DEPARTAMENTO DEL CESAR

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. 2024 01 0035

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL ANILLO VIAL CIRCUNVALAR, AVENIDA DEL RIO, VIAS CONEXAS, Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR

ANEXO 1

METODOLOGIAS DETALLADAS DE COMPONENTES

VALLEDUPAR, JULIO 25 DE 2024

Alcances y Metodologías de cada componente

A continuación, se presentan las Metodologías a emplear para el desarrollo de la ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL ANILLO VIAL CIRCUNVALAR, AVENIDA DEL RIO, VIAS CONEXAS, Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR, de tal suerte que se cumpla con los requerimientos de la Gobernación del Cesar y la secretaria de Infraestructura, para los estudios contratados, requerimientos contenidos en las especificaciones técnicas que hacen parte del contrato. Así se listan como entregables y actividades a realizar

VOLUMEN 0	Capítulo 1 - Introducción Capítulo 2 - Formulación del Estudio Capítulo 3 - Aspectos Generales
VOLUMEN 1	ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA Estudio de Topografía y batimetría de fuentes hídricas (rio Guatapurí)"
VOLUMEN 2	ESTUDIO DE TRÁNSITO Y CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO (Modelación del tráfico para las diferentes Fases de operación del corredor)"
VOLUMEN 3	ESTUDIO DE GEOLOGIA PARA INGENIERIA
VOLUMEN 4	DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS E INTERSECCIONES (Intersecciones de Prioridad, Intersecciones semaforizadas Intersecciones a Desnivel)"
VOLUMEN 5	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE GEOTECNIA Y PAVIMENTOS (Alternativa Flexible, Alternativa Rígido)"
VOLUMEN 6	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE REDES HÚMEDAS, Drenaje vial, Acueducto y Alcantarillado (Debe contener además el Estudio Hidrológico, Hidráulico Rio Guatapurí)
VOLUMEN 7	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE REDES SECAS, Eléctricas, Gas, Telecomunicaciones (Diseño de Iluminación del corredor integral)
VOLUMEN 8	ESTUDIOS Y DISEÑOS ESTRUCTURALES Puentes, Pontones, Muros, Box y obras menores (Puentes sobre Rio Guatapurí, Intersecciones a Desnivel o de Prioridad)"
VOLUMEN 9	ESTUDIOS DE AFECTACIÓN PREDIAL (Costo estimado de compra de predios)"

VOLUMEN 10 ESTUDIOS Y DISEÑOS DE URBANISMO

Paisajismo y Arquitectura general (Diseño de Espacio público a lo largo del corredor)"

VOLUMEN 11 ESTUDIOS AMBIENTALES

Licencias ambientales-permisos de aprovechamiento forestal-permisos de ocupación de cauce.

Programa de Adaptación a la Guia Ambiental (PAGA)"

VOLUMEN 12 ESTUDIO PARA PLIEGOS DE CONDICIONES

cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto y programación de obra."

VOLUMEN 13 INFORME RESUMEN FINAL EJECUTIVO

y Estructuración del proyecto para licitación"

2.4.1.1 VOLUMEN I. ESTUDIO DE TOPOGRAFIA

INTRODUCCION

CAPITULO 1. FORMULACION DEL ESTUDIO: Objetivos, Alcances y Metodología

CAPITULO 2. ASPECTOS GENERALES

CAPITULO 3. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE TOPOGRAFIA

- 3.1. Georreferenciación
- 3.2. Sistema de coordenadas y postproceso
- 3.3. Amarre Horizontal
- 3.4. Amarre Vertical
- 3.5 Levantamiento de detalles

CAPITULO 4. PRODUCTOS

- 4.1. Georreferenciación
  - . Datos crudos y RINEX.
  - . Postproceso en software especializado.
  - . Coordenadas
- 4.2. Carteras de Topografia de cada sector vial
  - . Carteras electrónicas de Poligonal.
  - . Carteras electrónicas de Levantamientos de Campo.
  - . Cálculo de Coordenadas.
  - . Cálculo de Nivelación.
  - . Certificados de Calibración de Equipos.
- 4.3. Planos en planta
  - . Ubicación de Deltas-BMs.
  - . Representación de cada punto levantado a lo largo de cada sector vial.
  - . Modelo digital de terreno representado con curvas de nivel a cada 20 centímetros.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Todas Las actividades del proceso de levantamiento topográfico, van a estar combinadas por tecnologías, que potencien el logro de los alcances del diseño de la Avenida del Rio, Implicando con ello el desarrollo de un SIG – sistema de información geográfico, que permita de manera ágil hacer evaluaciones de alternativas proyectadas. Así las cosas, el apoyo de un dron Lidar, del área de influencia directa del proyecto, pareciera ser la primera etapa del ejercicio; es claro que, para ello, se ha de materializar una seria aproximada de 16 pares de placas georreferenciadas, que signifiquen la materialización del sistema de georreferenciación integral del proyecto. La topografía tradicional, con sus sistemas de operación manual, estaciones totales, gps, y otros, conducen la precisión y materialización del corredor vial, resultado de la evaluación de al menos tres alternativas geométricas que se ha de desarrollar. Los siguientes párrafos consideran las actividades específicas del ejercicio topográfico y de SIG.

1.2.1 Actividades de Topografía

- Los tramos por estudiar serán georreferenciados con mojones de concreto (mojones GPS); las coordenadas del proyecto deben pertenecer al sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS del IGAC.
- Materialización de poligonales de apoyo referenciadas en puntos inamovibles y de manera que se permita su fácil ubicación.
- Nivelación y contra nivelación de precisión de todos los puntos de las poligonales tomando como punto de referencia las cotas de los mojones GPS.
- Levantamiento de detalles y generación de nube de puntos para el modelo digital de terreno.
- Secciones transversales del corredor vial.
- Topografía en detalle para el diseño del eje en corte a media ladera, en los casos que se requiera diseñar muros de contención, sitios potencialmente inestables, puentes y muros, áreas afectadas por inestabilidad, áreas de fuentes de materiales, botaderos, etc.
- Secciones transversales en cursos de agua menores y/o mayores.

Georreferenciación

- Se materializarán pares de mojones intervisibles (mojones GPSs), en cada uno de los sectores viales en estudio. La distancia entre los pares de mojones GPSs será de 500 m aproximadamente y estarán distribuidos de la manera, que muestra el siguiente cuadro:

- Estos mojones serán fabricados en concreto con las siguientes dimensiones: 20cm x 20cm, profundidad mínima de 40cm, sobresaliendo del terreno mínimo 20cm.

- Cada mojón tendrá una placa de bronce o aluminio en su parte superior y estará marcada con el nombre del consultor, número de contrato, número consecutivo del mojón, MUNICIPIO DE VALLEDUPAR y el año.

- La ubicación de los mojones será 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 de cada tramo vial será posicionada con GPSs doble frecuencia de última generación, creando una red geodésica de alta precisión, usando la red de rastreo continuo MAGNA ECO del IGAC o GeoRED.

- Se utilizará el método de posicionamiento estático, el cual consiste en observar datos por medio de dos o más receptores GPS simultáneamente, para así combinar dichas observaciones generando vectores (líneas base) entre las respectivas antenas. Para este posicionamiento se requiere de un tratamiento posterior a la recepción de los datos (postproceso) por lo que el posicionamiento relativo de precisión se efectúa en tiempo diferido. Con base en lo anterior, esta modalidad satisface las precisiones requeridas para el proyecto.

- Esta técnica de medición puede alcanzar precisiones de milímetros dependiendo fundamentalmente del tiempo de observación y de la longitud de la línea base. Este es el más preciso de todos los métodos, aunque posee la desventaja de tener que ocuparse el punto demasiado tiempo.

- Serán entregadas las especificaciones de cada uno de los equipos GPS utilizados para el posicionamiento, así como, los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos serán de doble frecuencia sin excepción y con sistema RTK.

- Para realizar los cálculos se utilizarán las efemérides del IGNS, para las semanas en que se realizó el posicionamiento. Los archivos de las efemérides serán entregados, al igual que los archivos del posicionamiento en formato RINEX.

- Se anexarán los datos de 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 los mojones GPSs materializados y posicionados, se establecerán poligonales que inicien en cada pareja de GPSs y cierren en la siguiente pareja. La poligonal será realizada con estación total o GPS en RTK generando una densificación de la red de puntos a lo largo del corredor.

En lo posible se ubicarán en lugares donde no sean afectados por la realización de las obras y en donde puedan perdurar la mayor cantidad de tiempo. Estos también podrán ser ubicados en zonas duras como muros, cabezotes, puentes, andenes, entre otros, que garanticen condiciones de estabilidad.

Estos puntos cumplirán doble función para el amarre horizontal y el amarre vertical, por lo que se denominarán Deltas-BMs y deberán estar numerados consecutivamente de acuerdo con la poligonal y se identificarán como D-BM-#.

Amarre Vertical.

La poligonal realizada será nivelada y contra nivelada, utilizando como bases los mojones GPS para hacer los cierres parciales. Este procedimiento se deberá realizar por nivelación geométrica (nivel de precisión).

Levantamiento de Detalles

- Los levantamientos topográficos se realizarán por medio de estación total y/o GPS en RTK, realizando una nube de puntos en forma de sección transversal, con el fin de levantar todos los quiebres del terreno en un ancho no menor a 30m. (considerando 15m al lado izquierdo y 15m al lado derecho del eje de la vía), siempre y cuando el acceso a las áreas privadas sea permitido por los propietarios.

- Con apoyo en la poligonal base, se realizará el levantamiento topográfico de cada sector, con definición de líneas de paramento, accesos, bordes de vía, quebradas, ríos, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes de distribución, postes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto.

- Todos los detalles (cercas, postes, válvulas, redes de acueducto, red de datos, red de alcantarillado, red de gas, alcantarillas, box culverts, pontones, puentes, viviendas, red de teléfonos, etc.), se levantarán y serán guardados en la memoria interna de los equipos.
- Se complementará la información de campo con información de la existencia de redes de acueductos, alcantarillados, redes de gas, redes de datos, etc., que será obtenida directamente de las empresas de servicios correspondientes.

- Se anexarán las carteras electrónicas de topografía, verificando que se consigne toda la información necesaria de manera clara y ordenada. Esto incluye: Carteras de Levantamientos de Campo, Calculo de Coordenadas, Carteras de Nivelación y Certificados de Calibración de Equipos.

- Carteras electrónicas de topografía con los detalles, donde aparecerán claramente la identificación de elementos y la descripción completa del detalle, sin abreviaturas y con su respectiva cota real. Ninguno de los puntos entregados, ya sea de las poligonales de apoyo o de los puntos de detalle, puede quedar sin cota o tener cota cero (0).

- Se tomarán secciones en todos los cruces menores y mayores de agua, donde existan y se requieran obras de alcantarillas y puentes, y otros que tengan incidencia en el sector vial, para poder definir las soluciones más convenientes. Estas se realizarán materializando poligonales auxiliares a lo largo del cauce que, para el caso, no será menor de 30 metros aguas arriba y 30 metros aguas abajo del eje y a partir de ello, se obtendrán secciones transversales del cauce y las pendientes de los cauces naturales.

- Se anexarán en archivo de Excel, todas las poligonales y detalles debidamente calculados, además de los archivos digitales de todos los planos y documentos generados en los formatos fuentes originales.

- Para el diseño del eje en corte a media ladera, en los casos que se diseñen muros de contención, se tomará topografía en detalle, con un ancho de franja mínimo de 30m, a cada lado del eje vial, siempre que la condición topográfica lo permita.

- Se tomará topografía detallada en zonas de ponteaderos, en caso de requerirse, así como donde se presenten sitios potencialmente inestables de la ladera, para que los especialistas diseñen la solución que corresponda.

- Se incluyen en esta actividad, los levantamientos topográficos requeridos, muros, áreas de fuentes de materiales, sitios de disposición de sobrantes, etc.

Elaboración de planos

- Con los archivos de coordenadas definitivos, se transfiere la información al software AutoCAD CIVIL 3D 2020, el cual mediante plantillas (templates) previamente configurados, separa los elementos por características e inserta los respectivos bloques representativos en el caso de los elementos puntuales.

- Los elementos lineales que forman parte de la modelación de la superficie (sardineles, ejes, bordes, andenes, etc) se trabajan tridimensionalmente con la generación de poli-lineas en 3D o 3DPoly's.

- El paso siguiente consiste en generar la superficie o modelo digital de terreno con los archivos de puntos y las Polilineas en 3D. Dicho modelo será entregado en formato Land Xml (*.xml) de Autodesk Civil 3D, el cual permite ser importado dentro de cualquier proyecto sin que sea necesario crear de nuevo la superficie.

- El producto final son los planos en planta y perfil de los tramos viales conteniendo todos los detalles levantados y con el modelo digital de terreno representado por curvas de nivel con equidistancias entre 0.2 a 0.5 metros.

2.4.1.2 VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRÁNSITO, CATEGORIZACIÓN E INVENTARIO VIAL

El Informe Final del Estudio de Transito, Capacidad y Niveles de Servicio, se compone básicamente de los siguientes capítulos:

INTRODUCCION
CAPITULO 1. FORMULACION DEL ESTUDIO: Objetivos, Alcances y Metodología
CAPITULO 2. ASPECTOS GENERALES
CAPITULO 3. ESTUDIO DE TRÁNSITO: Análisis y Proyecciones
CAPITULO 4. ESTUDIO DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tratándose de un proyecto vial urbano de muy alto valor de movilidad y paisajístico, para los siguientes 50 años del desarrollo de Valledupar, la metodología del estudio de tránsito también tiene ese muy simpático valor, al proponer

como proceso de desarrollo, análisis y proyección de las variables de tránsito, la modelación de una amplia red vial, que implique el desafío de proyectar comportamiento de crecimiento urbano y con ello el funcionamiento de corredores e intersecciones asociadas a la implementación y operación del anillo vial AVENIDA DEL RIO. El software destinado para esta propuesta es VISSIM 2020 el cual modela el tráfico a nivel urbano y la operación del transporte público. El programa puede analizar el tráfico en diversas condiciones de operación y dispositivos de regulación del tráfico (intersecciones y tramos de conexión). Los párrafos siguientes detallan estas consideraciones conceptuales para el logro y análisis del diseño del corredor vial.

CAPITULO 1. FORMULACION DEL ESTUDIO: Objetivos, Alcances y Metodologia

1.1 OBJETIVO

El objetivo de este estudio de transporte, es cuantificar, caracterizar y proyectar el Tránsito Promedio Diario (TPD) del corredor, de tal suerte que se pueda obtener los datos de tránsito que permitan valorar la eficiencia del sistema de transporte, definir el tipo de proyecto, adoptar los parámetros de diseño geométrico, servir de base al diseño del pavimento, y los estudios de capacidad y niveles de servicio, su adaptación a la demanda en el año o años establecidos como horizonte del proyecto.

1.2 ALCANCES

El alcance esencial de este Estudio de Tránsito es la obtención mediante información primaria de campo, complementada con la información secundaria existente de proyectos anteriores, SIVA, Secretaria de Obras de Valledupar, INVIAS, la información origen destino de viajes y los datos de tránsito que permitan establecer valores actualizados en las proyecciones del mismo.

1.3 METODOLOGÍA

De forma general en este estudio, y mediante información secundaria y primaria, se cuantifica, caracteriza y proyecta el Tránsito Promedio Diario (TPD) y se determina el número N de ejes de diseño para pavimentos y todas las características de tránsito de la vía, especialmente para su parametrización geométrica. Las actividades específicas

del estudio se resumen en las siguientes numerales, siendo pertinente manifestar que, como herramienta principal para todo el análisis, se usará el programa computacional de simulación microscópica VISSIM en su versión 2020, el cual modela el tráfico a nivel urbano y la operación del transporte público. El programa puede analizar el tráfico en diversas condiciones de operación y dispositivos de regulación del tráfico. Por lo tanto, es un programa que puede realizar análisis tanto estáticos como dinámicos; en un solo modelo permite representar a todos los usuarios de la vía pública y estudiar sus interacciones.

1.3.1 Revisión y recopilación de información existente

Teniendo como fuente principal de información secundaria las series historias, del SIVA, Secretaría de Obras de Valledupar, TPD del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, así como los aspectos generales que se describen en el Plan Vial del Departamento de Cesar, y los Planes de ordenamiento del territorio del municipio de Valledupar, se revisa y recopila la información pertinente de volúmenes históricos, población y productividad regional, para definir los parámetros de proyección de la variable TPD.

1.3.2 Planificación operativa del estudio

Una vez aprobada la metodología de aplicación para el desarrollo de este estudio de transporte, se desarrolla la etapa de Planificación Operativa, compuesta principalmente por la definición especifica de las Actividades de Campo, periodos de ejecución, organigrama definido para este estudio, y recursos específicos.

Para cada tramo se define la instalación de estaciones maestras, al inicio y final del mismo, para la medición y registro de volúmenes vehiculares, a través de instalación de cámaras de video durante 7 días. Agosto 1 – agosto 30 de 2024.

Los equipos para la medición son propiedad de la empresa y se tiene a disposición 10 estaciones con todos los elementos para ser instaladas. El ingeniero Alejandro Cerón y el Auxiliar Felipe Cortés, son los encargados de estas actividades de campo.

