elaborar el documento donde se indique el Proceso constructivo aplicable a la obra.
Desarrollar el Análisis de Precios Unitarios. Calcular el A.I.U.
Desarrollar el Presupuesto oficial para la obra Elaborar el Programa de Construcción.

Capítulo 2. Cantidades de obra

Las cantidades de obra para cada ítem se calcularán con base en los planos y según la sectorización

de la vía, presentando una matriz con las cantidades de obra, kilómetro por kilómetro, separando cada obra de drenaje y cada puente u obra especial incluyendo Túneles si los hay. Esta valoración debe hacerse teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción vigentes del INVIAS, las Particulares definidas por el estudio y las normas de tipicidad de obras especiales contenidas en manuales de dimensionamiento vigentes.
Estos valores se deben presentar en una hoja de cálculo de Excel, en donde cada hoja, debe corresponder a todos y cada uno de los ítems de obra propuestos por el consultor en el presupuesto.
Para el cálculo de concretos, se debe diferenciar específicamente entre las obras de drenaje y las obras de estabilización, así como las actividades complementarias a este tipo de obras tales como rellenos, filtros, excavaciones varias, solados, etc.

La información antes descrita se debe incluir en un formato "LISTA DE CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO, en el cual debe incluirse el número y la descripción del ÍTEM de PAGO, el número de la especificación que corresponda y sea coincidente con el que figura en las
Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS o las Particulares definidas por el estudio, las cuales serán agrupadas por capítulos y ordenadas por ítems.

Finalmente, el Consultor presentará una Memoria de Cálculo con detalle del sistema y procesos aplicados.

Capítulo 3. Especificaciones técnicas de construcción

Especificaciones generales: Se tendrá en cuenta todo lo estipulado en las "Especificaciones Generales de Construcción", vigentes del INVIAS, siguiendo su estructura de capítulos y subcapítulos.
Especificaciones particulares:

Generalidades: Cuando las características del proyecto lo requieran podrán existir Especificaciones Particulares de Construcción, correspondientes a trabajos no cubiertos por las Especificaciones Generales, las cuales complementan, sustituyen o modifican las Especificaciones Generales.

El Consultor elaborará dichas Especificaciones Particulares, teniendo en cuenta las condiciones propias del proyecto y de la zona donde se van a ejecutar los trabajos y cuando estos no tienen en su desarrollo total cubrimiento por las Especificaciones y Normas Generales y/o cuando las características especiales de construcción requieran su modificación. Estas deben estar documentadas y con la especificación y análisis detallado justificando la modificación.

Estas Especificaciones Particulares prevalecen sobre las Generales. En la columna correspondiente debe figurar el número de la especialización precedida de una P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.
La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener:

Descripción: Relacionando el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.
Clasificación: Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o por características de los materiales, o condiciones especiales de la zona donde se desarrollan.
Materiales: Se indicarán los diferentes materiales y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.
Equipo: Relación del equipo mínimo y adecuado para ejecutar la actividad especial o particular.
Procedimiento de construcción: Descripción de un procedimiento apropiado en concordancia con una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerar que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción.

Control y tolerancia: Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.
Medida: Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación y aproximación.
Pago: Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo a la labor realizada.
Ítem de pago: Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la Especificación Particular modifique la Especificación General, el texto de la especificación particular debe corresponder al numeral complementado o modificado.

Capítulo 4. Proceso constructivo

El documento del Proceso constructivo, debe incluir la descripción de los equipos y maquinaria a utilizar en la obra, mano de obra para realizar las actividades teniendo en cuenta las cuadrillas de mano de obra contempladas en
los Análisis de Precios Unitarios, y el procedimiento de ejecución y alcance de las actividades relacionadas en el presupuesto, relacionando también las actividades referentes al Plan de Manejo Ambiental o Plan de Adaptación a la Guía Ambiental y al Plan de Manejo de Tránsito.

Capítulo 5. Análisis de precios unitarios

Para elaborar los Análisis de Precios Unitarios el Consultor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Las condiciones de ejecución de acuerdo a los ítems de pago de las Especificaciones Generales y Particulares de Construcción del INVIAS vigentes. Las condiciones de la región en cuanto al acceso, recursos, insumos, combustibles, disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción, equipos y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios y que afectan los rendimientos como los factores de humedad, altura sobre el nivel del mar, etc.

La unidad de medida para pago deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente y en cada análisis se debe incluir una Nota que diga según apartado "medida de pago" de cada especificación. Las tarifas horarias de los equipos deberán ser analizadas teniendo en cuenta los costos de propiedad y de operación, incluyendo los costos por manejo (operador y ayudante).

Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, según su unidad de medida incluyendo desperdicios y los materiales o elementos auxiliares y/o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.). Los precios de los materiales para concretos (cemento, hierro, agregados, etc.), deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo los costos de transporte.
Solamente habrá pago por separado para transporte de materiales provenientes de excavación de cortes, préstamos y remoción de derrumbes.

Para la determinación de los Precios Unitarios de m3 de los materiales para la estructura de pavimento como sub- base, base y mezcla asfáltica, se considerarán cuantificándolos en su posición definitiva y se reconocerá el transporte desde la Fuente de Material o Planta de Producción hasta el sitio de la colocación por m3-Km., siendo este m3 compacto.

En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado del porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

Los rendimientos establecidos para equipos y personal deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso de las condiciones del proyecto.