1.3.3 Trabajo de Campo

El trabajo de campo especifico a desarrollar en este estudio es el registro de los volúmenes vehiculares, esta actividad se describe en los siguientes numerales

1.3.3.1 Equipos de registro – Cámaras con sensor digital y panel solar para registro de volúmenes vehiculares en video 24 horas 7 días

1.3.3.2 Lugar de localización – Tres estaciones maestras ubicadas en 3 puntos claves para el estudio de tránsito.

1.3.3.3 Periodo de Medición – agosto 1 a agosto 30

1.3.3.4 Responsable de instalación y registro – Ing. Alejandro Cerón (301-5699875)

1.3.3.5 Procesamiento - Oficinas de GEICOL S.A.S – Valledupar periodo agosto 15 – septiembre 30

Esta información será debidamente procesada y tabulada, para generar según la metodología recomendada para este ejercicio, la proyección del tránsito futuro, con análisis de capacidad y niveles de servicio al momento de la puesta en marcha del proyecto y a futuro. Es pertinente mencionar que el uso más propio en este momento, es la modelación microscópica, de la zona de influencia directa, a lo largo de todo el corredor de sus intersecciones y tramos incidentes principales. Para ello la empresa tiene el software VISSIM Versión 2020.

Los aforos vehiculares se plantean para ser desarrollados mediante estaciones maestras, al inicio y final de cada tramo. Se realizarán aforos durante una semana típica y representativa (definida en conjunto con la interventoría), para identificar características del tránsito, como son, el flujo vehicular, su composición, la direccionalidad. Esta toma de información se realizará en un punto donde se puedan registrar con claridad los vehículos que hagan uso de los tramos viales. Estos registros se plantean realizar con la instalación de cámaras con sensores digitales para video, especialmente equipadas con paneles solares y memorias digitales para su gravado.

Así mismo, se harán encuestas a los usuarios de la vía, acerca de sus necesidades de viaje y los desplazamientos que hacen rutinariamente, para saber si existe actualmente alguna limitación en sus recorridos tradicionales, que puedan afectar los TPD actuales. Estas encuestas se harán en un periodo de tres días, en jornada diurna; se adelantarán en restaurantes, estaciones de servicio y principales sitios de comercio, localizados en la zona de influencia del proyecto.

La información recopilada se organiza y se clasifica, para luego ser cargada al sistema, mediante bases de información en formato Excel, para así realizar las respectivas evaluaciones con los análisis estadísticos de la situación base, que nos permitan conocer las condiciones en forma clara y precisa, y realizar así los ajustes y proyecciones correspondientes.

CAPITULO 2. ASPECTOS GENERALES

Este capítulo describirá el tramo en estudio, localización y aspectos generales del mismo. Inventario del sistema de Transporte, significando vías, secciones transversales, pendientes, todo lo que conforma la geometría de los tramos viales.

CAPITULO 3. ESTUDIO DE TRÁNSITO: Análisis y Proyecciones

Considerando el sistema de transporte en la zona de estudio, así como los diferentes modos y sus usos, estadísticas, tarifas, costos de transporte por carretera y costos comparativos del mismo de pasajeros y carga, estudios de transporte nacionales y regionales efectuados durante los últimos años, y otros, se evaluarán los modelos adoptados y se complementará la información recolectada, si se considera necesario, con el fin de cuantificar el tránsito discriminado en sus flujos más importantes (productos, pasajeros, tipos de vehículos), optimizando los criterios adoptados para determinar la evolución futura del tráfico o tránsito y del parque automotor, la cuantificación del orden de magnitud y evolución por tipo de vehículo; la cuantificación por separado de los tránsitos actual, normal, atraído y generado; el tráfico regional y de larga distancia; y la distribución de cargas por eje en vehículos pesados para obtener el factor camión.

A la selección y adopción de modelos de tránsito se llegará después de evaluar taxativamente cada situación planteada en particular. Aunque específicamente no se recomienda ninguno en particular, en la cuantificación del tráfico y sus proyecciones deben usarse varios modelos, desde sencillos hasta elaborados, según la mejor conveniencia para el proyecto. Se usarán programas de computadora, de común acuerdo con la Interventoría, en cuyo caso, INGESUELOS DE COLOMBIA LTDA, entregará el listado con las especificaciones del lenguaje utilizado y los resultados debidamente interpretados.

CAPITULO 4. ESTUDIO DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Con base en los resultados del análisis de tránsito, principalmente, se estudiará en detalle al nivel interno de cada una, las condiciones de trazado de la vía (Pendientes, sección típica, tramos críticos para adelantamiento, tipo de rodadura

y estado, velocidad de operación); con este análisis se establecerán los tramos críticos donde se analizará la capacidad y el nivel de servicio a partir de la metodología establecida en el HCM 2000 y/o 2010 y la metodología del INVIAS, se procederá a efectuar un análisis de la capacidad proyectada, tanto para el momento que se considere entrará en servicio, como para el año que se estime como final de la vida útil del proyecto. Asimismo, se analizará la calidad del servicio que ofrecerá la vía, durante su operación y funcionamiento, teniendo los elementos fundamentales para evaluar el nivel de servicio en condiciones de flujo continuo, como son, la velocidad y la relación entre el Volumen de Demanda (o Intensidad de Demanda) y la Capacidad (V/C o I/C).

Se considerarán los diferentes factores que afecten o influyan en la capacidad y servicio de la vía, intersecciones (características de los vehículos, de operación, de la vía, etc.) o en la circulación (sección transversal, velocidad, visibilidad, etc.). Se investigarán específicamente los máximos volúmenes observados, la distribución direccional, la composición del tráfico y las fluctuaciones del tránsito en el tiempo. El estudio deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan verificar las características geométricas óptimas del proyecto, para poder ofrecer un volumen de servicio correspondiente al nivel de servicio establecido. Se tendrán en cuenta los factores medioambientales para que se garantice la durabilidad de la vía.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan verificar las características geométricas óptimas del proyecto, en tal forma que se prevea un volumen de servicio correspondiente al nivel de servicio elegido para el proyecto.

2.4.1.3 VOLUMEN III. ESTUDIO DE GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA Y GEOTECNIA

El Informe Final de los estudios de geología para ingeniería y geotecnia, deberá constar de los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPÍTULO 2. GENERALIDADES
CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA
CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE ANTECEDENTES
CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE CAMPO

CAPÍTULO 6. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO

CAPÍTULO 7. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

El Consultor deberá efectuar la ejecución de los estudios geológicos para el mejoramiento del corredor vial del proyecto, que permitan la definición de las condiciones geológicas, geomorfológicas y caracterización de movimientos en masa, así como sitios establecidos para el suministro de materiales de construcción.

1.2 ALCANCES

Como alcances se tienen:

- Obtener la recopilación de la información, evaluación, análisis y condensación de los elementos temáticos básicos de referencia (primaria y secundaria) disponibles en el Servicio Geológico Colombiano y la que se pueda disponer en otras entidades, como las oficinas de Planeación Municipal, y Corporaciones Regionales, entre otras, (donde se incluye la geología regional, geología para ingeniería y geomorfología, geología de detalle). Igualmente, la información en el IGAC sobre lo relacionado con fotografías aéreas e imágenes satelitales del área del corredor en estudio.
- Realizar la fotointerpretación de aerofotografías tomadas por el IGAC en diferentes épocas y a diferentes escalas del tramo correspondiente, u otro tipo de imágenes aéreas o de sensores remotos con la definición de la cartografía de las unidades geológicas, geomorfológicas y procesos morfodinámicos. Para los procesos morfodinámicos determinantes de la condición crítica de la ruta, se deben cuantificar todos los procesos (antiguos y recientes/activos) que se presenten en el corredor en estudio, determinando o cuantificando todos sus elementos o rasgos morfológicos-físicos correspondientes (como coronas, escarpes, dirección de los flujos, antigüedad, entre otros); todos los anteriores constituyen los elementos básicos para la definición de las actividades de reconocimiento de campo y toma de información correspondiente. Igualmente, como complementación con la interpretación de imágenes satelitales de Google Earth, para los análisis multitemporales correspondientes.
- Elaboración de los mapas temáticos preliminares (geológicos, geomorfológicos y de procesos morfodinámicos) resultantes de la fotointerpretación del tramo del corredor vial en estudio, con la definición de la cartografía de las

unidades geológicas, geomorfológicas y procesos correspondientes que se observen, como elementos básicos para las actividades de reconocimiento de campo y toma de información temática correspondiente.

- Realización de los reconocimientos de campo, tanto preliminares como los correspondientes para la identificación de las unidades geológicas generales, al igual que para el levantamiento cartográfico detallado de todos elementos temáticos (geológicos, geomorfológicos y procesos morfodinámicos); al igual que los análisis de las condiciones y la clasificación de las unidades geológicas para ingeniería (UGI) y unidades geomorfológicas correspondientes, presentes en los terrenos del corredor vial en estudio.
- Para los procesos morfodinámicos se debe identificar y caracterizar el tamaño de los movimientos en masa, el tipo de proceso (su antigüedad), determinación de las posibles causas y la evaluación de las consecuencias de los movimientos de inestabilidad presentes, cuya solución y atención puede abarcar una longitud de estudio e intervención mayor a la indicada.
- Identificación y caracterización de las unidades geológicas de ingeniería (UGI) o unidades geológicas superficiales (UGS), de acuerdo con sus características y condiciones litológicas (clases de rocas y depósitos o suelos), y estructurales del macizo rocoso (medición de sus aptitudes estructurales, discontinuidades, entre otros) conformantes de los terrenos del corredor en estudio. Igualmente, la definición y clasificación de zonas homogéneas o unidades de terreno con características y condiciones litológicas, estructurales y de comportamiento similar para su aplicación en la ingeniería geotécnica.
- Colaborar en la programación de investigaciones del subsuelo correspondientes a la definición de: perforaciones, trincheras, apiques, técnicas geofísicas, entre otras, que fueren necesarias en diferentes sitios para la complementación de las investigaciones temáticas requeridas.
- Realizar los análisis, así como la interpretación de los resultados de los registros del plan exploratorio de los diferentes métodos de exploración del subsuelo (perforaciones, apiques, etc.), correspondiente a las descripciones de los puntos de toma de información geológica, de las muestras de los materiales de las unidades geológicas obtenidas, así como la interpretación de los resultados de estudios geofísicos programados y ejecutados en los sitios de estudio que fueren determinados en el alcance técnico económico contractual y el Anexo Técnico dentro del corredor del proyecto.
- Realizar los estudios y análisis temáticos correspondientes de los sitios definidos como apropiados para la explotación de materiales de construcción (canteras) y disposición de materiales sobrantes (botaderos), y que se consideren necesarios dentro del tramo correspondiente.

CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

En este capítulo el Consultor presentará la localización del proyecto y comentará brevemente los propósitos contractuales, etapas y alcances de los estudios.

CAPÍTULO 3. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA

El Consultor describirá brevemente la metodología utilizada en los estudios, la cual deberá ser coherente con los estudios geotécnicos.

CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE ANTECEDENTES

Este capítulo comprenderá, el análisis y condensación de toda la información disponible en relación con el proyecto y cubrirá entre otros los siguientes aspectos: geología y suelos, vegetación, clima y uso de la tierra, geología para ingeniería, geotecnia, riesgo sísmico y volcánico y estudio del componente ambiental.

El Consultor clasificará toda esta información según su procedencia y entregará un resumen detallado de todos los antecedentes relacionados directa e indirectamente con el proyecto.

CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE CAMPO

Los estudios relacionados en este capítulo se presentarán de acuerdo con los alcances señalados, con reconocimiento geológico y geotécnico de superficie, exploración del subsuelo, ensayos "in situ" o en el laboratorio, de tal manera que se tenga la caracterización geológica del corredor, de los sitios inestables en particular, se identifiquen las fuentes de materiales, los sitios de disposición de sobrantes y las condiciones geológicas particulares de los sitios de ponteadero.

CAPÍTULO 6. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO

El geólogo hará el estudio geológico a escala 1:2.000 de acuerdo a los alcances especificados. Definirá la extensión del área de trabajo considerando el contexto geológico presente, los propósitos contractuales, y las necesidades de

información para adelantar el análisis de las componentes de geología para ingeniería. El mapa geológico se preparará a nivel de afloramiento, sobre mapas topográficos a escala 1:2.000 con curvas de nivel cada 1 m, con estaciones geológicas, contactos entre unidades litológicas, y geología estructural; los mapas de Unidades Geológicas Superficiales e inventario de procesos morfodinámicos se realizarán siguiendo las guías del SGC. La localización de las estaciones geológicas se determinará con base en el levantamiento topográfico detallado. La resistencia de los suelos y rocas se determinará siguiendo las guías del Servicio Geológico Colombiano para cartografía de UGS.

Lo que se indica es que se evalúa el área de trabajo definida por el profesional teniendo en cuenta que se debe verificar a escala 1:2000 la geología básica y superficial (Unidades Geológicas Superficiales, UGS), geomorfología y demás temáticas conducentes a establecer las Unidades Geológicas de Ingeniería (o Unidades Geotécnicas Homogéneas) de la infraestructura objeto del proyecto, acorde con la disponibilidad de topografía de los estudios.

Si se requiere y con base en el mapa geológico, se harán apiques y trincheras y la revisión de sondeos según lo planteado en el Anexo Técnico de este proyecto, y el alcance técnico- económico contractual, para investigar el subsuelo en algunos lugares.

Se harán las descripciones geológicas de los afloramientos, apiques y trincheras. Además, se describirán núcleos de suelo y roca de perforaciones realizadas en el marco del alcance técnico y económico contratado. Los cortes geológicos necesarios, a escala 1:2.000, integrarán toda la información del subsuelo recopilada de información secundaria, o la obtenida con estudios geofísicos y perforaciones que se adelanten de acuerdo al Anexo Técnico y el alcance económico contractual. Para el presente caso se debe hacer un inventario de procesos morfodinámicos en la zona de interés.

Como producto también se requiere a la escala indicada un mapa geomorfológico en la zona directa de afectación, para ser insumo de las diferentes áreas al realizar los diseños a nivel de Fase II - Avanzada de la solución requerida (obras de contención y/o viaductos y/o obras de alternativas de solución, etc.).

Posteriormente se determinan las unidades geotécnicas homogéneas (mapas de unidades geotécnicas homogéneas), lo cual se obtiene a partir de la sobreposición del mapa de UGS y mapa de elementos geomorfológicos, los que fueron objeto de ajuste a través de la exploración geotécnica y sus respectivos ensayos de laboratorio.

CAPÍTULO 7. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentarán en este capítulo, en forma clara y precisa, los resultados del estudio geológico realizado, así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes a los aspectos tratados.

2.4.1.1 VOLUMEN IV. ESTUDIO Y DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL. TRAZADO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

A continuación, se presentan la metodología a emplear para el ESTUDIO Y DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL. TRAZADO Y SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL desarrollo de los ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL ANILLO VIAL CIRCUNVALAR, AVENIDA DEL RIO, VIAS CONEXAS, Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR, de tal suerte que se cumpla con los requerimientos de la Gobernación del Cesar y la secretaria de Infraestructura, para los estudios contratados, requerimientos contenidos en las especificaciones técnicas que hacen parte del contrato. Asi se listan como entregables y actividades a realizar

CAPÍTULO 1. OBJETIVO, ALCANCES Y METODOLOGÍA

1.1 OBJETIVO

El objetivo es desarrollar el volumen de Diseño Geométrico para el ANILLO VIAL CIRCUNVALAR, AVENIDA DEL RIO, VIAS CONEXAS, Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR, cumpliendo con los plazos estipulados, según los requerimiento técnicos de este contrato y de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS 2008 en lo relacionado con el alineamiento horizontal, vertical y la sección transversal de la vía y con ello realizar un diseño del corredor ajustado a los factores topográficos, urbanísticos, geotécnicos, hidráulicos y económicos del proyecto. Asi las cosas, la meta es definir un diseño geométrico de acuerdo con las normas vigentes, aplicables al proyecto y la franja disponible, teniendo en cuanta las recomendaciones de las demás áreas del proyecto.

Es objetivo, el elaborar el diseño geométrico definitivo más adecuado para la sección transversal específica del corredor vía Avenida del Río, y las obras complementarias (solución integral de las transversalidades, conexiones, retornos, empalmes viales, e intersecciones) que correspondan, en términos de seguridad, funcionabilidad, comodidad y economía. Para ello se debe, realizar el levantamiento de los aspectos geográficos existentes en cada uno de los sectores a estudiar de los tramos viales, al igual que el levantamiento o inventario de las estructuras y señalización existente en el sector o sectores de estudio. Y, representar las condiciones de la zona de estudio, generando entre

otros productos el modelo digital, el cual aportará la información necesaria en el desarrollo de las demás etapas del proyecto.

También, hemos de presentar a nivel general los detalles con los cuales se llevará a cabo el diseño de la señalización y demarcación del proyecto, no se precisa en características como la dimensión, color, materiales y demás detalles de los dispositivos que se utilicen, los detalles deben consultarse en el "MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL, DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORUTAS 2015" del Ministerio de Transporte y el Instituto nacional de Vías.

1.2 ALCANCES

Se definirá el trazado de los tramos asociados y la Avenida del Rio y parametrizar teniendo en cuenta las características solicitadas y condiciones que se espera tener en cuanto a la capacidad y velocidades de operación, considerando las recomendaciones de las áreas de geología, geotecnia, ambiental y la definición de las obras principales necesarias para garantizar la estabilidad del proyecto.

Se evaluará el nivel de servicio que las intersecciones han de operar. Es alcance, el diseño de intersecciones que garanticen un funcionamiento óptimo. Como resultado de los estudios geológicos, geotécnicos y ambientales detallados del corredor, y con el propósito de garantizar condiciones de estabilidad, se hará necesario posiblemente efectuar modificaciones al diseño geométrico.

Los especialistas de Diseño Geométrico, Geología y Geotecnia, analizarán en forma detallada cada sector de corte y de terraplén en toda la longitud del corredor vial proyectado, con el fin de plantear modificaciones recomendadas por el diseño geométrico, con el propósito de garantizar economía en el proyecto en condiciones de estabilidad. La información suministrada con relación al Alcance y las actividades a realizar, deben interpretarse como una guía general al Consultor, para la ejecución de los estudios del proyecto.

1.2.1 Actividades de Diseño

- Como consultor, se desarrollará un diagnóstico detallado sobre las calidades, desde el punto de vista de la geología, geotecnia, hidráulica, diseño geométrico y ambiental, con el fin de establecer las necesidades de introducir, con el aval de la Interventoria, modificaciones al proyecto geométrico.
- Se deberá ajustar la rasante del proyecto aplicando todas las recomendaciones formuladas en forma conjunta por los especialistas del proyecto.
- Con base en el conocimiento geológico, geotécnico y de diseño geométrico, se procederá a establecer los taludes de corte y de terraplén, estructuras de contención y obras especiales en los sitios identificados como potencialmente inestables.
- El diseño del eje definitivo se efectuará teniendo en cuenta previamente la sección transversal seleccionada y los alineamientos de la via existente. El eje y la rasante deberán someterse a la aprobación de la Interventoria y tendrá en cuenta los lineamientos ambientales establecidos en el PAGA y cualquier observación que por escrito realice la Gobernación– Secretaria de Infraestructura.
- De igual manera, se dejarán las constancias y recomendaciones a seguir para la etapa de ejecución de las obras, de manera que se tomen todas las previsiones necesarias para proteger el patrimonio encontrado. Una alternativa a esta situación puede ser, abrir otros frentes de trabajo y/o rodear el yacimiento si esto fuese técnicamente posible.

1.2.2 Actividades de Diseño de la Señalización

- Realizar un inventario de las señales de tráfico existentes, especialmente en los tramos de conexión al sistema vial actual, donde se registrará tipo de señal y estado de las mismas.
- Determinar la ubicación de las diferentes señales de tránsito (informativas, preventivas y reglamentarias), dispositivos de control y seguridad y lineas de demarcación de borde y de adelantamiento en el eje, de acuerdo con lo establecido en el "Manual de Señalización Vial, Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia", actualmente vigente y con las Especificaciones Generales de Construcción, dicho resultado se coteja con la información obtenida en campo del inventario de señales existentes, para determinar la pertinencia y necesidad de instalación.
- El resultado se materializará en los planos del proyecto.
- Se entregará el Estudio de Seguridad Vial que defina la señalización definitiva de la vía.

- Se presentará la ubicación de cada tipo de señal 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, de manera que las señales no generen riesgo y tengan buena visibilidad en concordancia con la velocidad del proyecto.

1.3 METODOLOGIA

En este numeral se describe de una manera ordenada la forma en que se desarrollarán los estudios y diseños especificamente del diseño geométrico de la Avenida del Río, intersecciones, conexiones y tramos pertinentes, de tal forma que los productos elaborados por el consorcio cumplan con las especificaciones y alcances establecidos contractualmente para la fase III, así como las recomendaciones de las demás áreas del proyecto y que serán presentados para revisión aprobación de la interventoría.

Siguiendo la siguiente metodología:

1. Recopilación y análisis de información existente

2. Reconocimiento del corredor

3. Ejecución Georreferenciación y ejecución topografía.

4. Elaboración modelo digital

5. Se definirán los criterios de diseño y los planteamientos viales a partir de la infraestructura existente, recomendaciones de las demás áreas del proyecto

6. Sectorización del diseño en tramos homogéneos

7. Definición de velocidad de diseño, sección típica, precisando los parámetros principales de diseño como son el radio de giro mínimos, pendientes máximas, entre otros.

8. Sobre el modelo digital y con base en los parámetros de diseño, las recomendaciones de los demás especialistas del contrato y los proyectos en ejecución en el área de influencia directa de la Avenida, se definirá el trazado en planta, considerando preliminarmente las intersecciones y empalmes que se requieran, estos, que pondrá a consideración de la interventoria.

9. Con la validación del alineamiento en planta se procederá a detallar el diseño altimétrico, teniendo en cuenta las recomendaciones en cuanto a niveles de inundación, geotecnia y estructuras, presentado el modelo en plata y perfil para revisión de la interventoria.

10. Con el diseño en planta y perfil se configurará el diseño trasversal, teniendo en cuenta las recomendaciones de taludes y estructura de pavimento

11. Con los alineamientos definidos se procera a diseñar y detallar las intersecciones y enlaces que se requieran teniendo en cuenta las recomendaciones de tránsito.

12. Se realizará la edición final de los planos, informe y carteras

9. RECOPILACIÓN y ANÁLISIS de LA INFORMACIÓN

La recopilación y el análisis de la información existente se realizó al inicio del contrato, teniendo en cuenta los proyectos ejecutados anteriormente en el área de influencia del proyecto, así como los proyectos en ejecución evaluando si aplican para el desarrollo del presente contrato

10. RECONOCIMIENTO DEL CORREDOR

Se realizaron varias visitas por parte de las diferentes especialidades a la zona en estudio con el objeto de conocer las caracteristicas y condiciones de la zona, identificando los puntos sobre el corredor que requieran consideraciones particulares dentro del proceso de diseño, posteriormente se realizaran las visitas que sean necesarias para precisar cualquier detalle del diseño.

11. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA

La georreferenciación es la técnica de posicionamiento espacial de una entidad en una localización geográfica única y bien definida en un sistema de coordenadas y datum específicos. Es una operación habitual dentro de los proyectos de infraestructura, tanto para objetos ráster (ortomosaico de alta resolución, por ejemplo) como para objetos vectoriales (puntos, líneas, polilíneas y polígonos que representan objetos físicos).

Esta actividad es un aspecto fundamental para el análisis de datos geoespaciales, pues es la base para la correcta localización de la información en los planos topográficos base y, por ende, la garantía de que los diseños de las demás especialidades estén acordes a las precisiones exigidas.

Es por esto por lo que, para la adecuada fusión y comparación de datos procedentes de diferentes sensores (Estaciones totales, GPS, drones, satélites, etc.), en diferentes localizaciones espaciales y temporales, se hace necesario que se cuente con una serie de puntos con coordenadas calculadas de manera exacta.

Para el proyecto Avenida del Río, se materializarán 6 pares de puntos intervisibles. Cada punto cuenta con una placa de aluminio en su parte superior, la cual está marcada con el nombre del consultor, numero de contrato, numero consecutivo del mojón, INVIAS y el año.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCION Y LOCALIZACION DEL PROYECTO

En este capítulo, se describirá la zona por donde atraviesa el proyecto y los puntos geográficos que se van a vincular.

CAPÍTULO 3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

El grupo consultor, define el trazado de la vía existente y parametrizar, teniendo en cuenta las características solicitadas de tal manera que permitan realizar una evaluación general de la funcionalidad de la vía, afectación de predios, tipo de estructuras que deberán diseñarse y con ello, hacer un análisis apreciativo de los costos de

construcción, estimativo que permite, finalmente, decidir los cambios que deben efectuarse y proceder así a realizar el trazado definitivo.

Una vez estudiada la integración de la vía a la red vial existente y definidos todos y cada uno de los parámetros y especificaciones, se procede a ajustar y parametrizar los diseños, dimensionando todos los elementos que caracterizan los alineamientos horizontales, vertical y las secciones transversales.

Uno de los parámetros más importantes para el desarrollo de los estudios de diseño geométrico es la velocidad; de ella dependen las características de la vía a diseñar de manera que garantice seguridad y comodidad al usuario.

La velocidad de diseño, se define como la máxima velocidad a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una vía, dependiendo de las condiciones topográficas y de la clasificación funcional de la vía. De acuerdo con esto, se definirá una velocidad de diseño homogénea, que abarque la mayoría de geometría existente de cada tramo de vía. Finalizada esta etapa, se cuenta con la información completa y precisa de todos los "PIs", alineamientos y demás elementos que permiten la localización del proyecto. Finalmente, se procede a realizar el cálculo de los elementos que conforman las curvas verticales y horizontales (alineamientos), representados gráficamente en planos planta-perfil.

CAPÍTULO 4. PLANOS

Se elaborarán los planos planta – perfil de construcción, en las formas y tamaños establecidos por el INVIAS, según el memorando DSG No. 019637 de 17 de julio de 2001, en escalas H: 1:1000 y V: 1:100, conteniendo el alineamiento horizontal y vertical de la vía, elementos de curvatura, ancho de calzada, bermas y cunetas, secciones transversales, diagramas de transición de peralte, transiciones de sobre anchos, localización de obras de drenaje superficial y subdrenaje, complementarios, y otros.

La presentación de planos debe hacerse según las normas ICONTEC No.1914 del 19 de diciembre de 2001, para planos y otros. Además de los planos de construcción, se cuantificará el movimiento de tierras, clasificado de acuerdo con el tipo de material; se mostrará la localización de las fuentes de materiales y la localización de sitios para disposición de sobrantes, de acuerdo con lo contemplado en el estudio del componente ambiental del proyecto; se

hará el levantamiento de las zonas por adquirir, y se tomarán datos para el levantamiento topográfico de ponteaderos de estructuras mayores y menores.

Los planos deben contener la información relacionada con las especificaciones geométricas, de acuerdo con el índice de clasificación:

- Tipo de tránsito (TL, TM, TP)
- TPD
- Índice de clasificación
- Velocidad de diseño
- Calzada
- Bermas
- Corona
- Separador
- Pendiente máxima
- Radios mínimos
- Curvas verticales (longitud mínima)
- Distancia de visibilidad de parada
- Distancia de visibilidad de adelantamiento
- Ancho de estructura
- Gálibo

La representación gráfica de todos los elementos que conforman el diseño vial final del Corredor mencionado, será la base fundamental para lograr llevar a cabo los análisis económicos y finalmente se lleve a etapa de construcción. Esta representación gráfica consiste en la elaboración de los siguientes planos:

4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

Se presentará un plano en donde se muestre la ubicación del proyecto respecto a la región y el contexto nacional, en Planchas de 1.0 X 0.7 m, según Memorando DSG No. 019637 de julio 17 de 2001 y Norma ICONTEC No. 1914 del 19 de diciembre de 2001, para rótulos y otros.

4.2 REDUCIDO DEL PROYECTO

Se presentará a escala 1:25.000 en los formatos planta - perfil y debe contener:

4.2.1 Planos de Planta

- Distribución de planchas de localización del proyecto, con su respectiva numeración.
- Intersecciones del proyecto.
- Abscisado cada 5 kilómetros.
- Referencia detallada de las abscisas de iniciación y terminación del proyecto.
- Localización con sus respectivos nombres, de ríos y quebradas de importancia.
- Ubicación y nombre de accidentes geográficos, municipios y corregimientos que tengan comunicación con el proyecto.
- Orientación del proyecto (norte - sur).
- Esquema de la sección transversal típica.

4.2.2 Planos de Perfil

- Perfil longitudinal del terreno.
- Localización de puentes, pontones y muros.
- Localización de intersecciones del proyecto.
- Pendientes del proyecto.
- Abscisado cada 5 km.
- Resumen de cantidades de obra cada 5 km.

4.3 PLANOS DE LOCALIZACIÓN

Se presentarán planos en los formatos planta–perfil, con los respectivos listados de campo y deben contener:

4.3.1 Planta

- Escala H 1:1.000
- Eje del proyecto rotulado con abscisas de los puntos singulares y cada 100 m.
- Sección transversal típica.
- Ancho de calzada proyectada (línea continua).

- Ancho de zona.
- Referencias.
- BMs.
- Escalas gráficas.
- Elementos de curvas horizontales del proyecto, incluye coordenadas de los PI.
- Diagrama de peraltes y de curvatura del diseño en planta. Escalas H=1:1000 y V=1:20
- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados.
- Cunetas revestidas (línea continua) con indicaciones de su entrega y descole.
- Localización de filtros y entregas.
- Zonas de inestabilidad geotécnica.
- Abscisado cada 100 m, con indicación del km, dentro de un círculo.
- Velocidad de diseño.
- Nombres de los ríos y quebradas, indicando sentido de las aguas.
- Nombres de propietarios.
- Clase de vegetación.
- Señalización y demarcación de bordes y adelantamiento.
- Nota: Ancho de zona, Ancho de banca, Escala de referencias, BMs con referenciación y cota.

4.3.2 Perfil longitudinal

- Escala V 1:100
- Perfil de terreno existente por el eje y de la media banca superior e inferior
- Proyecto de rasante con indicación de pendientes
- Elementos de curvas verticales (Abscisas, cotas de PIV y longitud)
- Muros de contención
- Movimiento de tierra cada 100 m y resumen cada kilómetro.

4.4 SECCIONES TRANSVERSALES TIPICAS

Se presentarán las secciones mixtas, en tangente o en curva, en cada plano de planta y deberá contener:

- Ancho de calzada.
- Bermas.

- Pendientes transversales.
- Espesores y especificaciones para cada una de las capas de pavimento.
- Dimensiones de la cuneta respecto al borde de pavimento.

4.5 SECCIONES TRANSVERSALES

Las Secciones Transversales del estudio, se presentarán en medio magnético, procesados para presentar en planos de 1.0 x 0.7 m. y deben contener:

- Escalas horizontal y vertical 1:100
- Se presentarán cada 10 metros, intercalando los sitios donde se localizan muros, sitios potencialmente inestables, obras de drenaje menores con esviaje y sin esviaje que no requieren topografías especiales, con el ancho necesario que permita el diseño total de las obras de encole y descole.
- Indicar en cada sección la abscisa, las cotas de rasante y del terreno natural, así como el área de corte y/o de terraplén.

4.6 LISTADOS DEL PROYECTO Y DE REPLANTEO

Se deberá presentar los listados contenidos en el numeral 5.3 denominado "Criterios de presentación de las memorias" del Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS vigente; los cuales, entre otros, son:

- Localización del eje horizontal, el cual incluya los puntos singulares de las curvas, empleando sistema de coordenadas, a partir de las bases de replanteo obtenidas del poligonal eje de topografía.
- Listado de cotas en los vértices y en el eje.
- Listado de peraltes.
- Replanteo de la totalidad de la sección transversal, es decir de chaflán a chaflán.
- Listado de áreas y volúmenes, con corrección por curvatura, donde se especifique el tipo de material a explanar, separando los volúmenes de tierra vegetal, tierra, conglomerado y roca.
- Listado de visibilidad, empleando el vehículo de diseño más desfavorable, en la dirección del abscisado y en dirección contraria.
- Listado de medición de superficies.
- listado de replanteo de puntos de subrasante.
- listado de replanteo de puntos de plataforma.
- listado de replanteo de taludes.

- listado de replanteo de pies de talud.
- listado de replanteo de la estructura del pavimento.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá establecer las limitaciones encontradas durante el proceso de diseño, que desvirtúen el objetivo trazado inicialmente, en lo pertinente a garantizar la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía. Adicionalmente, indicar los criterios de selección de todas las alternativas de diseño propuestas y desarrolladas dentro del estudio.

Deberá cuantificar los beneficios obtenidos para el proyecto, mediante el empleo del Software por él seleccionado. Como consultores damos las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción, con el fin de informar al contratista de la construcción, los cuidados especiales en la obra que le pueden representar dificultades tanto operativas como logísticas durante esa etapa.

2.4.1.6 VOLUMEN V. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PAVIMENTOS Y DISEÑO DE PAVIMENTOS.

El Informe Final sobre el estudio geotécnico para diseño de pavimentos, deberá tener los siguientes componentes:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO, ALCANCES Y METODOLOGÍA
CAPÍTULO 2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
CAPÍTULO 3. INFORMACION EXISTENTE
CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO
CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.
CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES
CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS
CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRANSITO
CAPÍTULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS
CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES
CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
ANEXOS

Los estudios para el diseño del pavimento deberán contener la siguiente información y desarrollo de trabajos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO, ALCANCES Y METODOLOGÍA

1.1 OBJETIVO

El estudio debe contener un estudio que permita identificar, analizar y evaluar mediante guías, ensayos y metodologías, los requerimientos necesarios para determinar los diseños, tanto para estructuras de pavimentos nuevos como para las diferentes soluciones a las problemáticas presentadas, dependiendo del tipo de intervención que se realizará; ya sean, ampliación, rehabilitación y/o las obras de mantenimiento para la vía del proyecto.

1.2 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.
- Identificar las condiciones estructurales de la vía existente.
- Definir los espesores y materiales más apropiados que pueden ser colocados de acuerdo con las condiciones del proyecto y que constituirán la estructura de pavimento; así como las zonas de extracción y botaderos de los materiales durante la construcción.
- Diseñar una estructura que sea cómoda, funcional, segura y económica.
- Presentar sugerencias de tipo constructivo y de mejoramiento, que conlleven a un óptimo desarrollo del proyecto.

1.3 METODOLOGÍA

El estudio tendrá varias etapas dentro de las cuales se encuentra la recopilación de la información, en la cual se hace referencia a topografía, diseño geométrico, geología, hidráulica, estructuras, estudio de impacto ambiental y todo lo que se considere pertinente que contribuya en la construcción del documento.