Tanto la calidad, como la dosificación de los materiales deberán corresponder a las exigencias de las Especificaciones establecidas (Generales y Particulares) vigentes.

Se debe incluir un anexo que contenga: Relación de materiales por emplear en el proyecto con el cálculo de los consumos. Se debe incluir las cotizaciones que se emplearon en la elaboración de los análisis. Análisis de las tarifas horarias y estudio de rendimientos y ciclos del equipo que se empleará. Análisis de cuadrillas, rendimientos y cálculo del factor prestacional.

No se debe permitir el uso de precios referenciales o usar el promedio de precio de otros proyectos.
Definición: Los análisis de precios unitarios permiten determinar el costo de producir una unidad de los ítems del presupuesto.

Para calcular el precio de una actividad, lo primero que se debe revisar es su especificación, para determinar qué actividades se incluyen en el ítem y como es la medida y pago de la actividad analizada.

Una vez se tiene claro lo anterior se procede a determinar los materiales, mano de obra, equipos y transporte requerido para ejecutar la actividad.

Con esta información se procede a determinar los rendimientos y consumos, según sea el caso, requeridos para ejecutar una unidad del ítem analizado.

En ocasiones es necesario realizar composiciones, subanálisis, análisis horarios, análisis de cuadrillas o análisis auxiliares para determinar el costo de los elementos que se emplearan en el análisis unitario.
A continuación, se indicará en detalle cómo debe realizarse el cálculo de cada uno de los componentes del APU.

Metodología para el Cálculo de A.P.U.:

Cálculo del costo de los Materiales
Precios: Los precios de los materiales deberán estar respaldados por cotizaciones de los proveedores del insumo. En el precio debe incluirse el IVA y el valor del flete para llevarlo al sitio de la obra, y si aplica el valor del almacenamiento especial que se requiera.

Las cotizaciones se incluirán como un anexo al informe de los A.P.U.

Si los materiales son producidos en la obra se deberá incluir el análisis que soporte el cálculo del precio del insumo.

Cantidad: Se debe calcular la cantidad del material que se va a consumir, para producir una unidad del ítem que se está analizando, e incluir los posibles desperdicios que se puedan presentar, este cálculo se debe incluir en una memoria que acompañara los A.P.U.

En el caso de los materiales granulares se debe incluir también el factor de compactación del material, normalmente este factor varía entre 1.15 y 1.3.

En el caso de las mezclas de concreto asfáltico o hidráulico, si no se incluye la cotización del suministro del material, deberá hacerse el respectivo análisis auxiliar, en este caso las cantidades serán las dosificaciones utilizadas.

Valor de los materiales: El valor de los materiales es el costo del material, multiplicado por la cantidad que se requiere para producir una unidad del ítem que se analiza.
Cálculo del costo de la mano de obra

La mano de obra que se considera en el A.P.U., es la que se emplea directamente en la ejecución de la actividad, los ingenieros y el personal administrativo de la obra se incluyen en el análisis de A.I.U.
Costo de la mano de obra: En primer lugar, se debe determinar la escala salarial que se pagará en la obra, normalmente se define clasificando el personal en maestros, oficiales y ayudantes y asignado el salario a cada uno de ellos.
Los ayudantes son los obreros rasos y su asignación salarial normalmente es el salario mínimo legal vigente. Los oficiales son los siguientes en la jerarquía y su asignación suele estar entre los 2 y 4 smmlv, finalmente los maestros son los jefes de las cuadrillas y su asignación puede estar entre los 3 y 5 smmlv. A todos los valores anteriores hay que afectarlos por el factor prestacional, para incluir el costo de las prestaciones sociales.

Adicionalmente se debe hacer una composición del costo del jornal de la mano de obra, considerando las horas ordinarias y nocturnas, de acuerdo con la jornada que se tenga prevista para ejecutar la obra, definida en el programa de trabajo. Las horas extras y el costo de los festivos se deben incluir en el cálculo del factor prestacional.
Análisis de cuadrillas – Rendimientos:
Se deben conformar cuadrillas, para cada trabajo, combinando la cantidad de maestros-oficiales-obreros que se requieran para la actividad, calculando el jornal (costo diario) de la cuadrilla.

Una vez se tienen conformadas las cuadrillas, se deben asignar a las actividades y determinar el rendimiento de las mismas.
El rendimiento, es la cantidad de unidades del ítem que se analiza, que la cuadrilla produce en una jornada de trabajo.
La estimación del rendimiento depende de las condiciones del trabajo que realiza la cuadrilla y debe coincidir con las suposiciones utilizadas para elaborar el programa de construcción.

Valor de la mano de obra: El valor de la mano de obra, es el costo de la mano de obra dividido entre el rendimiento de la cuadrilla para producir una unidad del ítem analizado.

Cálculo del costo del equipo

La elección del tipo y tamaño de los equipos debe corresponder con la tarea que se va a realizar y estar acorde con el plan de obra que se incluye en el programa de trabajo.
Tarifa horaria del equipo: En el caso del equipo, si se tienen las cotizaciones de alquiler este es el precio que se debe usar, incluyendo el IVA si aplica.

Las cotizaciones del alquiler de los equipos deben anexarse al informe de los A.P.U.
Si no se tienen las cotizaciones se debe realizar el análisis de costo horario de equipos.

En el caso anterior se debe incluir como anexo al informe de los A.P.U, el soporte del valor del equipo que se utilizó.
Rendimiento del equipo: El rendimiento es la cantidad de unidades del ítem analizado que el equipo produce en una hora.