Para caracterizar las condiciones geotécnicas de los diferentes materiales que conforman el subsuelo del corredor vial, se pretende, a través de ensayos de campo y de laboratorio, cuantificar las propiedades geomecánicas de estos. Estas propiedades son fundamentales para diseñar la estructura del pavimento.

Se realizará una exploración manual con sondeos cada 250 m, en tres o bolillo o zig-zag, que cubra ambas calzadas, con una profundidad de 1.50 m a 2.00 m de profundidad o hasta encontrar el suelo de subrasante; en cada uno de ellos se determinarán los espesores de los diversos estratos, obtención del material para los ensayos requeridos de laboratorio y eventualmente, la ejecución de ensayos "in situ" y ubicación del nivel freático. Se requiere conocer también, la estratigrafía en perfil vertical de la vía a lo largo de su longitud, para así obtener los espesores de los materiales existentes en toda la estructura actual.

El número y tamaño de las muestras deberá ser suficiente para determinar: humedad natural, límites líquidos y plásticos, índice de plasticidad, granulometrías, pesos unitarios, y CBR de laboratorio.

También con el fin de evaluar la homogeneidad de la zona desde el punto de vista de un comportamiento mecánico, se efectuarán pruebas ensayos de CBR.

Las muestras inalteradas serán envueltas en vinipel y las muestras alteradas en bolsas o lonas, debidamente marcadas y etiquetadas.

CAPÍTULO 2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este capítulo debe contener la descripción de la zona en la cual se desarrollará el proyecto, indicando información como: clima, los diferentes tipos de suelos existentes, las zonas geológicas y demás características de la vía, tales como, topografía del terreno, anchos de la calzada y bermas, etc.

Debe incluir un esquema de localización de la vía en estudio, indicando poblaciones importantes sobre la vía, distancias en kilómetros, red de carreteras que influyen en la vía en estudio, límites departamentales, etc.

CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE

Este capítulo debe contener una recopilación y análisis de toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También deben consultarse los archivos de otras entidades que tengan que ver con la carretera en estudio, gubernamentales o privadas.

La información que se consulte hace referencia principalmente a los siguientes aspectos: Geología, Topografía, Suelos, Fuentes de materiales, Drenaje y Subdrenaje, Tránsito, Ambientales, Diseño de mezclas y/o Diseño de pavimentos.

CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO

Si es del caso, se realizará un diagnóstico preliminar para conocer el estado actual del tramo de vía a intervenir, esto es una evaluación cuantitativa, con el correspondiente levantamiento y procesamiento de daños de acuerdo con la metodología definida para ello

Además, los trabajos de campo a realizar deben contener una descripción de la organización, así como sus características principales, tales como: tipo de exploración (manual o mecánica), su localización (indicando el abscisado y ubicación en plano) y su profundidad (que deberá ser como mínimo entre 1.50 m., y 2.00 m.), hasta alcanzar el nivel de subrasante o dependiendo del análisis que se realice del estado actual de la vía que se va a intervenir.

Las investigaciones de campo incluyen: planeación, localización, ejecución de perforaciones y/o apiques y toma de muestras para ensayos.

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

Por apique se contemplan mínimo 2 estratos, y en cada estrato se realizará: un límite de atterberg, una granulometría, un contenido de humedad, y un peso unitario. El número y tamaño de las muestras debe ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, elaborar las curvas de compactación y realizar los ensayos de resistencia y demás pruebas que sean necesarias, de acuerdo con las características del proyecto. Se tomará una muestra para ensayo de CBR de laboratorio por cada 1000 m de vía.

La separación entre 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 normalizado en 250 m, distribuidas simultáneamente en ambas calzadas, en zig-zag o tresbolillo, buscando además que su ubicación coincida en lo posible con los sitios donde se garantice que la subrasante se encuentre a profundidades que puedan ser alcanzadas durante la ejecución de la exploración.

La información de campo recolectará la ubicación exacta de cada punto y el registro fotográfico correspondiente; se recolectará el material, el cual se empaca debidamente y se rotula con la información de campo especifica, para su traslado a laboratorio y realización del plan de ensayos.

Se deben utilizar los procedimientos normalizados para la identificación y clasificación de las muestras, previamente a su envío al laboratorio.

CAPÍTULO 5. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

5.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

La investigación de laboratorio abarca todos los ensayos y clasificación necesarios para identificar adecuadamente las condiciones del suelo a lo largo del corredor del proyecto. Los ensayos se deberán realizar de acuerdo con las normas vigentes del INVIAS y, para las pruebas no contempladas por ellas, se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM.

5.2 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 el 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.

Si en un determinado tramo se presenta gran heterogeneidad en los suelos de subrasante, que no permita 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 el criterio 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 descritos.

CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

Corresponde a la localización, selección y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la estructura del pavimento, concretos estructurales, terraplenes, pedraplenes y otros usos y al acopio de información necesaria para obtener los permisos de explotación ante las autoridades competentes, teniendo en cuenta los criterios y requisitos establecidos en el presente documento.

Se debe indicar el uso previsto para los materiales en la construcción de: terraplenes, sub- base granular, base granular, base asfáltica, de gradación abierta, concreto asfáltico, doble riego con emulsión asfáltica.

CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS

Se informarán los resultados de laboratorio del diseño de las diferentes mezclas que se prevea van a emplearse en la construcción del pavimento, indicando en cuadros y/o gráficos los análisis correspondientes y las conclusiones deducidas.

En particular, se tendrán en cuenta estabilizaciones para suelos de sub-rasante o para cualquier capa de pavimento, así como mezclas asfálticas y de concreto. Se deberán indicar, además, recomendaciones especiales y en caso de ser necesario, formular las especificaciones particulares en cuanto a fabricación y/o construcción.

CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRÁNSITO

Se deberá incluir los parámetros del análisis de tránsito adoptado para el diseño del pavimento, de tal forma que permita calcular el tránsito de diseño, para el periodo de diseño y las alternativas consideradas. Para el estudio de alternativas de pavimentos asfálticos, el análisis se realizará de acuerdo con los procedimientos descritos en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con bajos Volúmenes de Tránsito vigente o en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito vigente, según corresponda. Estos manuales han sido adoptados oficialmente el Ministerio de Transporte. El período de diseño del pavimento será el que establezca el manual respectivo, de acuerdo con las características de la vía.

Se podrán presentar otras alternativas de pavimento, presentando las respectivas justificaciones técnicas y económicas y las respectivas especificaciones y guías de construcción y las normas de materiales y ensayos de laboratorio.

CAPÍTULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Contendrá un estudio y análisis completo de las dos (2) alternativas propuestas, de acuerdo con las metodologías empleadas en los manuales de diseño de pavimentos adoptados por el INVIAS.

Los parámetros de entrada involucran la información resultante de la caracterización geotécnica (CBR de Diseño) y del análisis de tránsito en número de ejes equivalente de 8,2 ton. Se desarrollará el diseño del pavimento flexible bajo la metodología AASHTO 93 y el diseño de pavimento rígido bajo la metodología de la PCA. Cuando aplique, los tipos de estructuras diseñadas serán acordes a los materiales disponibles y a las características climáticas de la región del proyecto. El informe se complementa con las especificaciones particulares que deberá cumplir cada capa de la estructura de pavimento y la modelación final en los diferentes softwares, para verificación del diseño. Para este caso, la verificación en pavimento flexible usaremos Depav, para pavimentos rígidos BS-PCAA.

Los tipos de estructuras que se recomienden deberán estar adaptados a los materiales disponibles y a las características climáticas de la región del proyecto, siempre y cuando estos cumplan con las especificaciones y ensayos del INV vigentes y a las características climáticas de la región del proyecto. En el informe deben indicarse, además, los métodos de construcción, 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.

CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES

Deben 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. En caso de que se presenten ampliaciones de la calzada para la vía proyectada, se debe indicar claramente la manera en que se realizarán las transiciones entre estructuras y cuál será la ubicación de la vía actual en relación con las ampliaciones a lo largo del proyecto.

CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Deben indicarse las que resulten de todo el estudio, teniendo en cuenta aquellas situaciones particulares, propias del proyecto.

ANEXOS

- Esquema de localización de los apiques.
- Registro de exploración.
- Resultados de ensayos de laboratorio.
- Perfil estratigráfico en toda la longitud del proyecto.
- Memorias de cálculo
- Fotografías.

2.4.1.7 VOLUMEN VI. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE REDES HÚMEDAS, DRENAJE VIAL, ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO (ESTUDIO HIDROLÓGICO, HIDRÁULICO RIO GUATAPURÍ)

El informe final sobre el estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación deberá tener los siguientes componentes:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO, ALCANCES Y METODOLOGÍA
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

Los estudios hidrológicos, hidráulicos y socavación tendrán los siguientes alcances:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

Se efectuará los estudios hidrológicos e hidráulicos, incluyendo los de socavación, con el objeto de dimensionar las obras de drenaje mayores y menores (puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, etc.), necesarias para el proyecto.

Consignará en forma concisa y sucinta la determinación cualitativa y cuantitativa de la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

1.2 ALCANCES

Realizar los estudios hidrológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto para los últimos años.

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, como resultado del análisis de las condiciones hidráulicas y de diseño geométrico. Se deberá determinar la localización de las obras de drenaje mayores, y adelantar los respectivos estudios de socavación.

Revisar y complementar los diseños de las obras de drenaje, en concordancia con el diseño geométrico definitivo.

1.1 METODOLOGÍA

Se obtendrá la información existente de tipo cartográfico y disponible en el IGAC, con escalas 1:25.000 o mayores, en caso de encontrarse disponibles de la zona de estudio e información de elevación del terreno a nivel mundial por sensores tipo LANDSAT, o radar, tales como, el ASTER.

Se identificará y se recopilará la información existente de registros hidro-climatológicos del área aferente a cada corredor vial, operadas por el IDEAM, entidades gubernamentales o privadas a nivel mensual, para el periodo histórico de información disponible (precipitación total mensual, precipitación media mensual, precipitación máxima en 24 horas, valores de temperatura, humedad relativa, nubosidad, brillo solar, velocidad y dirección del viento).

La información secundaria recopilada y depurada, será incluida en la cartografía base para, sobre esta, desarrollar la ejecución de los estudios.

Las secciones de cruce de corrientes con la vía se definirán a partir de los levantamientos del corredor realizando un inventario de obras existentes. En este inventario, además de la dimensión de la obra existente, se determina el estado de la misma y su localización.

Se realizará la complementación de las series de registros de las estaciones, con datos faltantes mediante relación de promedios. Con los valores medios totales anuales, se definirá el régimen de precipitaciones y clima, a lo largo de los ejes de los corredores estudiados.

Con la utilización de valores medios de los registros disponibles y la ubicación de las diferentes estaciones meteorológicas, se realizará una sectorización de los corredores estudiados y se caracterizará a nivel espacial y

temporal, la precipitación mediante el método que resulte más conveniente (IDW), dada la información hidroclimatológica recopilada, para obtener valores de precipitación a lo largo de los corredores estudiados, lo que permitirá, en función de la influencia de las estaciones seleccionadas, definir los valores característicos de precipitación e intensidad, que serán utilizados en cada tramo de vía para la determinación de caudales de las obras de drenaje.

CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Se realizará un levantamiento de inspección de acuerdo con los requisitos del INVIAS para conocer el estado actual del tramo de vías a intervenir.

2.1 RECOPILACION Y ANALISIS DE INFORMACION EXISTENTE

INGESUELOS DE COLOMBIA LTDA presentará una investigación relacionada con la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento del clima, suelos, vegetación, comportamiento de obras, etc.

Se obtendrá información de tipo cartográfico existente y disponible en el IGAC, con escalas 1:25.000 o mayores en caso de encontrase disponibles de la zona de estudio e información de elevación del terreno a nivel mundial por sensores remotos tipo LANDSAT o Radar tales como el ASTER.

2.2 METODOLOGIA

Se analizará la información previa y se describirá la forma como se programó el trabajo de cada uno de los capítulos, teniendo en cuenta los objetivos, datos, actividades y resultados a obtener.

2.3 CARTOGRAFIA

Para el desarrollo del estudio, la información cartográfica es fundamental, por lo tanto, en el Volumen referido a esta área se presentará el resumen del procesamiento de dicha información, plasmada en mapas de adecuada escala, dependiendo de la magnitud del proyecto.

2.4 ANALISIS DE LLUVIAS

Con base en la información de precipitación obtenida, ya sea en el IDEAM o en otra entidad, el Consultor procederá a incluir en el estudio, un análisis de los registros de cantidad e intensidad, que permita dar valores de tipo local y

regional, para conocer el comportamiento espacial y temporal del fenómeno. Se anexarán fotocopias de la información básica.

Se identificará y se recopilará la información de existente de registros hidro-climatológicos del área aferente a cada corredor vial, operadas por el IDEAM, entidades gubernamentales o privadas a nivel mensual para el periodo histórico de información disponible de los siguientes parámetros:

- Precipitación total mensual.
- Precipitación media mensual
- Precipitación máxima en 24 horas.
- Valores medios de temperatura, humedad relativa, nubosidad, brillo solar, evaporación, velocidad y dirección del viento.
- Caudales máximos instantáneos.

La información secundaria recopilada y depurada será incluida en la cartografía base para, sobre ésta, desarrollar la ejecución de los estudios.

Luego de un análisis estadistico de los datos de valores de precipitación máxima en 24 horas, se conformarán series, en función del número de registros y se calcularán los valores máximos de precipitación para diferentes periodos de retorno.

La construcción de las curvas IDF se realizará siguiendo los lineamientos de la metodología de Diaz-granados y Vargas también conocido como el método simplificado el cual se debe llevar a cabo siempre y cuando no se disponga de datos históricos de precipitación de corta duración (datos pluviográficos).

Las curvas IDF se construyen por la correlación con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas, el número promedio de dias de lluvia al año, la precipitación total media anual y la elevación de la estación. La mejor correlación obtenida, sin embargo, fue la que se obtuvo con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas en una estación, y es la que se propone para los estudios, además de que es la más sencilla de utilizar.

2.5 ANÁLISIS DE CAUDALES

Se presentarán las relaciones lluvia-caudal, en el supuesto que existan registros para determinar coeficientes de escorrentía. En ausencia de registros, los caudales de diseño para los diferentes periodos de recurrencia, se obtendrán generándolos de los análisis de las lluvias.

Se empleará el método del hidrograma de escorrentía superficial, utilizado para áreas de drenaje mayores a 2.5 km2. Cuando las áreas de drenaje en una cuenca son mayores a este valor, se aconseja subdividirla en subcuencas y aplicar metodologías computacionales (programas HEC-1 o HEC-HMS, por ejemplo) para tener en cuenta el hidrograma de creciente producido por cada una de las subcuencas y su tránsito a través del canal principal de la misma.

2.6 JUSTIFICACIÓN DE FÓRMULAS EMPLEADAS

Debido a la diversidad de fórmulas con que cuenta la hidrología para el cálculo de caudales y que son aplicables, en gran parte dependiendo del criterio del ingeniero, el Consultor deberá presentar una justificación del empleo de éstas y las modificaciones a los coeficientes (si los hubiere), estableciendo sus ventajas.

2.7 APLICACION DE LAS TEORIAS Y METODOS DE PREDICCIÓN

Se presentarán las distribuciones de frecuencia más adecuadas para los análisis de los fenómenos de lluvia, caudal, temperatura, etc., indicando finalmente el método de predicción adoptado. Esta labor es de capital importancia, pues cuantifica un fenómeno que incide directamente en el dimensionamiento de las obras.

CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

Los estudios hidráulicos consistirán en diseñar estructuras de capacidad apropiada, utilizando los caudales generados en el estudio hidrológico.

3.1 GEOMORFOLOGIA - DINAMICA FLUVIAL

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 control y corrección más convenientes.

3.2 OBRAS MENORES

Se determinará el tipo de funcionamiento hidráulico, en los aspectos de control de entrada y salida, y su eficiencia, altura, longitud y posición con respecto al proyecto vial.

Se dimensionarán cunetas revestidas preferiblemente de tipo triangular siguiendo criterios de capacidad hidráulica, y seguridad vial. Teniendo en cuenta que de manera general las áreas que drenan a cunetas y zanjas de coronación son mucho menores a los 2,5 km², la determinación de los caudales de diseño se realizará por medio del método racional con un periodo de retorno de 5 años para las cunetas y de 10 años para las zanjas de coronación. El dimensionamiento de las cuentas se realizará mediante la verificación de la capacidad hidráulica de las estructuras tipo mediante la utilización de la expresión de Manning.

Las alcantarillas existentes se verificarán determinando la altura de agua en su entrada (Hw), considerándola con capacidad hidráulica suficiente cuando se obtenga una relación Hw/D<1,20 (D altura o diámetro de la obra), caso contrario se considerará la obra como insuficiente.

Esta información junto con el estado de la obra y su nueva condición con respecto al diseño geométrico final de la vía, permitirá establecer si la estructura se reemplaza o no y en este último caso las obras requeridas para su adecuación a las nuevas condiciones viales. El análisis hidráulico terminará con el análisis de las obras mayores (pontones y puentes) estableciendo sus perfiles de flujo, altura mínima en puentes y socavación probable, estimadas a partir de los levantamientos topográficos y caracterización de suelos de los cauces. Para los descoles de alcantarilla y obras hidráulicas que se requieran se dimensionarán y definirán el tipo de estructuras de disipación a emplear, definiendo su longitud a partir de la topografía existente.