Para la estimación del rendimiento del equipo, se debe partir del manual del fabricante del equipo, sin embargo, es necesario considerar las reducciones por la disponibilidad del equipo y las condiciones particulares de trabajo que tendrá.

Además, es necesario calcular los ciclos de producción, que normalmente incluyen varios equipos diferentes que se complementan en la ejecución de un grupo de ítems en particular y condicionan sus rendimientos simultáneamente.
Estos ciclos de producción no solo sirven para estimar el precio unitario, sino también para elaborar el programa de obra y estimar el tamaño de la flota que se requiere para el proyecto.

Como anexo a los A.P.U. se debe dejar una memoria del cálculo del rendimiento del equipo y de todos los ciclos de producción.
Valor del equipo: El valor del equipo es el costo horario de este, dividido entre el rendimiento que se calculó para el ítem analizado.
Valor del transporte o acarreo

Costo del acarreo por unidad de longitud: El costo del acarreo es un caso particular del equipo, en el que se estima el costo del transporte por metro cúbico por kilómetro, o por tonelada/kilómetro.

Valor del acarreo: El valor del acarreo, es el que resulta de multiplicar el costo por unidad de longitud por la distancia promedio que hay que acarrearla para producir una unidad del ítem analizado.

Cálculo del A.P.U.: Para todos los componentes del A.P.U., materiales, mano de obra, equipo y acarreos se hace el respectivo análisis y luego se suman para determinar el valor del costo directo de la actividad. El formato para este cálculo será el establecido por INVIAS.

Capítulo 6. Presupuesto

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el Presupuesto Básico de la obra en pesos colombianos, a la fecha de presentación del estudio.

Debe agruparse de acuerdo con los Capítulos de las Especificaciones. Los códigos de los ítems, sus unidades y descripción deben corresponder también con las especificaciones.
El presupuesto oficial total, será la suma del Presupuesto Básico o costo directo más el valor correspondiente al
A.I.U. calculado para el proyecto, como se indica a continuación.

Cálculo del A.I.U.: El Consultor presentará unos análisis de los costos de administración, imprevistos y utilidad; con base en un experimentado ingeniero de construcción y establecerá estos costos indirectos que deben tener en cuenta las condiciones de la zona, la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento y la organización misma de los trabajos.

Estos costos se presentarán discriminando los gastos administrativos generales del proyecto, todos los demás costos indirectos y un estimativo de acuerdo con el tipo de proyecto de unos imprevistos y la utilidad esperada.

Para el logro de este propósito:

Se definirá la estructura administrativa que requerirá el constructor del proyecto.
La calidad de las instalaciones requeridas para la obra.

El monto de las pólizas de seguros contractuales y no contractuales.

Se debe considerar, de acuerdo con un planteamiento de Flujo de Fondos los Costos Financieros.

Se debe considerar la valoración de impuestos según las normas impositivas de acuerdo con la

categoría de la empresa que requiere el proyecto y el valor de la utilidad esperada.

Se debe presentar un análisis del valor de los imprevistos del Constructor, (según nivel de estudios, complejidad del proyecto, conocimiento de la región y su gente, rigor climatológico, etc.).

La estimación de la utilidad debe corresponder a la utilidad promedio de las empresas constructoras, calculada a partir de los Estados Financieros que se consultan en la Superintendencia de Sociedades o en balances presentados en Cámaras de Comercio.

Para el cálculo del AIU se usará un proceso interactivo donde inicialmente se llegará a un valor porcentual de la administración con respecto a los Costos Directos (Valor Básico del Presupuesto) para luego sumarle los valores porcentuales de los imprevistos y la utilidad.
Procedimiento para el Cálculo del A.I.U.: Lo primero que se debe tener en cuenta para calcular el A.I.U. de un proyecto, es que cada proyecto es único y no existen valores típicos para este factor. El A.I.U. siempre debe calcularse.
La planilla de cálculo del A.I.U., debe discriminar y clasificar los costos indirectos del proyecto, de forma que puedan analizarse los efectos de cada grupo de costos en forma individual.

Todos los valores que se incluyan en el cálculo deben estar soportados con cotizaciones, de forma que el A.I.U. sea lo más real posible.

En algunos casos como en el costo de las pólizas, será necesario realizar el cálculo de que porcentaje representan del costo total, en el caso de la alimentación el total de comidas, etc. Por lo anterior es necesario incluir una memoria con estos cálculos.
Gastos Generales: Son los gastos indirectos que podemos determinar, son función del tiempo de permanencia, traslados de equipos, montajes, del área construida, etc. Nunca son un porcentaje del precio de venta.

Los gastos generales se pueden subdividir en:

Instalaciones:
Se debe incluir en este rubro, el costo de las construcciones requeridas para la obra, de acuerdo con lo establecido en el plan general del proyecto. El costo puede ser el valor de la construcción de las facilidades o el valor del alquiler de las mismas durante la ejecución del proyecto.

Así mismo se debe incluir el costo de las dotaciones que se requieren para que estas instalaciones sean utilizadas.

Personal administrativo:

En este rubro se debe incluir todo el personal que se requiere para la ejecución del proyecto y no se incluye en los precios unitarios.

Se deben considerar los costos del personal, incluyendo el factor prestacional adecuado y la permanencia en la obra. Si la obra es muy compleja se debe anexar un histograma mostrando en qué momento llegan y salen los ingenieros especialistas del proyecto. Este histograma debe coincidir con el programa de obra.