3.3 OBRAS MAYORES

Basados en los resultados de los trabajos de campo de Inventario de corrientes, granulometrías y levantamientos topográficos, se definirán los parámetros para realizar un modelo hidráulico empleando el método Estándar por Etapas mediante la herramienta computacional HEC-RAS, lo que permitirá generar los perfiles de flujo para los caudales con períodos de retorno de 50 o 100 años (en función de la luz del puente), que a su vez permitirá definir la altura mínima del puente. De igual manera, una vez establecido el perfil de flujo se realizará el análisis de socavación de los puentes.

3.4 SUBDRENAJE

El estudio contemplará un análisis del subdrenaje, primordialmente en todos los sitios donde haya evidencia de agua subterránea. Se presentarán recomendaciones concretas respecto al tipo que se debe utilizar.

CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN

Los estudios de socavación consistirán en determinar profundidades críticas de tipo erosivo, inducidas por las corrientes.

4.1 ANALISIS DE INFORMACION DE CAMPO

Se presentará el análisis detallado del ponteadero seleccionado, conociendo las secciones transversales del cauce o río, aguas arriba y abajo. De la misma manera, se deberán presentar los perfiles topográficos longitudinales, zonas de desborde, alturas de creciente, tipo de suelo de orillas y lecho, velocidades de flujo, coeficientes de rugosidad, pendientes hidráulicas y caudales, con el objeto de aplicar las fórmulas más adecuadas, que permitan obtener las profundidades críticas del fenómeno. En cauces donde no sea posible la obtención de topografía de fondo, se harán levantamientos batimétricos con ese fin, lo mismo que muestras de los sólidos de fondo.

4.2 APLICACIÓN DE LAS TEORIAS DE SOCAVACIÓN

INGESUELOS DE COLOMBIA LTDA presentará las fórmulas más adecuadas a la morfología de la zona, que permitan conocer la profundidad de socavación, a todo lo ancho del lecho, en un punto en particular donde exista un obstáculo o en sus orillas. A valores críticos de socavación, se presentarán y diseñarán obras de control y protección. En general para el estudio hidrológico e hidráulico del presente proyecto se tendrán en consideración los siguientes períodos de retorno de acuerdo con los parámetros de diseño comúnmente aceptados y tabulados en el manual de diseño de carreteras del INVIAS:

CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

Los cálculos hidrológicos se realizan empleando el paquete Office de Excel. Como software especializado se emplean los siguientes programas: QGIS para la delimitación y caracterización de cuencas; HEC-HMS para el análisis de caudales y HEC-RAS para análisis de puentes. Se deberá presentar un resumen sucinto de todos los resultados encontrados a través del estudio, principalmente aquellos que requieran de su utilización en otras especialidades o

que generen conclusiones inmediatas; por ejemplo, milimetros promedio de precipitación multi-anual de la zona, caudal y niveles de diseño de "X" corriente, temperatura promedio multi-anual, zonas criticas para el drenaje, etc.

Se estará obligado a entregar todas las memorias de cálculo, incluidos los programas de computador utilizados y sus resultados, el lenguaje y la memoria requerida: en síntesis, debe entregar un "Manual del Usuario". Así mismo, los planos, aerofotografías y anexos que se utilicen para la comprobación de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentarán en forma clara las conclusiones a las 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 y durante la construcción.

2.4.1.8. VOLUMEN VII. ESTUDIOS DE REDES SECAS.

El informe final sobre el estudio de redes secas deberá tener los siguientes componentes:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO, ALCANCES Y METODOLOGÍA

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

CAPÍTULO 3. ÁNALISIS DE DISEÑO URBANO

CAPÍTULO 4. DISEÑO ELÉCTRICO Y DE ILUMINACIÓN VIAL

CAPÍTULO 5. PRODUCTOS Y DOCUMENTOS DE ENTREGA

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVO

objetivo de este estudio es diseñar las redes secas correspondientes (electricidad, telecomunicaciones, gas) y las obras complementarias asociadas, que incluyen las instalaciones de iluminación vial. Los estudios se realizarán con el fin de garantizar la eficiencia, seguridad y durabilidad de las infraestructuras, tomando en cuenta las normativas vigentes y las características del proyecto vial.

1.2 ALCANCES

- Realización del diseño geométrico para la localización y dimensionamiento de las redes secas.
- Elaboración de los planos correspondientes para las redes de telecomunicaciones, gas y electricidad.
- Elaboración de planos de iluminación vial, con análisis de la disposición y nivel de iluminación requerido para la vía.
- Diseño de instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones, y recomendación de los elementos de red más adecuados.
- Determinación de las recomendaciones de instalación de redes secas, así como de los materiales y tecnologías a utilizar.

1.3 METODOLOGÍA

El estudio se realizará en varias fases, comenzando con la recopilación de la información base disponible sobre la infraestructura vial y el entorno. Se utilizarán métodos de diseño basados en normas nacionales e internacionales de

seguridad, eficiencia energética y sostenibilidad. Se emplearán herramientas de modelado y software especializado como Dialux para iluminación y AutoCAD para la elaboración de planos.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

2.1 DE LA CONFIGURACIÓN VIAL

El análisis geométrico incluyendo la revisión de la topografía de la vía, la alineación y los detalles de los cruces con otras infraestructuras (puentes, túneles, intersecciones). Se evaluará la ubicación y el diseño de las redes en función de la geometría de la vía, asegurando que no interfieran con otras infraestructuras existentes.

2.2 DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS DE INSTALACIÓN

En función del diseño geométrico de la vía, se identificarán las zonas de intervención para las redes secas y la instalación de luminarias, determinando el espacio disponible y la mejor disposición para evitar interferencias con otras redes o el tráfico.

2.3 CRITERIOS DE DISEÑO

Se tomarán en cuenta los criterios de accesibilidad, seguridad vial y eficiencia energética. Además, se consideran las normativas locales y nacionales para el diseño y la instalación de redes de telecomunicaciones, electricidad y gas.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE DISEÑO URBANO

3.1 INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO URBANO

Se analizará la integración de las redes secas con el entorno urbano circundante, evaluando aspectos como el impacto visual, la accesibilidad para mantenimiento y la integración con los servicios existentes en la zona.

3.2 DISEÑO DE ESPACIOS PÚBLICOS Y VIALIDAD

Se propondrá un diseño de espacios públicos adecuado para la instalación de las redes secas, de forma que se optimice el uso del espacio público sin afectar la seguridad o la estética urbana.

3.3 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS URBANÍSTICAS

Se verificará que el diseño propuesto cumpla con las normativas urbanísticas y de ordenación territorial, garantizando la compatibilidad con otros usos del suelo en el área de influencia del proyecto.

CAPÍTULO 4: DISEÑO ELÉCTRICO Y DE ILUMINACIÓN VIAL

4.1 DISEÑO DE ILUMINACIÓN

El diseño de la iluminación vial se llevará a cabo utilizando el software Dialux, que permitirá dimensionar correctamente el sistema de alumbrado de acuerdo con los requisitos del proyecto y las normativas de seguridad vial. Se determinarán las características de las luminarias, su ubicación y la intensidad luminica necesaria para cada tramo de la vía.

4.2 DISEÑO DE REDES ELÉCTRICAS

Se diseñará la red eléctrica para la distribución de energía a las luminarias y otras infraestructuras eléctricas necesarias. Se determinará el tipo de cableado, la ubicación de los postes y las características de los equipos eléctricos, asegurando la eficiencia energética y el cumplimiento de las normativas locales.

4.3 DISEÑO DE TELECOMUNICACIONES Y GAS

Se llevará a cabo el diseño de las redes de telecomunicaciones (fibra óptica, redes de comunicación) y gas, siguiendo los principios de seguridad, accesibilidad y eficiencia. Se determinarán los trayectos de las redes, la ubicación de las conexiones y los equipos necesarios para su funcionamiento.

CAPÍTULO 5: PRODUCTOS Y DOCUMENTOS DE ENTREGA

5.1 PLANOS DE ILUMINACIÓN

Se entregarán los planos detallados de la iluminación vial, con la disposición de las luminarias, su tipo y características.

5.2 PLANOS DE REDES

Se entregarán los planos con el diseño de las redes de electricidad, telecomunicaciones y gas, indicando la ubicación de los tendidos y las interconexiones.

5.3 DIAGRAMA UNIFILAR

Se elaborará un diagrama unifilar para la red eléctrica, detallando la distribución de la energía y los componentes del sistema.

5.4 MEMORIAS DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN (Dialux)

Se entregarán las memorias de cálculo y diseño de iluminación, generadas mediante el software Dialux, que incluirán los detalles técnicos de la instalación y el cumplimiento de las normativas.

5.5 MEMORIAS DE DISEÑO ELÉCTRICO

Se entregarán las memorias técnicas de diseño eléctrico, con los cálculos, especificaciones y criterios utilizados para el diseño de las redes de distribución de energía

5.6 RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

Se proporcionarán recomendaciones detalladas sobre la instalación de las redes secas y el sistema de iluminación, considerando aspectos de seguridad, sostenibilidad y durabilidad.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentarán las conclusiones del estudio, destacando los aspectos clave del diseño y las intervenciones necesarias para garantizar la eficiencia y la seguridad del proyecto. Además, se incluirán recomendaciones para la instalación y el mantenimiento de las redes secas y las infraestructuras asociadas.

Esta metodología asegura un diseño integral, cumpliendo con las normativas y garantizando la viabilidad técnica y económica del proyecto.

2.4.1.9 VOLUMEN VIII ESTUDIO DE SUELO Y ESTRUCTURAL PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y ESTRUCTURAS DE CONTENSIÓN

El Informe Final sobre los estudios de suelos para el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras de contención, deberá tener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

CAPÍTULO 3. TRABAJOS DE CAMPO

CAPÍTULO 4. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

CAPÍTULO 7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

CAPÍTULO 8. OBRAS COMPLEMENTARIAS

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

Los estudios para el diseño de fundaciones de puentes, obras de arte y otras estructuras de contención, tendrán los siguientes alcances:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

El objetivo general del volumen IV es realizar los estudios geotécnicos de fundación para puentes y estructuras de contención del proyecto, siguiendo los requerimientos técnicos expuestos en los términos de referencia del contrato.

Para esto, se comprende la realización de la exploración y caracterización geomecánica de los suelos en los sitios en los que se ubicarán obras a lo largo del trazado, de tal manera que permitan obtener información mediante ensayos y correlaciones, para estimar las principales variables del diseño de cada una de las respectivas obras.

1.2 ALCANCES

El alcance de este volumen se enmarca dentro de un proyecto Fase II avanzada, es decir, diseños definitivos para construcción, diseños que minimicen los contratiempos técnicos y tengan un bajo nivel de incertidumbre.

Se pretende ejecutar la exploración del suelo de fundación de las obras proyectadas, mediante métodos directos e indirectos, como perforaciones, sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas.

Las exploraciones que se lleven a cabo van a definir los estratos conformados por el suelo: espesor de los estratos, clasificación e identificación de los suelos, propiedades de ingeniería pertinentes (resistencia al esfuerzo cortante, compresibilidad, rigidez, expansión o colapsabilidad).

La profundidad y ensayos de laboratorio cumplen con la normativa nacional, como la normatividad de puentes corresponde al Código Colombiano de Puentes CCP-14 y el Manual de Cimentaciones del INVIAS.

CAPITULO 2. RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Inicialmente, es necesario indicar la ubicación geográfica y/o urbana del proyecto, de la cual se deberá adjuntar un esquema. Se indicará la carretera y sector al que pertenezca.

Al comienzo de las actividades se hará la revisión de la información existente, asociada a documentos técnicos de la problemática del sector y sus antecedentes, especialmente a aquellos puentes que posiblemente estén afectados por la magnitud de los movimientos en masa o condiciones estructurales no previstas por mantenimiento o estructuras existentes. Es necesario revisar información geológica, geomorfológica e hidrológica, fotografías aéreas de varias

épocas, para conocer la variación temporal de los diferentes aspectos físicos del área de estudio, mapas temáticos y en general, toda la información que se considere necesaria para cumplir con el objeto del contrato.

De la revisión y análisis de la información existente se entregará un resumen con la descripción de la información y con los aspectos relevantes encontrados y útiles para el desarrollo del estudio. Apoyados en la visita de campo y con la información disponible, se hará una descripción general del proyecto, desde el punto de vista morfológico, incluyendo requerimientos geotécnicos de cada una de las estructuras proyectadas.

Esta actividad será realizada principalmente por los especialistas en geotecnia, geólogo, en hidráulica e ingeniero auxiliar, con la coordinación del director. Sus resultados quedarán plasmados en el volumen pertinente, pero necesario que sea convenientemente mencionado dentro del Volumen IV.

CAPÍTULO 3. TRABAJOS DE CAMPO

Incluye todo lo relacionado con la descripción de la técnica de exploración realizada (perforaciones o líneas sísmicas entre otros o trincheras apiques), su localización y abscisado, cotas y coordenadas, número y profundidad.

Se elaborará y desarrollará una campaña geotécnica para determinar los criterios geotécnicos necesarios para el predimensionamiento de los elementos de cimentación de las estructuras proyectadas.

Esta exploración debe estar de acuerdo con las recomendaciones del estudio geológico y previamente acordado con la interventoría. La información podrá ser complementada con exploración geofísica para la obtención de información mediante ensayos o correlaciones.

En cada investigación se deberán realizar ensayos de penetración estándar (SPT) y donde la consistencia de los materiales lo permitan, se recuperarán muestras inalteradas tipo Shelby para la determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo. Con base en los resultados de los sondeos se elaboran los registros de campo donde se recopila la información obtenida. Estos registros de campo deben contener toda la información ocurrida durante la perforación como pérdida de agua, longitud de revestimiento, nivel freático, RQD (si aplica) en roca, longitud de recuperación de muestra, entre otros aspectos. Estos registros posteriormente son revisados y compilados con registro fotográfico, en programas especializados como Surfer, Excel, para mejorar la consulta y el desarrollo posterior de las labores geotécnicas. Para la ejecución del programa de exploración e investigación del subsuelo, se tendrán en cuenta los criterios y recomendaciones de las especialidades de geología para ingeniería e hidrogeología.

CAPÍTULO 4. CARACTERISTICAS DEL SUBSUELO

Para determinar las características del subsuelo se tendrá en cuenta la descripción geológica del sitio del proyecto, indicando los tipos de rocas predominantes y su disposición estructural. Además, se deberán definir las condiciones de borde, espesores preliminares, presencia de agua y morfodinámica de los depósitos de suelo, sean antrópicos o de origen natural, así como, definición geomecánica preliminar, el cual debe ser ajustado con las propiedades geotécnicas de campo y laboratorio.

Es importante que desde la exploración esté enmarcado el nivel de cimentación futuro y así ajustar permanentemente las profundidades de exploración, necesarias para contar con la información de análisis y los requerimientos de la normatividad.

Adicionalmente, se realizará un programa de ensayos de laboratorio para suelos y niveles de roca. Para suelo se contemplan como mínimos los siguientes ensayos: granulometría, límites de Atterberg, humedad natural y de resistencia y/o deformación a lo largo del perfil del suelo, como consolidación, corte directo, resistencia no drenada del suelo, entre otros. Para roca, contempla una definición de macizo rocoso y su calidad, mediante la geología y con

la ejecución de ensayos de resistencia, como compresión simple, carga puntual cuando se vaya a apoyar la cimentación en ella.

La investigación de laboratorio abarcará todos los ensayos y clasificación necesarios para identificar adecuadamente las condiciones del subsuelo; los ensayos se deberán realizar de acuerdo con las normas vigentes del Instituto Nacional de Vías y, para las pruebas no contempladas por ellas, se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM, en este orden. Dentro de los resultados de laboratorio debe haber una suficiente caracterización del subsuelo, de acuerdo con la naturaleza del proyecto.

Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el sistema de clasificación de suelos (USCS) (AASTHO) y las rocas se clasificarán mediante Dearman, ISRM o similar, con descripción, incluyendo identificación, grado de fracturamiento, RQD, GSI, recobro y demás información útil desde el punto de vista de ingeniería, condensándola mediante los perfiles estratigráficos.

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

En el caso que se requiera este tipo de análisis, deben resumirse los resultados de los estudios hidráulicos, hidrológicos y de socavación contenidos en el volumen correspondiente, referidos al cálculo de la socavación general y local del cauce en el sitio de ponteadero, presentando los resultados obtenidos, los cuales se tendrán en cuentan para definir el sistema de cimentación y su profundidad. En este caso, se deben aportar además, datos de granulometría de materiales de lecho y márgenes para el estudio hidráulico.

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS GEOTECNICO

Se planteará diferentes alternativas de cimentación de las obras, dependiendo del modelo geológico – geotécnico y de las características propias de cada estructura. En el diseño de las fundaciones, se debe definir el tipo de

cimentación (superficiales o profundas) de los puentes y obras de contención, de acuerdo con las cargas de funcionamiento y el control de los asentamientos que aseguren la operabilidad de las estructuras. Una vez definidas las alternativas, se harán los cálculos de capacidad portante y cálculos de asentamientos, siguiendo metodologías que se ajusten a los requerimientos de la estructura de cimentación, teniendo como resultado la elaboración de ábacos de diseño que relacionen la variable de estudio (capacidad portante o asentamientos) con la geometría de la estructura de cimentación. Por último, como parte del diseño de las cimentaciones, se evaluará la estabilidad interna y externa de la estructura, de ser necesario por las características del terreno y propias. Es importante indicar que en este caso se deben tener en cuenta los análisis con los factores de estado límite y de servicio, del CCP14 para puentes. Para cimentaciones diferentes, se aplicarán los factores de seguridad sugeridos por el Manual de Cimentaciones que corresponde a NSR10. Esto, además, aplica al contexto sísmico considerando los requerimientos de cada una de las normas y el valor de aceleración.