Equipo de Apoyo:

En este rubro se incluyen todos los vehículos y equipos que se requieren para ejecutar la obra y no se cargaron en los precios unitarios, como por ejemplo los camiones para transporte interno, grúas del taller, ambulancias, las camionetas de la administración, etc.

Dependiendo del proyecto se puede colocar una tarifa mensual por la cantidad de meses, o el valor de compra del vehículo.
Varios:

En este apartado incluimos todos los rubros que no se pueden clasificar en los anteriores rubros y tampoco se encuentran incluidos en los precios unitarios del proyecto (costo directo), ni tienen ítem de pago por separado en el presupuesto.
Se incluyen costos como, la alimentación del personal, los costos ambientales, los costos asociados a la seguridad industrial, montajes de planta, transporte de equipos, etc.
Costo Directo:

Es el valor que resulta de multiplicar las cantidades de obra por los precios unitarios. Se puede decir que es el costo de la obra sin la administración que se requiere para construirla.

Entrega Material:

Es la suma de los Gastos Generales y el Costo directo, es el valor que cuesta construir la obra, sin el pago de los valores porcentuales o que dependen del precio de venta.

Porcentuales:

Son los costos que dependen del precio de venta, se deben relacionar e indicar el porcentaje respectivo. Se deben incluir, las pólizas, impuestos, seguros especiales, imprevistos, utilidad, etc.
Capítulo 7. Programa general de construcción, cronograma de ejecución de obra, programa de utilización de equipos, de materiales y de inversión.
El consultor elaborará un Programa de Trabajo e Inversión de acuerdo con una secuencia lógica y armónica en el desarrollo de cada una de las actividades de la obra agrupada en grandes partidas de pago, planteando la ejecución de las obras en un plazo técnica y económicamente adecuado. Asimismo, recomendará el número de frentes de trabajo y el ritmo requerido de construcción. El programa de trabajo e inversión se presentará en el formato diseñado por el INVIAS.
El consultor deberá formular además un Cronograma de Ejecución Detallado de obra, integrando volúmenes de ejecución y tiempos asociados, esto de acuerdo con los Rendimientos planteados en los análisis de Precios Unitarios y cuyo análisis considerará las restricciones que pueda existir para el normal desenvolvimiento de las obras, tales como lluvias o condiciones climáticas adversas, dificultad de acceso a ciertas áreas, etc.

El cronograma se elaborará, identificando las actividades o partidas que se hallen en la ruta crítica del proyecto. Se presentará también un diagrama de barras para cada una de las tareas y etapas del proyecto. El consultor deberá dejar claramente establecido, que el Cronograma es aplicable particularmente para las características del proyecto y condiciones de la región. Asimismo, presentará un Cronograma de Utilización de Equipos y Materiales.

Se elaborará un cronograma o calendario de desembolsos, teniendo en cuenta el adelanto o anticipo que se otorga al inicio de las obras y las fechas probables para que la Entidad efectúe los pagos.

En la programación se tendrá en cuenta las actividades preliminares y organizativas del contrato en obra como instalación de campamentos, transporte de equipos, montaje y puesta en marcha Plantas de Triturados y Mezclas de Concreto Hidráulicos y de Concreto Asfáltico.
Definiciones:
Actividad: Es el conjunto de operaciones o tareas que es necesario hacer para llevar a cabo la realización del proyecto.

Actividad Crítica: Es una actividad que presenta holgura total igual a cero.

Actividad que Precede: Es aquella que debe estar terminada inmediatamente antes de la actividad que se está realizando.

Actividad que Sucede: Es aquella que puede iniciarse inmediatamente después de la actividad que se está realizando.

Actividad Simultánea: Es la actividad que puede desarrollarse al mismo tiempo de la actividad que está en proceso.

Actividades Administrativas: A este grupo pertenecen todas y cada una de las actividades involucradas en la planeación, organización, dirección, coordinación y control del proyecto.

Capítulo: Es el compendio de actividades a desarrollar en un proyecto, que tienen naturaleza similar o son parte de objetivo parcial común.

Curvas de Costo Tiempo: Es la presentación gráfica detallada del costo y el tiempo de las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyecto específico.
Duración Fija: Es el tiempo mínimo de duración de una actividad, cuando su ejecución depende de factores externos.

Duración Dependiente: Es el tiempo de duración de las actividades que pueden realizarse con los recursos propios del proyecto.

Evento: Es el principio o fin de una o varias actividades; no consume tiempo, no consume recursos, solo es un punto de control.

Evento Clave o Hito: Es un punto determinado de control de la programación, el cual resume el seguimiento a un grupo de actividades o capítulos. Este punto de control no tiene duración ni utiliza recursos.

Fluctuación – Holgura: Cantidad de tiempo que se puede demorar el inicio o terminación de una actividad sin que se retrase la terminación del proyecto.

Holgura Libre: Es el margen de tiempo que tiene una actividad para atrasarse en su iniciación o terminación sin que ello afecte el inicio de la actividad que sigue.

Holgura Total: Es el margen de tiempo que tiene una actividad de posponer su inicio o terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.

Línea de Base: Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el control de avance del mismo.

Metas de Gestión Financiera: Se refiere al cumplimiento de los objetivos de la ejecución financiera del contrato con base en el plan de inversiones.

Método de la Ruta Crítica: Es un método de programación y control de proyectos que permite definir la ruta crítica de un proyecto. Está basado en actividades; es determinístico y está orientado a quien lo ejecuta.

Planeación: Es la etapa de inicio del proyecto en la cual se determina qué se va a realizar y cómo se va a hacer, estableciendo objetivos claros y precisos.

Proyecto: Es el conjunto articulado de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de diferentes tipos de recursos cuya ejecución en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada. El proyecto puede incluir la ejecución de uno o varios contratos.

Recursos: Son los elementos que se utilizan para la ejecución de las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.

Recursos Financieros: Dinero que se emplea para la realización de un proyecto.

Recursos Humanos: Personas profesionales, técnicos, empleados y obreros que intervienen en la ejecución de las actividades.
Recursos Materiales o Físicos: Materia prima y equipo que se emplea en la ejecución de las actividades.

Recursos Tecnológicos: Elementos de Software y hardware, entre otros, utilizados en la realización de las actividades.

Recurso Tiempo: Margen de fechas disponible para la ejecución de un proyecto.

Ruta Crítica: Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas. Secuencia: Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.
Valor Ganado: Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobrecostos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades
de obra ejecutadas a través del tiempo. En segunda instancia, se comparan los precios unitarios inicialmente ofertados contra los precios unitarios pagados, durante la ejecución de las actividades.
Requisitos para la programación: Para la realización de las labores de programación y control de proyectos, se debe presentar para aprobación del Interventor, la metodología a seguir en la ejecución de las actividades propias del proyecto, con la cual se definan los requerimientos de recursos.

Programación: Para realizar la programación se deben tener en cuenta como mínimo los aspectos relacionados a continuación.
Definición de las Actividades:

Se determinarán las actividades del proyecto. Las actividades deben ser concretas, deben tener un propósito único, una duración específica y sus estimativos de tiempo y costo deberán poder calcularse con facilidad.

Estructura de Distribución del Trabajo:

Para la organización de las actividades, se debe emplear la metodología de la estructura de distribución del trabajo (EDT) siguiendo para ello los siguientes pasos:
Paso 1: Dividir el proyecto en sus objetivos principales, de manera tal que el proyecto quede claramente definido por ellos.

Paso 2: Fragmentar cada objetivo en las actividades que es necesario llevar a cabo para alcanzarlo.
Paso 3: En el caso de actividades que carezcan de una o más características, se deberán dividir o agrupar hasta que tengan características definidas.

Paso 4: Elaborar una lista de todas las actividades, indicando la descripción de cada actividad y sus

características.

Secuencia de Ejecución de las Actividades: Una vez realizada la lista de actividades, se procederá a determinar las relaciones de precedencia o la secuencia de ejecución entre ellas. En este proceso se deben definir las actividades predecesoras, las actividades simultáneas y las actividades sucesoras, para lograr el objetivo propuesto.

La secuencia de actividades se debe presentar en un formato que contenga como mínimo el código, descripción o nombre de la actividad, unidad en la que se mide la actividad, cantidad a ejecutar, actividad que precede y actividad que sucede.

Determinación de los Tiempos de Ejecución de las Actividades: Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se calcular las duraciones de cada una de éstas, teniendo en cuenta los recursos propuestos, las cantidades y los rendimientos.

En este proceso es importante tener presente las demoras que pueda tener cada una de las actividades a realizar.

En términos generales, la duración de cada actividad se debe estimar con base en los recursos requeridos para el proyecto. Se considerará la dependencia entre actividades y los eventos que condicionan la duración de éstas.
Se deben contemplar los tiempos mínimos definidos para la realización del proceso por parte de las Entidades o personas relacionadas con dicha actividad en caso de tener duraciones fijas. Se presentarán para aprobación del INVIAS, los tiempos definidos en las duraciones fijas, así como su justificación.
La programación del proyecto deberá presentar holgura total igual a cero, y la duración total estará acorde con el plazo contractual.

Presentación de Actividades y Distribución de Recursos: Se debe presentar un cuadro con cada una de las actividades que componen el proyecto con su número de ítem respectivo, unidad de medida, cantidad a ejecutar, duración, holgura libre, actividades precedentes y actividades sucesoras, costo inicial y recursos para desarrollarla.

Las actividades que presenten holguras libres, se deberán ajustar dentro de su margen de fluctuación, de modo que la demanda periódica de los recursos sea la más conveniente para el INVIAS.

Se elaborará una programación y nivelación de recursos, de tal forma que su utilización sea la óptima a lo largo del proyecto, evitando en todo momento tener iniciaciones adelantadas o terminaciones tardías.

Determinación de Capítulos o Ítems de Grandes Pagos: Se deben definir los ítems de grandes pagos o capítulos que forman parte del proyecto. Cada capítulo debe tener el recurso financiero asignado para su ejecución en el tiempo definido para el proyecto, así como la duración del mismo y la relación de actividades que lo componen. Se deberá presentar un cuadro que contenga como mínimo los capítulos, su duración y su costo inicial.

Determinación de la Ruta Crítica del Proyecto: Se deberá definir la ruta crítica del proyecto (secuencia de actividades con holgura libre cero) del proyecto que permita establecer el tiempo de ejecución real del mismo. Se deben tener en cuenta los factores limitantes propios del proyecto o externos al mismo, que afecten su ejecución. Se considerarán los recursos asignados a las diferentes actividades, así como las duraciones fijas y dependientes de recursos.