CAPÍTULO 7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

En caso que se detecten situaciones especiales del suelo de fundación, tales como, la presencia de suelos orgánicos, expansivos, suelos susceptibles de licuefacción o cualquier otro estado que implique inestabilidad de la estructura, se indicará su ubicación y se proporcionarán recomendaciones sobre el tratamiento que debe recibir este suelo en particular.

Igualmente, se estimarán las condiciones requeridas para garantizar las excavaciones temporales y permanentes para la implantación de la estructura proyectada, y se predimensionarán las obras de contención que se requieran para tal fin. Se definirán, además, los coeficientes de presión de tierras y sus diagramas asociados para el diseño estructural.

CAPÍTULO 8. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se recomendarán obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura, en las cuales se incluirá su diseño y planos requeridos.

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES

Se presentarán en forma sucinta, las características fisicas del suelo y los parámetros de resistencia al corte y deformación, utilizados en el diseño al igual que los resultados alcanzados en el estudio, referentes a: tipo, profundidad y cota de cimentación, dimensiones y número de elementos, magnitud de la profundidad de socavación, valor de la capacidad portante y parámetros de deformación vertical y horizontal.

Se darán recomendaciones para el proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente, para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto.

ANEXOS

- Esquema con localización de las perforaciones.
- Registros de perforaciones.
- Resultados de ensayos de laboratorio e in situ.
- Memorias de cálculo: capacidad portante, asentamientos, diseños de obras complementarias.
- Planos topográficos, geológicos y de obras (en planta y perfil según el caso).
- Fotografias del sitio en estudio.

2.4.1.10 VOLUMEN VIIIA. ESTUDIO ESTRUCTURAL PARA OBRAS DE CONTENCIÓN, PUENTES Y/O DEMÁS

El informe final sobre el estudio estructural para los diseños para la construcción, mantenimiento y/o mejoramiento de puentes, deberá tener los siguientes componentes:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO, ALCANCES Y METODOLOGÍA ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS PARA ESTRUCTURAS
CAPÍTULO 2. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS PARA ESTRUCTURAS
CAPÍTULO 3. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

CAPÍTULO 4. HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA, SOCAVACIÓN
CAPÍTULO 5. GEOTECNIA Y SUELOS
CAPÍTULO 6. PROYECTO ESTRUCTURAL DE LOS PUENTES, PONTONES, OBRAS MENORES, DE CONTENCION Y ESTABILIZACION
CAPÍTULO 7. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN
CAPÍTULO 8. CANTIDADES DE OBRA Y ESPECIFICACIONES DECONSTRUCCIÓN
CAPÍTULO 9. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CAPÍTULO 10. PRESUPUESTO
CAPÍTULO 11. INFORME FINAL
CAPÍTULO 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
INFORMES

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

A partir del conocimiento de todos los parámetros establecidos en la geometría del proyecto, geología, geotecnia, fundaciones, hidráulica y ambiental, se diseñarán estructuras que permitan garantizar condiciones de estabilidad.

1.2 ALCANCES

Realizar los diseños estructurales definitivos de las obras de construcción, mantenimiento y/o mejoramiento de puentes, a partir del conocimiento de los estudios básicos de topografia, hidrologia, hidráulica, y socavación, geología, el estudio de suelos para el diseño de fundaciones y del diseño geométrico.

1.3 METODOLOGÍA

Realizar mediante equipos de percusión y rotación, la exploración del subsuelo, con el fin de caracterizar y determinar las propiedades geomecánicas de los suelos existentes, en cada zona de estudio, inmersas en cada tramo vial, entre estos, puentes, pontones, estructuras de contención, entre otros, y así determinar la capacidad portante del suelo, para cada una de las estructuras definida.

Se debe hacer una recopilación de información, para realizar los análisis y diseños de las diferentes estructuras, tales como:

- Topografía: cartografía general, plantas con curvas de nivel, perfiles.
- Diseño geométrico de la vía: alineaciones en planta y alzado de la vía, peraltes, secciones tipo.
- Estudio geológico y geotécnico: parámetros geotécnicos, capacidad admisible de los suelos, módulos de reacción tanto horizontal como vertical del terreno, coeficientes de empuje estático y dinámico de los rellenos, nivel freático y recomendaciones de tipo constructivo.
- Hidrología y drenaje: nivel de aguas máximas y mínimas, estados de socavación, secciones hidráulicas.

Se puede hacer un planteamiento de distintas soluciones para los puntos de interés donde se requieran estructuras. Estas alternativas que se plantean pueden estar basadas en experiencias anteriores, en la posibilidad de emplazar fácilmente la estructura, procesos constructivos, cumplimiento con la normatividad vigente y aspectos económicos.

La mejor alternativa se escogerá teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Económicos
- Técnicos
- Facilidad constructiva
- Funcionalidad

Una vez se haya escogido la alternativa de solución y la ubicación de cada una de las estructuras, se puede hacer un dimensionamiento de los elementos que componen las mismas, teniendo en cuenta primordialmente, sus propiedades geométricas como son áreas, momentos de inercia y módulos de sección.

Para emprender el análisis estructural, se deben evaluar las cargas y acciones a las que probablemente van a estar sometidas las estructuras. Éstas son determinadas por la normatividad vigente y las más relevantes para el caso que nos ocupa, son las siguientes:

- Cargas muertas
- Cargas permanentes
- Cargas vivas

- Empuje de tierras
- Nivel freático
- Acciones sísmicas

Luego de conocer las cargas y acciones en las estructuras, es importante conocer las propiedades mecánicas de los materiales constitutivos de las diferentes estructuras, siendo las más relevantes: el peso específico, el módulo de elasticidad, la resistencia a compresión y la resistencia a tracción, entre otras.

El procedimiento de cálculo se puede realizar con un modelo matemático que idealice de una manera realista, la geometría, masa y rigidez de la estructura. Asimismo, es importante dentro de estos modelos, implantar las condiciones de frontera (apoyos) de los mismos.

También hay que tener presente, si es necesario, las fases de construcción. De hecho, tanto las cargas como la geometría y el esquema estructural, varían durante las distintas etapas del proceso de construcción.

Las combinaciones de carga y los coeficientes de amplificación adoptados, se establecen de acuerdo con lo que la normatividad exige para las diferentes tipologías de estructuras.

El resultado del análisis estructural, a partir de los datos iniciales mencionados y mediante el procedimiento de cálculo elegido, es la determinación de los esfuerzos axiales, flectores, cortantes y torsores, en los distintos elementos, sus deformaciones (flechas, alargamientos, giros) y las reacciones.

1.4 GENERALIDADES

Con base en la definición del eje del proyecto, la sección transversal del sitio de la estructura, las recomendaciones de los estudios hidráulicos, de drenaje, geología y geotecnia, además del reconocimiento directo del sitio, se procederá, para las obras que así lo requieran, en lo referente a puentes, muros de contención, box-culverts y otros tipos de alcantarillas que atraviesen el eje definitivo del proyecto. Todos los diseños estructurales, deberán contener los estudios de vulnerabilidad sísmica actualizados.

Para el diseño de obras de drenaje menores, podrán utilizarse los modelos de la cartilla, siempre y cuando estén vigentes. Se consideran obras de drenaje menor, las que requieran alcantarilla.

En el análisis y diseño de todas las estructuras, deberá cumplir como mínimo, con los requerimientos pertinentes establecidos en los siguientes documentos:

- Las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, vigentes, adoptadas por el Ministerio de Transporte.
- El Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, vigente, adoptado por el Ministerio de Transporte.
- Standard Specifications for highway bridges. Versión 17 de 2005, para todos los casos que no se contemplen en el código colombiano de diseño sísmico de puentes, o en los casos donde los procedimientos contemplados en su texto ya no sean válidos a la fecha del proyecto.
- El Código Colombiano propuesto y divulgado por la Comisión Asesora permanente del Código o AIS, a la fecha de ejecución de los trabajos.
- Normas Colombianas de Construcción Sismo-Resistente, NSR-10.
- ICONTEC
- ASTM
- AWS, Asociación Americana de Soldadura.

La carga viva a utilizar, será el camión C40-95 o su franja de carga correspondiente, o la que indique el código vigente en el momento de ejecución de los trabajos.

Para efectos de análisis, diseño y construcción, los puentes nuevos deben garantizar que los materiales poseen una durabilidad de 70 años.

CAPÍTULO 2. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS PARA ESTRUCTURAS

El levantamiento topográfico contendrá:

Levantamiento topográfico detallado.

- El Consultor efectuará un levantamiento topográfico en un área suficiente, 500 metros antes y después del puente, y 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo, de tal forma que abarque la localización de los nuevos puentes.
- Mediante mojones de concreto, se deberá referenciar el eje del proyecto horizontal, a la entrada y salida del ponteadero, estableciendo los valores X, Y y Z del proyecto.
- Listados de tránsito, nivel y topografía.

Plano general:

- Se elaborará a escala mínima 1:500. La planta-perfil a la misma escala del ponteadero (mínimo 1:200), y en su proyección se presentarán elementos del diseño geométrico de la vía, el eje debidamente referenciado y abscisado, cota de agua máxima, cotas de rasante, etc.

Plano de localización de la estructura:

- Escala mínima 1:200, pero cualquiera que sea la escala, deberá ser la misma utilizada en la planta-perfil del plano general. Planta-perfil de la solución adoptada, con dimensiones generales, tal que se pueda apreciar el contenido global de la obra: luces, clase de cimentación de infraestructura, tipo de superestructura. Deberán mostrarse las cotas y gálibos mínimos, según los requerimientos del río, materiales por emplear, características geométricas de diseño, nivel de caudal máximo esperado, etc.

CAPÍTULO 3. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

Se refiere a la geología detallada de la zona de influencia de los puentes y deberá considerar:

- Reconocimiento geomorfológico de las zonas aledañas a los puentes, con el fin de determinar las características y propiedades generales de los diferentes estratos o depósitos geológicos, con información sobre fallamientos, pliegues, diaclasas, sitios de inestabilidad potencial, o cualquier otra circunstancia que ponga en peligro la estabilidad de los puentes.
- Espesor y características de los perfiles de meteorización, y descripción de cada uno.
- Localización, descripción y análisis de todas las formas y fenómenos de inestabilidad, y clasificación práctica de estos procesos.

- Identificación de fuentes de materiales.
- Selección de sitios adecuados para la disposición de sobrantes.

CAPÍTULO 4. HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA, SOCAVACIÓN

4.1 INFORMACIÓN BÁSICA DEL SITIO

El Consultor deberá obtener y analizar:

- Mapas y perfiles actualizados de los sectores de ponteadero, incluyendo ambas márgenes y hasta donde pueda llegar la influencia de los niveles máximos del agua.
- Fotografías aéreas de varias épocas.
- Niveles observados de aguas máximas y fechas de ocurrencia.
- Información sobre las características del material de arrastre y estabilidad del cauce y de las márgenes.
- Levantamiento batimétrico de todo el sector en estudio, con el cubrimiento suficiente que permita conocer las profundidades del flujo y la pendiente hidráulica y del fondo del río.
- Mediciones hidrométricas para conocer la distribución del flujo, las velocidades, los caudales y la dirección de la corriente.
- Muestreos del material del lecho y de las capas subyacentes y ensayos de laboratorio con el fin de determinar granulometrías, pesos específicos, cohesión, etc.

4.2 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

4.2.1 Caudales y Sedimentos

Se estudiarán las crecidas de los ríos en sitios de los puentes en un periodo de retorno de 100 años, para determinar los caudales máximos, los niveles máximos de aguas y definir un gálibo mínimo recomendado.

Los puentes se diseñarán para el paso del caudal de magnitud y frecuencia consecuente con el tipo de obra, clase de vías e importancia estratégica de comunicación. También se estudiarán los caudales medios y mínimos y sus relaciones con los caudales que ocupan.

Se deberá realizar una caracterización hidrosedimentológica, que permita establecer parámetros, tales como, peso específico de la mezcla agua-sedimento para análisis de socavación y otros que se requieran para el estudio hidráulico.

4.2.2 Análisis Hidráulico y de Socavación

Se deberán determinar niveles de aguas, velocidades medias y coeficientes de rugosidad, representativas en los ponteaderos, verificación con los niveles registrados para la situación actual y para diferentes opciones del conjunto puente - terraplenes de acceso.

Determinación de la socavación general en condiciones naturales y la producida por las pilas y estribos de los tipos de puentes propuestos y de las obras complementarias. Se deberán emplear varios métodos, con el fin de establecer y adoptar los parámetros de diseño, mediante un análisis exhaustivo muy bien soportado.

En la selección del área hidráulica, deben tenerse en cuenta el nivel de aguas máximas, el paso de materiales de arrastre y la socavación.

Se debe determinar el efecto de las inundaciones sobre la infraestructura y propiedades adyacentes.

Se debe proveer estructuras de alivio y de protección cuando se interfiera el flujo durante las inundaciones o cuando se reduzca la capacidad hidráulica por efecto de la estructura del puente y sus obras complementarias.

Se determinarán los efectos de los cambios en la geomorfología natural de las corrientes, como resultado de las estructuras propuestas, tanto de los puentes como de las obras complementarias.

CAPÍTULO 5 GEOTECNIA Y SUELOS

5.1 DEFINICIONES GENERALES

INGESUELOS DE COLOMBIA LTDA definirá tipo de cimentación, cota recomendada, características de los suelos, estratigrafía, esfuerzos de trabajo, metodología para las excavaciones dentro de los ríos, metodología para la construcción de las cimentaciones, tipo de cimentación, etc., para cada uno de los puentes objeto del contrato.

Para estos estudios, deben llevarse a cabo o complementarse las siguientes actividades:

- Ejecución de exploraciones, perforaciones y ensayos "in situ" o de laboratorio, y análisis requeridos. Dichas perforaciones se efectuarán hasta una profundidad tal, que se encuentre un estrato lo suficientemente resistente, con profundidades minimas de 25 a 30 metros por apoyo o según aplique, para fijar la cota de cimentación y un estrato competente desde el punto de vista de socavación.
- Recomendación de los taludes adecuados y diseño de las obras de drenaje, contención y demás tratamientos requeridos, para prevenir o controlar procesos erosivos o deslizamientos.
- Recomendaciones sobre las secuencias, procesos y técnicas constructivas más adecuadas.
- Estudio y recomendación de los sitios de depósito o disposición de materiales provenientes de excavaciones, cortes y derrumbes, de tal manera que no representen problemas potenciales de represamiento y/o contaminación de rios o quebradas, y que conserven la estabilidad de los taludes naturales. Se hará el levantamiento topográfico de estos sitios y se calculará su capacidad de almacenamiento.
- El Consultor deberá evaluar, en caso de requerirse, los taludes de lleno existentes, y presentar un plano detallado con el tratamiento recomendado para cada sitio inestable, en el cual se registrará, en forma precisa, la topografía y las obras que deban ser ejecutadas para su estabilización, indicando las cantidades de obra, las recomendaciones y alternativas para la ejecución de dicho tratamiento.

5.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se adelantará una perforación por apoyo, como mínimo, con profundidades tales que se encuentre un estrato lo suficientemente competente, para fijar la cota de cimentación, desde el punto de un estrato resistente, como desde el punto de vista de socavación, con toma de muestras para ensayos de laboratorio. Las profundidades mínimas de exploración deberán estar acordes con las establecidas en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes CCP14.

De las muestras recogidas, se harán todos los análisis y ensayos solicitados en las normas existentes para la caracterización de suelos de cimentación, tales como, granulometrias, límites plástico y líquido, densidad, humedad, coeficientes de presión de tierras, capacidad portante, perfiles estratigráficos, propiedades de los suelos desde el punto de vista sísmico, posibilidades de licuación, asentamientos esperados, etc.

Del análisis de la información obtenida en los sondeos, el Consultor confirmará o revaluará los métodos de cimentación recomendados, así como la definición del tipo de cimentación a utilizar en cada uno de los apoyos del puente, estribos y pilas.

5.3 FUENTES DE MATERIALES

Se refiere a la identificación de fuentes de materiales para pavimento, concretos estructurales, subdrenajes, terraplenes y otros usos, para cada uno de los puentes y de la vía.

Se realizarán exploraciones por medio de sondeos, apiques, trincheras y procedimientos semejantes. Las muestras representativas se someterán a ensayos que permitan definir la bondad del material para ser usado en las diferentes capas de la estructura del pavimento o en la conformación de terraplenes, teniendo en cuenta las normas vigentes del INVIAS. Los suelos se clasificarán según los sistemas USC y AASHTO. Los materiales de las fuentes finalmente seleccionadas deberán cumplir las normas y especificaciones vigentes del INVIAS.

El Consultor deberá presentar un plan detallado de utilización de las fuentes seleccionadas para diversos usos y recomendar un sistema para su explotación, así como los diseños de obras de ingeniería y medidas ambientales requeridas durante y con posterioridad a su explotación, de tal manera que se provean los elementos preventivos que garanticen que no se inducirá inestabilidad, ni se producirán efectos nocivos, como contaminación de corrientes, alteración de drenajes naturales, inadecuado manejo de los escombros, daños en propiedades ajenas, etc.