Diagrama de Barras o Diagrama de Gantt: Se debe presentar para aprobación del INVIAS el diagrama de barras o Gantt que permita visualizar con claridad, la secuencia de ejecución de las actividades del proyecto. La ruta crítica estará identificada por flechas y las actividades críticas se presentarán en diferente color a las actividades no-críticas. Se deberán identificar de igual forma los eventos o puntos de control de la programación.

Flujo de Inversión: En el flujo de inversión del proyecto se debe presentar la distribución de los recursos financieros en el tiempo para cada uno de los capítulos o ítems de grandes partidas, definidos previamente.
Capítulo 8. Productos entregables

El consultor deberá entregar como productos resultantes de los estudios y diseños para este volumen el presupuesto oficial para la licitación con todos sus soportes (Análisis APU y AIU, rendimientos mano de obra y equipos y cotizaciones) en los formatos dispuestos por el INVIAS.
El Consultor deberá entregar como producto la programación de obra inicial, línea de base, en medio físico y en medio magnético utilizando uno de los softwares del mercado como Project, Primavera o similar adjuntando el cuadro de recursos y asignación de los mismos, diagrama de Gantt con ruta crítica y el análisis de tiempos de acuerdo a los rendimientos calculados para los recursos

El Consultor deberá presentar las conclusiones y recomendaciones que considere pertinentes con referencia al área de estudio y que deben tenerse en cuenta durante la etapa de construcción del proyecto de infraestructura.

COMPONENTE AMBIENTAL Y SOCIAL

El consultor definirá Instrumento de manejo Ambiental y Social aplicable al proyecto, realizando (con sustento en lo dispuesto en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible o el que lo sustituya o modifique, deberán formular el documento y adjuntar los soportes que sustente la petición a ser por el consultor) todas y cada una de las consultas ante las Autoridades Ambientales competentes para la zona y tipo de corredor. Todas las gestiones deben quedar documentadas y serán anexos al proyecto de estudios y diseños.
Como actividades paralelas que el consultor debe realizar son la investigación, visita y reconocimiento (entorno físico, biótico y social) de las áreas contiguas al proyecto vial con restricciones ambientales y/o reservas forestales y/o arqueológicas con el fin de incluir esta información en el documento técnico de caracterización base, que será hoja de ruta en el posible trámite de permisos en la siguiente etapa del proyecto.
Resultado de la identificación, se debe hacer la elaboración y entrega a la Entidad de documentación "completa" a través de un documento técnico; cuyo contenido permita solicitar en una etapa constructiva posterior, el trámite ante la corporación.

El consultor deberá realizar la investigación, recopilación de información, análisis de la legislación ambiental vigente que incida en el proyecto, dentro del análisis requerido para la caracterización ambiental y definición de lineamientos para la estructuración de etapas posteriores del componente socio ambiental de las alternativas de conectividad planteadas.

Se contempla en el desarrollo del proyecto realizar capacitaciones a la comunidad para cada uno de los corredores de interés.

El consultor elaborará para el caso que aplique, la Identificación de impactos y seguimiento a estos desde el punto de vista ambiental, que serán tenidos en cuenta en el momento de realizar la elaboración definitiva del documento PAGA
Entregables

Como parte de la entrega del componente ambiental se debe entregar en físico y digital tanto en PDF como en formato editable los siguientes productos:
Informe del Plan de Adaptación a la Guía Ambiental- PAGA
Plano de localización de fuente de material
Plano de localización de zona de deposito
Presupuesto de implementación del PAGA.
Informe Plan del Aprovechamiento y Manejo Forestal.
Mapas de localización de especies forestales identificadas.
Inventario forestal.
Soportes relacionados en el componente forestal.
Matriz de riesgos.
Matricula profesional y memorial responsabilidad de los profesionales involucrados.

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Para la ejecución del proyecto, el consultor deberá diseñar un Plan de Manejo de Tránsito que busque mitigar el impacto de la construcción, este plan debe ser aprobado por la supervisión y/o interventoría y presentado a la Autoridad de tránsito correspondiente para su aprobación. Para la elaboración de dicho plan, se debe tener en cuenta la circulación del tránsito actual, tanto vehicular como peatonal, verificando que permita simultáneamente los trabajos en la vía y la operación normal de la misma.

Como resultado del diseño de la señalización de obra se deberán entregar adicionalmente del documento, los planos de señalización típicos para el manejo de tránsito y la cuantificación de los recursos que permitan mitigar el impacto de la construcción en las condiciones de movilidad y desplazamiento, informando previamente mediante la socialización y con el detalle apropiado a la comunidad afectada. Se podrán tener en cuenta dos (2) frentes de trabajo para la elaboración del mismo o se podrá justificar el uso de un número diferente previa autorización por la Supervisión y/o Interventoría.

El consultor presentará en su informe final:

Un modelo del protocolo necesario para la capacitación de las personas encargadas de implementar el Plan de manejo de tránsito, de tal manera que este personal desempeñe su papel con toda la idoneidad del caso con el fin de evitar accidentes en la obra.

El estimativo de los costos que involucren el Plan de Manejo de Tránsito, de tal manera que la entidad contratante pueda asignar los recursos necesarios para este importante ítem de la seguridad vial. Se deben contemplar los costos de personal, los costos de los elementos de señalización en etapa de construcción, tales como las señales verticales, la demarcación, las colombinas, la cinta plástica, los conos, las flechas luminosas, los uniformes para el personal de control, así como los vehículos necesarios para el desplazamiento de las señales, los equipos de comunicación y todos los elementos que hagan falta para un adecuado manejo de tránsito.