El programa de utilización deberá condensarse en un gráfico titulado "Plan de Utilización de Fuentes de Materiales y Acarreos", en el cual se incluirá la clasificación, utilización, volumen disponible y resultados de los ensayos más representativos, tales como, desgaste, solidez, gradación, límites, equivalente de arena, adherencia, etc.

El informe sobre fuentes de materiales se complementará con la siguiente información básica:

Identificación de las fuentes seleccionadas, accesos, propiedad, situación legal, disponibilidad de servicios, volúmenes de material utilizable y desechable, descapote, procedimiento y sistema de explotación y producción.

5.4 ZONAS DE DEPÓSITO

Para la definición de estas zonas, el Consultor deberá ejecutar las siguientes actividades:

- Investigación geotécnica para determinar la capacidad del sitio, y los tratamientos iniciales para garantizar la estabilidad futura del área.
- Topografía del área por utilizar, referenciada en varios puntos mediante mojones en concreto.
- De acuerdo con la topografía y las propiedades geotécnicas, determinar el volumen de material, taludes, bermas, cunetas, filtros, muros de contención, empradización, arborización y protección final contra la erosión.
- Plano en planta y secciones del sitio de disposición final, según el diseño, y cálculo de las cantidades de obra que demandará este trabajo.

CAPÍTULO 6. PROYECTO ESTRUCTURAL DE LOS PUENTES, PONTONES, OBRAS MENORES, DE CONTENCION Y ESTABILIZACION

INGESUELOS DE COLOMBIA LTDA., presentará alternativas estructurales para cada uno de los puentes, muros de contención, pontones, obras menores, de contención y estabilización objeto del contrato, con sus correspondientes ventajas y desventajas, desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, para seleccionar la alternativa que resulte más favorable, en forma conjunta con la Interventoría de los estudios y el Coordinador del proyecto.

En el caso de requerirse muros de contención, para los accesos del puente o en algunos sectores del proyecto, el Consultor deberá presentar dos alternativas, de tal forma que, en conjunto con la Interventoría, se determine la alternativa más conveniente a seleccionar desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

6.1 PROYECTO ESTRUCTURAL

En el proyecto estructural se realiza el diseño definitivo de la estructura del puente y las obras complementarias y por ende de todos y cada uno de los elementos estructurales, con su respectiva geometría.

Este lo constituyen, las memorias de cálculo, los planos de todas las plantas, los despieces, cortes y detalles de los elementos estructurales y las especificaciones técnicas, en lo cual se determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución material de la obra.

El Consultor establecerá el procedimiento para que, en la etapa de construcción, al puente se le efectúe una prueba de carga para recibo final de las obras, el cual deberá ser presentado en planos y especificaciones.

a. Infraestructura

Estribos y Pilas: vista en planta y alzado (frontal y lateral), cortes por el eje de la vía, por el arranque y los extremos de las aletas y muros de acompañamiento, con las dimensiones, distribución de refuerzos y detalles indispensables para su correcta interpretación y construcción.

El Consultor deberá establecer los casos en que la cimentación requiera de pilotes a nivel de infraestructura, para que en la etapa de construcción se adelanten ensayos de por lo menos uno de ellos en cada apoyo del puente, y comprobar que la capacidad del elemento esté acorde con lo estimado en las memorias de cálculo.

b. Superestructura

Se evaluará para cada caso particular de puente, el ancho de tablero y si es necesaria la colocación de andenes.

Se estudiará la disposición de elementos constructivos, ancho de calzada pavimentada, ancho de sardineles y andenes si los hubiere, alturas de placas, detalles de vigas, barandas, juntas, detalles del refuerzo, etc.

En el caso que el diseño contemple la construcción de puentes metálicos para la solución de los sitios de ponteadero, el Consultor deberá establecer los procedimientos para que en la etapa de construcción se realicen pruebas de resistencia de los elementos de acero, y se efectúen las correspondientes verificaciones de los cordones de soldadura y la tornillería, mediante ensayos.

El Consultor aplicará las normas del vigente Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes. Las etapas que deben llevarse a cabo dentro de la norma anteriormente mencionada son:

- Análisis de la estructura: Se lleva a cabo aplicando los movimientos sísmicos de diseño prescritos, a un modelo matemático apropiado a la estructura. El resultado es la determinación de los desplazamientos máximos y las fuerzas internas que se derivan de ellos. Dentro de la etapa de diseño, el Consultor ha de presentar a la Interventoría el programa de cálculo que empleará, para su respectivo aval.

- Diseño de los elementos estructurales: Se llevará a cabo de acuerdo con los requisitos propios del sistema de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Los elementos estructurales se diseñarán de acuerdo con los requisitos del código.
- Cimentación: Las cargas obtenidas del análisis y la combinación de carga a nivel de fundación, se emplearán para el diseño de los elementos de cimentación, siguiendo los requisitos propios del material estructural.

En las Memorias de Cálculo se debe indicar en forma clara, el registro descriptivo de los cálculos requeridos por el diseño de la estructura, lo cual soporta y fundamenta las dimensiones y refuerzos determinados.

Comprende, además, lo siguiente:

- Descripción del proyecto.
- Códigos y reglamentos tomados como base para la elaboración del proyecto.
- Especificaciones de materiales a utilizar en la estructura.
- Criterio para el análisis de cargas.
- Análisis sísmico.
- Memoria de cálculo.
- Despieces de los elementos estructurales y sus componentes.
- Índice del contenido de cálculos.

Los Planos Estructurales comprenden lo siguiente:

- Planos de planta, para las formaletas.
- Planos de planta, estructurales.
- Planos de despiece de refuerzo, para todos los elementos estructurales.
- Planos de detalles.
- Cuadro de hierros y concretos.

Las especificaciones y normas técnicas que se incluyen en el Proyecto Estructural, es un documento que establece las condiciones y requisitos de carácter técnico que debe cumplir la estructura, tanto en materiales, formaletas,

aligeramientos y todo lo relacionado con la fabricación, transporte, colocación, acabado, curado y retiro de formaletas, así como, la norma para la toma de muestras, registro, análisis y estadística de los ensayos de concreto. También, contempla las normas referentes al tipo, colocación, figurado y los ensayos requeridos para el acero de refuerzo.

CAPÍTULO 7. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

El Consultor elaborará los planos de cada una de las obras que contempla el proyecto, incluyendo los planos complementarios (detalles de construcción, cuadro resumen, esquemas de localización del proyecto, reducidos, etc.), que se requieran para la licitación y construcción de las obras, presentados de acuerdo con la metodología vigente del sistema de información del Invias, y en medio magnético.

Los planos de construcción de planta-perfil tendrán escalas H: 1:2000, y V: 1:200, y en casos especiales, otras escalas adecuadas. Estos planos contendrán la información geotécnica suficiente para ilustrar claramente las recomendaciones en esta materia.

Se incluirán, además, los respectivos planos de las secciones transversales típicas del proyecto. El Consultor hará entrega de un (1) juego completo en papel mantequilla de 120 gramos, de los planos que corresponden al Proyecto y dos (2) copias del juego de planos en papel de seguridad.

La presentación debe ser en porta planos. El tamaño de planos será de 70 cm. por 100 cm.

CAPÍTULO 8. CANTIDADES DE OBRA Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Las cantidades de obra para cada ítem, se calcularán con base en los planos de construcción, teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, vigentes, adoptadas por el Departamento DEL CESAR o el Municipio de Valledupar.

El Consultor tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las cantidades de obra deben cuantificarse ítem por ítem de acuerdo con las normas anteriormente mencionadas; así mismo, se deberá presentar una memoria de cálculo de dichas cantidades.

- El Consultor elaborará especificaciones particulares para aquellos trabajos que no estén cubiertos por las especificaciones y normas generales, o cuando las características especiales de la obra requieran su modificación. Las especificaciones particulares deben incluir, además, criterios ambientales y de aceptación/rechazo/multas. Estas especificaciones deberán ser avaladas por la Interventoría.

CAPÍTULO 9. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para cada ítem de pago, deberá efectuarse el análisis del precio unitario correspondiente, para lo cual se obtendrá información de los costos básicos en la zona del proyecto, tales como, equipos, materiales y mano de obra, teniendo en cuenta, además, los factores de producción y las condiciones especificas de la región, como régimen de lluvias, acceso al sitio de los trabajos, sistemas de explotación y producción de los agregados pétreos, y todos aquellos factores que puedan incidir en la determinación del precio unitario de los diversos ítems.

El análisis de los precios unitarios para cada ítem estará de acuerdo con las especificaciones, normas y planos de construcción.

CAPÍTULO 10. PRESUPUESTO

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el presupuesto a la fecha de presentación del estudio. Adicionalmente, se estudiarán los posibles costos por indemnizaciones.

CAPÍTULO 11. INFORME FINAL

Consiste en una síntesis de los resultados finales del estudio y las características generales y particulares del proyecto, complementado con cuadros y esquemas, tales como: parámetros de diseño, localización del proyecto, secciones típicas, plan de utilización de fuentes de materiales, lista de cantidades de obra, precios unitarios y presupuesto total, etc., además de las conclusiones y recomendaciones para la construcción de las obras.

El informe final e informes de cada una de las áreas, se entregará en original y dos (2) copias magnéticas, bond base 20 o 75 gramos color blanco, argollados, debidamente marcadas con el nombre del Departamento DE CESAR -

Municipio de Valledupar, objeto del estudio, número del contrato, contenido, etc. y planos, según normas ICONTEC. No.1914 del 19 de diciembre de 2001, para rótulos y otros.

CAPÍTULO 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá compilar las conclusiones finales del estudio específico de cada una de las estructuras proyectadas, y las recomendaciones particulares en cuanto a las alternativas planteadas para su posterior escogencia y los aspectos constructivos relevantes.

INFORMES

- Estudio Geológico y Geotécnico (con planos y anexos).
- Estudio de Suelos, Diseño de Pavimentos y Fuentes de Materiales.
- Memorias de cálculo estructural.
- Memorias de cálculo de las cantidades de obra.
- Estudio del Componente Ambiental.
- Informe Final.

2.4.1.11 VOLUMEN IX. ESTUDIO DE GESTIÓN SOCIAL Y GESTIÓN PREDIAL

El informe final sobre el Estudio de Gestión Social y Gestión Predial deberá contener los siguientes componentes:

CAPÍTULO 1: OBJETIVO, ALCANCES Y METODOLOGÍA
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DEL DISEÑO DEFINITIVO
CAPÍTULO 4: PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
CAPÍTULO 5: CUANTIFICACIÓN DE COSTOS
CAPÍTULO 6: ESTUDIO BÁSICO JURÍDICO PREDIAL
CAPÍTULO 7: RESULTADOS Y PRODUCTOS
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 1: OBJETIVO, ALCANCES Y METODOLOGÍA

1.1 Objetivo

Realizar un análisis integral para la gestión social y predial, identificando y evaluando los impactos asociados a la adquisición de terrenos necesarios para el desarrollo del proyecto, así como proponer estrategias para mitigar riesgos sociales, económicos y legales. Este estudio busca facilitar la adquisición de predios bajo un marco normativo claro y socialmente aceptable.

1.2 Alcances

- Análisis de información secundaria: Evaluar información catastral, normativa y jurídica de los predios en el área de influencia.
- Evaluación del diseño definitivo: Identificar predios afectados por el proyecto, estableciendo su relación con el trazado geométrico final.
- Procesamiento de información: Clasificar y analizar los predios según su situación jurídica, social y económica.
- Estimación de costos: Determinar los costos asociados a la adquisición de predios y compensaciones.

- Elaboración del estudio jurídico predial: Analizar la titularidad y restricciones legales de cada predio afectado.

1.3 Metodologia

- Recopilación de datos secundarios: Información catastral, registral, social y normativa disponible.
- Análisis técnico y social: Estudio de los impactos del diseño vial definitivo en los predios y sus propietarios.
- Levantamiento jurídico: Revisión de certificados de tradición y libertad, escrituras y otros documentos legales relevantes.
- Procesamiento y análisis: Uso de herramientas cartográficas y bases de datos para consolidar y analizar la información recolectada.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

2.1 Recopilación y Evaluación de Información Existente

- Cartografía base y planos catastrales obtenidos del IGAC.
- Certificados de tradición y libertad de los predios afectados.
- Registros de uso del suelo y zonificación.
- Análisis de normativas locales y nacionales que regulan la adquisición de predios y los derechos de los afectados.

2.2 Metodología de Evaluación

Se integrará la información recopilada en bases de datos georreferenciadas para su análisis y validación, priorizando predios afectados según su ubicación y relación con las obras proyectadas.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DEL DISEÑO DEFINITIVO

3.1 Relación del Diseño con los Predios Afectados

- Determinación de los predios directamente afectados por el trazado final del proyecto.
- Identificación de accesos, servidumbres y áreas de protección vial en función del diseño definitivo.

3.2 Evaluación de Impactos Sociales y Territoriales

- Identificación de propietarios y tenedores afectados.
- Evaluación de la magnitud del impacto social y territorial, incluyendo posibles desplazamientos o modificaciones en el uso del suelo.

CAPÍTULO 4: PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.1 Diagnóstico predial

- Clasificación de predios según uso, ubicación y estado jurídico.
- Identificación de restricciones y conflictos legales asociados a cada predio.

4.2 Análisis Social

- Evaluación de las condiciones socioeconómicas de los propietarios afectados.
- Propuesta de estrategias para minimizar conflictos sociales y económicos.

CAPÍTULO 5: CUANTIFICACIÓN DE COSTOS

5.1 Estimación Económica de Adquisición Predial

- Cálculo de los costos de adquisición basados en avalúos catastrales y comerciales.
- Estimación de compensaciones por reubicaciones y afectaciones económicas indirectas.

5.2 Costos Asociados a la Gestión Predial

- Gastos legales, administrativos y de negociación.
- Provisión para contingencias sociales y jurídicas.

CAPÍTULO 6: ESTUDIO BÁSICO JURÍDICO PREDIAL

6.1 Análisis Jurídico de los Predios Afectados

- Revisión de escrituras públicas, certificados de libertad y tradición, y otros documentos legales.
- Identificación de restricciones legales como hipotecas, embargos y litigios.

6.2 Propuesta de Estrategias Jurídicas

- Plan para la adquisición de predios mediante negociación directa o expropiación.
- Propuesta de mecanismos para la resolución de conflictos legales.

CAPÍTULO 7: RESULTADOS Y PRODUCTOS

1. Estudio Básico Jurídico Predial:
    - Análisis detallado de la situación jurídica de los predios afectados.
    - Identificación de riesgos legales y sociales asociados.
2. Estimación de Costos de Adquisición Predial:
    - Documento técnico con la valoración económica de los predios y costos asociados a la gestión predial.
3. Informe Final con Metodologías de Gestión de Adquisición:
    - Propuesta metodológica para la adquisición predial, incluyendo estrategias de negociación y mitigación de riesgos sociales.

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Conclusiones sobre la viabilidad jurídica y económica de la adquisición predial.
- Recomendaciones para la ejecución del plan de gestión predial, priorizando la mitigación de conflictos sociales y jurídicos.
- Propuesta de un cronograma de actividades para la ejecución de la gestión predial y social.

Este enfoque metodológico asegura que el Volumen IX: Estudio de Gestión Social y Gestión Predial se desarrolla de manera integral, cumpliendo con los estándares legales, sociales y técnicos requeridos.

2.4.1.12 VOLUMEN X ESTUDIO Y DISEÑO DE URBANISMO, PAISAJISMO Y ARQUITECTURA EN GENERAL

Capítulos

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA
3. REVISIÓN DE TOPOGRAFÍA Y DISEÑO GEOMÉTRICO
4. DISEÑO DE URBANISMO Y PAISAJISMO
5. PRODUCTOS FINALES
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 1:

1.1 Objetivo

Desarrollar estudios y diseños de urbanismo, paisajismo y arquitectura general para el proyecto del Anillo Vial Circunvalar, con un enfoque en la sostenibilidad, la integración del entorno natural y la mejora estética y funcional del espacio público. El objetivo principal es garantizar un diseño integral que responda a las condiciones geográficas, ambientales y sociales del área de intervención.

1.2 Alcance

El alcance del estudio incluye:

- Diseño de espacios públicos como plazas, zonas peatonales, áreas recreativas y de descanso.
- Propuesta paisajística que contempla vegetación, jardinería y restauración ambiental.
- Diseño arquitectónico para elementos complementarios como puentes peatonales, mobiliario urbano y edificaciones asociadas.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

2.1 Identificación de Fuentes de Información

Se recopilarán y analizarán documentos relevantes, tales como:

- Estudios previos de urbanismo y paisajismo en la región.
- Planos topográficos y de zonificación actualizados.
- Regulaciones locales de diseño urbano y normativas ambientales.
- Estudios socioeconómicos que describen las necesidades de la población y su relación con el entorno.

2.2 Análisis del Contexto Urbano y Ambiental

Se evaluarán:

- Uso actual del suelo, identificando áreas públicas y privadas.
- Condiciones ambientales, como zonas de riesgo, cuerpos de agua y vegetación existente.
- Relación del área de intervención con su entorno inmediato, incluyendo accesorios y conectividad.