Las recomendaciones sobre el empleo de varios tipos de dispositivos utilizados para el control del tránsito durante la construcción y las guías de uso. Para la realización de este Plan de Manejo de Tránsito se deberán seguir las pautas indicadas en el Capítulo de Señalización de Obras del Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

Entregables

Se deben entregar firmados en formato físico y en digital, tanto editable, como PDF, el respectivo informe del Plan de Manejo de tránsito (incluyendo el contenido antes descrito, así como, el capítulo

final de conclusiones y recomendaciones), el presupuesto de implementación del PMT y memorial de responsabilidad.

ASPECTOS AMBIENTALES Y DE SOSTENIBILIDAD

PLAN O PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD

Elaborar documento (atendiendo las disposiciones establecidas en el acuerdo 012 del 2024 expedido por el DNP) que contenga el horizonte de operación de acuerdo con la naturaleza del proyecto de inversión y que incluya las actividades técnicas, financieras y sociales, el cronograma y fuente de recursos y la asignación de responsabilidades que garantice la operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto. Dicho plan deberá estar acompañado por el siguiente formato establecido por la entidad territorial.

PLAN DE SOSTENIBILIDAD						
Nombre del Proyecto						
ACTIVIDADES (1)	Horizonte de operación del proyecto de inversión (2)				Fuente de Recursos (3)	Responsables (4)
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO N		

(1) Listar las actividades necesarias para la operación del proyecto.
(2) Relacionar el valor estimado por año para la operación. Ajustar el período si se requiere según el tipo de proyecto.
(3) Indicar la fuente con la cual se financiará la actividad.
(4) Indicar responsable de la actividad dentro de la operación.
(5) Diligenciar una por cada responsable.

PLAN O PROGRAMA DE GESTIÓN DE RIESGOS

Con base en la Ley 1523 de 2012 por la cual "se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones", el consultor en la comparación de alternativas pondrá particular atención en incorporar el componente de reducción del riesgo consultando los lineamientos del plan aprobado de gestión del riesgo del municipio donde se pretende realizar el proyecto. De no requerirse la aplicación correspondiente, no tomar en cuenta la presente información.

ESTUDIO PGIO (PLAN GESTION INTEGRAL DE OBRA)

Consiste en la determinación del plan de manejo integral de obra con el componente de seguridad y salud en el trabajo con el fin de mitigar los riesgos a través de los planes de acción propuestos y de

igual forma elaborar la guía de acciones inmediatas en caso de emergencias.

Entregables:

- Memoria Descriptiva del Plan de Manejo Integral de Obra.
- Cronograma de Actividades.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).
- Cálculo de costos (este presupuesto debe estar articulado con el presupuesto general de todo el proyecto).

ACLARACIONES FINALES PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS

Todos los productos de los capítulos antes descritos deben ser entregados con firma original en medio físico y medio magnético. Para la información digital es necesario que esta sea remitida tanto en formatos editables como en PDF. Así mismo se debe anexar para todos los entregables Copias de las tarjetas profesionales, memorial de responsabilidad debidamente firmado en original, Certificación de vigencia y antecedentes disciplinarios COPNIA o ente aplicable a cada profesión.
Se debe presentar un resumen ejecutivo con la información que permita conocer la localización geográfica del tramo de vía en estudio y conocer la importancia socioeconómica del mismo. Incluir una ficha técnica resumen de los resultados indicando las cantidades de obra requeridas, los costos y los tiempos de ejecución.
Toda la información primaria que se levante durante el desarrollo de estudios y diseño debe llevarse a una base de datos que alimente un SIG, que, en conjunto con la identificación del corredor, el inventario y evaluación de la infraestructura de la vía, las obras que se construyan, permita a la agencia desarrollar una adecuada administración de este activo.

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

Dentro del presente proceso de contratación la entidad no cuenta con información específica adicional o antecedente que aporte a la consultoría, sin embargo, El consultor deberá ceñirse a lo establecido en la normatividad vigente y a los requerimientos técnicos.

INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL DEL CONSULTOR

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

Los soportes académicos y de experiencia de los perfiles que están descritos en el Anexo Técnico serán verificados por la Entidad para iniciar la ejecución del Contrato.

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.

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.

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.

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.

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)".

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.

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

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.

El Personal Clave Evaluable:

Es el definido en el Pliego de Condiciones y es el que se describe a continuación:

- Un (1) ingeniero civil (director de consultoría)
- Un (1) ingeniero civil (coordinador del proyecto)

El personal requerido, distinto al Personal Clave Evaluable, es el siguiente:

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de postgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
1	1	Topógrafo	Topógrafo	N.A	Quince (15) años desde la expedición de título de pregrado o matricula profesional	Dos (2) certificaciones como topógrafo principal en levantamientos viales urbanos
2	1	Geotecnista	Ingeniero civil	Maestría en geotecnia	Quince (15) años desde la expedición de título de pregrado o matricula profesional	Dos (2) certificaciones de consultoría de estudios y diseños viales donde se halla desempeñado como geotecnista.
3	1	Geólogo	Ingeniero Geólogo	Maestría en Ingeniería ambiental	Quince (15) años desde la expedición de título de pregrado o matricula profesional	Dos (2) de certificaciones de consultoría de estudios y diseños viales donde se halla desempeñado como geólogo.
4	1	Ingeniero especialista en diseño hidráulico e hidrológico	Ingeniero civil	Especialista en aguas y saneamiento ambiental	Quince (15) años desde la expedición de título de pregrado o matricula profesional	Dos (2) certificaciones de consultoría de estudios y diseños viales donde se halla desempeñado como ingeniero hidráulico o hidrológico.
5	1	Ingeniero especialista en Diseño de Vías	Ingeniero civil	Especialista en vías y transporte	Quince (15) años desde la expedición de título de pregrado o matricula profesional	Dos (2) certificaciones de consultoría de estudios y diseños viales donde se halla desempeñado como ingeniero especialista vial

Requisitos del personal del Consultor

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 postgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
1	1	Director de consultoría	Ingeniero civil	Especialista en vías y transporte	Seis (06) años desde la expedición de título de pregrado o matricula profesional	Dos (02) años de experiencia específica asociada directamente con el cargo a desempeñar en este caso en Estudios y Diseños para el mejoramiento y adecuación de vías urbanas.
2	1	Coordinador del proyecto	Ingeniero Civil	Especialización en gerencia de proyectos	Seis (06) años desde la expedición de título de pregrado o matricula profesional	Dos (02) años de experiencia específica asociada directamente con el cargo a desempeñar en este caso en Estudios y Diseños para el mejoramiento y adecuación de vías urbanas.

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

NO.	DIRECCION	DISTANCIA TRAMO OBJETO DEL ESTUDIO (METROS)
1	CALLE 3 DESDE LA AVENIDA 7 HASTA LA AVENIDA 10 (SECTOR ALTAMIRA-ISCALIGUA) (ENTRADA BIMBO)	321,86
2	CALLE 27 ENTRE AVENIDA1E Y AVENIDA 4 BARRIO LA CORDIALIDAD	554,57
3	AVENIDA 0 ENTRE CALLES 29 Y CALLE 28 BARRIO LA CORDIALIDAD	116,98
4	AVENIDA 6 ENTRE CALLE 34 Y CALLE 36 BARRIO LA SABANA	216,96
5	CALLE 35 ENTRE AVENIDA 4 Y AVENIDA 5 BARRIO LA SABANA	104,95
DISTANCIA TOTAL		1315,32

SEÑALIZACIÓN Y MANUAL DE IMAGEN APLICABLE POR EL CONSULTOR

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.

PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

En cumplimiento de la normativa establecida y requerida para la ejecución de los contratos, La alcaldía de Los Patios, siempre ha propendido por el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en la Ley, en cuanto a Autorizaciones, Permisos y Licencias.

Es así, como el Consultor debe propender por el cumplimiento estricto de las obligaciones en materia de autorizaciones, permisos y licencias requeridas en desarrollo de los estudios, para tal fin debe ajustarse a lo previsto en el Requerimiento Técnico sobre estos temas y que forman parte del contrato objeto de la Consultoría

NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

El consultor deberá desarrollar los volúmenes y capítulos de conformidad con los alcances establecidos en el presente anexo técnico y conforme lo descrito en los "REQUERIMIENTOS TECNICOS", los cuales hacen parte de los documentos del presente proceso y hará parte de los documentos contractuales, cumpliendo con el objeto y alcance del presente proceso de consultoría por mínima cuantía.

DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

Se listan algunos documentos técnicos, de consulta en el evento de ser requeridos:

- Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras INVIAS, y sus últimas actualizaciones. (Res 1375-2014; Res 1524-2022; Res 10099-2017)

- Normas ASTM
- Especificaciones técnicas del NSR 10 Normas AASHTO
- Normas Técnicas Colombianas NTC Cartilla del Gestión del Riesgo.
- Manual de drenaje para carreteras. (Res 24-2011) Manual de Diseño geométrico. (Res 744-2009)
- Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos. (Res 743-2009) Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito. (Res 3482-2007)
- Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. (Res 803-2009). Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras. (Res 1049-2013)
- Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial (Res 7106-2009) Manual de interventoría de obra pública (Res 319-2022)
- Gestión y adquisición predial – Apéndice F
- Manual para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de túneles de carreteras para Colombia.
- Cartilla guía para la evaluación de cantidades y ejecución de presupuestos para la construcción de obras de la red terciaria y férrea (Res 10133-2017)
- Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella (Res 04401-2017) Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-2014
- Sistema de Administración de Puentes de Colombia SIPUCOL (1528-2017)
- Manuales de inspección visual de obras (estructuras de drenaje, pavimentos flexibles, pavimentos rígidos, puentes y pontones, obras de estabilización).
- Manual de señalización vial 2015 (Res 1885-2015) Demas normativa técnica vigente.
- Manual de señalización vial de la Agencia Nacional de Seguridad vigente.
- Demás normativa técnica vigente.

En constancia, se firma en Los Patios, a los 29 días del mes de septiembre de 2025

RICARDO ALFREDO SUAREZ RODRIGUEZ
Secretaria de Planeación y Proyectos

	Nombres y Apellidos	Cargo	Firma
Aprobó:	RICARDO ALFREDO SUAREZ RODRIGUEZ	SECRETARIO DE PLANEACION	
Revisó:	CAMILO ANDRES LEON DUARTE	ASESOR SECRETARIA DE PLANEACION Y PROYECTOS	
Elaboró:	CAMILO ANDRES LEON DUARTE	ASESOR SECRETARIA DE PLANEACION Y PROYECTOS	
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la Firma del Remitente.			