2.3 Diagnóstico preliminar

A partir de la información secundaria recopilada, se elaborará un diagnóstico que permita identificar oportunidades y restricciones para el diseño. Este diagnóstico incluye la identificación de áreas prioritarias para intervención y posibles desafíos técnicos.

CAPÍTULO 3: REVISIÓN DE TOPOGRAFÍA Y DISEÑO GEOMÉTRICO

3.1 Revisión de la Topografía

Se analizarán datos topográficos detallados para determinar:

- Variaciones del terreno y su impacto en el diseño.
- Ubicación de elementos geográficos relevantes, como pendientes, cuerpos de agua y zonas de difícil acceso.
- Necesidad de ajustes en la nivelación para garantizar accesibilidad y funcionalidad.

3.2 Desarrollo del Diseño Geométrico

El diseño geométrico incluye:

- Distribución y alineación de calles, senderos peatonales y áreas verdes.
- Espacios para actividades específicas, como áreas recreativas y plazas públicas.
- Accesos vehiculares y peatonales que favorecen la conectividad y movilidad dentro del área de intervención.

3.3 Resultados esperados

Esta fase producirá un esquema inicial que sirva como base para las siguientes etapas del diseño.

CAPÍTULO 4: DISEÑO DE URBANISMO Y PAISAJISMO

4.1 Diseño Urbano

Se desarrollarán varias alternativas para la disposición de espacios públicos y áreas verdes, considerando:

- Diferentes configuraciones para calles, plazas y mobiliario urbano.
- Opciones que optimizan la conectividad entre los sectores del área de intervención.
- Propuestas que mejoren la calidad del espacio público, incluyendo accesibilidad universal.

4.2 Propuestas Paisajísticas

Cada alternativa incluye:

- Selección de especies vegetales adecuadas a las condiciones climáticas y del suelo.
- Diseño de jardines, áreas de sombra y espacios recreativos.
- Soluciones para la gestión de aguas pluviales y restauración de ecosistemas afectados.

4.3 Alternativas Arquitectónicas

Se presentarán opciones para las estructuras complementarias, como:

- Puentes peatonales y pasos elevados.

- Mobiliario urbano, estaciones de descanso y señalización.
- Elementos de integración con el paisaje urbano, respetando la identidad cultural del entorno.

4.4 Selección de la Alternativa Óptima

Se evaluarán los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales de cada alternativa para seleccionar la más adecuada al contexto del proyecto.

CAPÍTULO 5: PRODUCTOS FINALES

5.1 Memoria Arquitectónica

- Descripción detallada del enfoque arquitectónico adoptado.
- Análisis técnico de los espacios diseñados, su funcionalidad y criterios de sostenibilidad.
- Estudio de impacto visual y estético de las intervenciones propuestas.

5.2 Planos y diseños

- **Planos de Diseño Urbano**: Distribución de calles, áreas públicas y mobiliario urbano.
- **Planos Paisajísticos**: Ubicación de vegetación, jardines y elementos naturales.
- **Planos Arquitectónicos**: Representaciones gráficas de edificaciones y estructuras complementarias.

5.3 Memoriales de diseño

- Resumen de las alternativas evaluadas y la justificación de la alternativa seleccionada.
- Memorial de cálculo con detalles técnicos de los diseños.
- Recomendaciones para la implementación del diseño en términos de materiales, costos y cronogramas.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- El diseño propuesto optimiza la relación entre el espacio público y el privado, garantizando funcionalidad y sostenibilidad.
- Se ha integrado el entorno natural de manera armónica, respetando las características ambientales y socioculturales de la zona.

6.2 Recomendaciones

- Ajustar los diseños finales en función de los resultados de los estudios de campo complementarios.
- Garantizar la participación activa de la comunidad en la implementación del diseño para asegurar su aceptación y uso.

- Priorizar el uso de materiales sostenibles y prácticas constructivas responsables.

2.4.1.13 VOLUMEN XI. ESTUDIO AMBIENTAL – GUÍAS PAGA ESTUDIO DEL COMPONENTE AMBIENTAL – PROGRAMA DE ADAPTACIÓN A LA GUIA AMBIENTAL (PAGA)

El documento PAGA contendrá la siguiente estructura:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Localización general y especifica del proyecto.
4. Descripción del proyecto
5. Identificación de la complejidad del proyecto según lo establecido en la Guia de Manejo Ambiental de proyectos de infraestructura modo Carretero.
6. Definición del área de influencia.
7. Demanda, uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
8. Evaluación ambiental.
9. Programas ambientales
10. Formulación de medidas de monitoreo y seguimiento.
11. Conclusiones y recomendaciones

Anexos del PAGA.

–Plan de contingencias ambientales de acuerdo con el nivel de complejidad.

–Formatos aplicables del Manual de Interventoria y sus anexos

–Relación de permisos y/o autorizaciones ambientales y social necesarios

–Anexo cartográfico.

OBJETIVOS

Objetivo general

Elaborar y presentar el Volumen IX Estudio Componente ambiental para la ejecución del proyecto "Estudios y diseños para el anillo vial circunvalar, Avenida del Rio, vías conexas, y obras complementarias del municipio de Valledupar, Departamento del Cesar", específicamente en lo referente a la elaboración del Programa de adaptación de la Guía de Manejo ambiental – PAGA, de acuerdo con los lineamientos y requerimientos de la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura modo carretero del INVIAS, 2022.

Objetivos Específicos

- Definir el nivel de complejidad del documento PAGA para el proyecto (baja, media – baja, media – alta alta) teniendo en cuenta la metodología de la Guía de Manejo Ambiental de proyectos de Infraestructura modo carretero.
- Definir el estado del medio abiótico y biótico para establecer el área de influencia por componentes.
- Realizar la línea base ambiental con el fin de identificar áreas de especial interés ambiental – AEIA – en el área del proyecto de acuerdo con el nivel de complejidad del mismo.
- Establecer el estado de los recursos naturales del área del proyecto.
- Realizar la evaluación de impactos ambientales.
- Definir la demanda de recursos naturales y establecer los permisos ambientales requeridos para la ejecución del proyecto.
- Elaborar los programas de manejo ambiental alineados con el nivel de complejidad del proyecto.

ALCANCE

El alcance para proyectos que no requieren Licencia Ambiental de acuerdo a lo establecido en el decreto 1076 de 2015, decreto 2041 de 2014 y que se encuentren listado en el decreto 769 de 2014 deben aplicar la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura, porque se desarrollan sobre infraestructura existente. Para el caso en particular el proyecto se enmarca en el artículo 1 numeral 2,14 y 15 del decreto 769 de 2014 donde se lista las actividades relacionadas con el ajuste de vías existentes, la construcción de andenes, ciclorutas, la ampliación o construcción de separadores centrales, por lo que este proyecto no requiere de licencia ambiental.

Por lo anterior, el desarrollo ambiental del proyecto se materializa en el Plan de Adaptación de la Guia ambiental – PAGA, que se adapta a las particularidades del proyecto, a su entorno geográfico, natural y social en que se desarrollarán las obras.

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL PROYECTO

El primer paso para la elaboración del documento PAGA es definir el nivel de complejidad del mismo, tal como se menciona en el apartado 8.0 volumen 2 de la guia, para la definición del nivel de complejidad del proyecto, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

Nivel de sensibilidad ambiental. El análisis de la sensibilidad ambiental se realizará con base en el mapa de sensibilidad medio ambiental realizado por el Ministerio de Transporte, que se consulta a través de la cartografía digital oficial del gobierno. Con base en la información del mapa se definirán las condiciones de sensibilidad ambiental del área de estudio. Para el análisis y la interacción con la matriz se tendrán en cuenta los siguientes valores:

- Sensibilidad alta: 3
- Sensibilidad media: 2
- Sensibilidad: 1.

La sensibilidad ambiental del proyecto tendrá en cuenta los criterios de la sensibilidad ambiental de la tabla 25 de la guia ambiental, que se muestran a continuación:

Tabla 1. Tabla Criterios para la calificación de la sensibilidad ambiental

Tabla 25. Criterios para la calificación de la sensibilidad ambiental

SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
Sensibilidad baja	Áreas en las que no se presentan áreas protegidas. Los eventos de amenaza sísmica registrados son de poca concurrencia, se presenta baja densidad de drenajes. El riesgo de victimización es bajo. Poca o nula presencia de material arqueológico.
Sensibilidad media	Áreas en las que se interceptan zonas de manejo ambiental sensible y su intervención se debe hacer bajo la supervisión de la autoridad ambiental competente, se presentan registros eventuales de amenaza sísmica, densidad de drenaje considerable y bajo estudio de medidas de mitigación opcionales. Presencia de víctimas del conflicto o zonas de posconflicto.
Sensibilidad alta	Áreas que se interceptan con zonas de manejo ambiental sensible y su intervención se debe hacer bajo la supervisión y acompañamiento de la autoridad ambiental competente, los registros de eventos sísmicos son habituales, la densidad de drenaje es alta y se deben implementar medidas de manejo. Presencia de conflictos armados activos y presencia de material arqueológico perteneciente a cualquier tipo de contexto.

Fuente: Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura modo carretero de INVIAS, 2022

Nivel de sensibilidad social. El nivel de sensibilidad social es una calificación de la vulnerabilidad social, económica y cultural que presentan las comunicades en los territorios o área del proyecto, al igual que el ambiental consiste en la consulta de cartografía oficial. Para el análisis y la interacción con la matriz se asignarán los siguientes valores.

- Sensibilidad alta: 3
- Sensibilidad media: 2
- Sensibilidad: 1.

Tiempo de ejecución. Para este análisis se tendrá en cuenta el tiempo de ejecución de las obras constructivas definido en la Guía del Invias (2022) de la siguiente forma.

Básico: Duración de menos de 6 meses.

Extendido. Duración mayor a seis (6) meses.

Tipo de proyecto versus Aspecto de gestión social y ambiental. Para este criterio se tiene la siguiente calificación por cada tipo de intervención, definidos en la guía:

- Promedio mantenimiento Rutinario: 2.9
- Promedio Mantenimiento Periódico; 9.0
- Promedio Atención de Emergencias: 7.6
- Promedio Rehabilitación: 7.2
- Promedio Mejoramiento: 21.0
- Promedio Operación: 4.0

Después de asignar la debida calificación a cada uno de los anteriores criterios se realizará el cruce de las calificaciones del tipo de proyectos, con las calificaciones de los niveles de sensibilidad ambiental (columna B), sensibilidad social (columna C) y tiempo de la ejecución (columna D), tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Cruce de valores por tipo de intervención

TIPO DE INTERVENCIÓN	PROMEDIO ASPECTOS SOCIOAMBIENTALES	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	SENSIBILIDAD SOCIAL	TIEMPO DE EJECUCIÓN EN LA MODALIDAD DE CONTRATACIÓN
	A	B	C	D
Mantenimiento Rutinario	2,0	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Básico = 1 Extendido = 2
Mantenimiento Periódico	6,0	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Básico = 1 Extendido = 2
Atención de Emergencias	7,0	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Básico = 1 Extendido = 2
Rehabilitación	7,2	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Básico = 1 Extendido = 2
Mejoramiento	21,0	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Básico = 1 Extendido = 2
Operación	4,0	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Alta = 3 Media = 2 Baja = 1	Básico = 1 Extendido = 2

Fuente: Guia de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura modo carretero de INVIAS, 2022

Para obtener el valor que permita diferenciar los tipos de intervenciones frente a los elementos ambientales, sociales y tiempo de ejecución del proyecto, se aplicará la siguiente ecuación.

$$Ec.\ 1. \quad [(A*B)+(A*C)]*D$$

El resultado de la ecuación 1 define el grado de complejidad del proyecto su interpretación está dada por la siguiente tabla.

Tabla 3. Grado de complejidad en función de la tipología de proyectos y los aspectos socioeconómicos que están involucrados

TIPO	COMPLEJIDAD DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN	RANGO DE PUNTAJE QUE IDENTIFICA EL ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS A LA GESTION SOCIAL Y AMBIENTAL
1	Baja	4 a 16
2	Media - baja	17 a 30
3	Media - alta	31 a 50
4	Alta	51 a 110

Fuente: Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura modo carretero de INVIAS, 2022

Esta valoración definirá el grado de complejidad del proyecto y con ello se establecerá el alcance de la línea base y los programas a entregar del documento PAGA

Definida la complejidad del proyecto se continuará con el establecimiento del área de influencia cuya metodología está basada en el área de influencia por componentes de la ANLA

DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La definición del área de influencia está basada en la metodología por componentes de la Agencia Nacional de Licencias Ambientales – ANLA se desarrolla con base en tres etapas: pre – campo, campo y pos - campo, se propone una metodología cualitativa generada a partir de información secundaria.

Etapa precampo. La etapa de precampo corresponde a los trabajos de revisión de información secundaria del área de estudio y la planeación de los trabajos de campo y posteriores para el desarrollo del proyecto. La revisión de información corresponde al análisis documental, se revisará preliminarmente información en los visores ambientales los cuales permitirán establecer de forma anticipada si el proyecto se localiza sobre áreas de especial interés ambiental (AEIA) tales como: ecosistemas estratégicos, parques nacionales, como también si se localiza en áreas de reserva de la Ley 2ª de 1959.

Para el caso particular de la definición del área de influencia por componentes, se incluirá la búsqueda de información secundaria a partir de la cartografía consultada en las entidades oficiales.

Se realizarán las solicitudes pertinentes a entidades de carácter público (autoridad ambiental, Corpocesar, Municipales,) a través de oficios personalizados; con el objetivo de obtener información actualizada con relación al área de estudio. De igual manera teniendo en cuenta lo anterior, se definirá y/o delimitará un área de influencia preliminar.

Etapa de campo. Se realizará una visita a campo para reconocimiento del área donde se localiza el proyecto. En la salida se corroborará la información secundaria consultada, se realizará un recorrido a pie, verificando la información cartográfica y los puntos de interés que se hallan detectado, Igualmente se verificarán de manera visual el estado de los elementos espaciales y sociales que hacen parte de área de influencia, como también el estado de los recursos naturales como la flora y el tipo de vegetación predominante en la zona y la fauna asociada.

Etapa poscampo. teniendo en cuenta el análisis de la información primaria (obtenida en campo) y la información secundaria consultada, se realizará un proceso iterativo que lleve a la depuración del área de influencia preliminar, hasta obtener el área de influencia definitiva del proyecto.

LINEA BASE DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta el procedimiento y el resultado del nivel de complejidad del proyecto se seguirán los lineamientos para la formulación de la línea base socioambiental del proyecto. Algunos componentes a entregar son:

Medio Abiótico

Componente Geológico. El principal insumo para desarrollar este componente será el volumen de geología desarrollado por esta consultoría, con base en ella se realizará la descripción de las formaciones geológicas predominantes, suelos, depósitos naturales y/o antrópicos presentes en el área de influencia. Se describirán las estructuras geológicas relevantes desde el punto de vista de condiciones que puedan generar estabilidad o inestabilidad del terreno.

Componente Geomorfológico. Para este tema el principal insumo será el componente geomorfológico que desarrolle en el volumen de geología de esta consultoría, se describirán las características del terreno relacionadas con pendientes, geoformas y las condiciones morfométricas si estás fueran definidas en el volumen de Geología.

Componente Geotécnico. A partir del estudio de geotecnia de la consultoría se indicará si se definen sitios como: inestables o de amenaza sísmica con alta incidencia en el desarrollo del proyecto

Componente Suelos y uso del suelo. A partir de información secundaria se revisará los conflictos del uso del suelo identificando el uso actual y la afectación por la pérdida de suelo y/o cobertura vegetal.

Componente Hidrológico. Este tema se desarrollará con base en el volumen de hidrología o hidráulica que se adelante durante la fase de consultoría.

Componente biótico

Componente Flora. El componente de flora se desarrollará con base en información secundaria y con información que se observe durante la visita de campo. Se consultarán en geovisores, autoridad ambiental y documentos ambientales o de carácter científico que existan del área de estudio para complementar la información forestal.

Componente Fauna. El desarrollo de este componente será realizado a partir del avistamiento de fauna que se realice durante el recorrido de campo y será complementado con información secundaria disponible para la zona.

DEMANDA, USO Y/O APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES.

La demanda, el uso y aprovechamiento de los recursos naturales será definido a través del desarrollo del proyecto, se tendrán algunos permisos que son reiterativos en la construcción de obras de infraestructuras:

Ocupación de cauces

Aprovechamiento forestal

Sitio de disposición final de RCD.

EVALUACIÓN AMBIENTAL

Para la evaluación ambiental del proyecto se realizará una descripción de los impactos ambientales más comunes que se generarán en las diferentes etapas constructivas de obras de infraestructura, y que tendrán repercusión sobre los medios: abiótico, biótico y social. Estos se establecerán a partir de la experiencia de los profesionales del grupo consultor y con base en los impactos documentados en la guía.

En la evaluación ambiental se identificarán los impactos en los escenarios sin proyecto y con proyecto para identificar las actividades generadoras de impactos y su incidencia en los medios.

PROGRAMAS AMBIENTALES

Los programas ambientales y su contenido están sujetos al nivel de complejidad del proyecto. De manera general se presenta el resumen de todos los programas, los cuales se podrán establecer o no después de la definición del nivel de complejidad del proyecto

No.	PROGRAMA		PROYECTO	CÓDIGO
1	GESTIÓN DEL PROYECTO	1	Conformación del grupo de gestión ambiental y social.	DAGA-1.1-01
		2	Capacitación y concientización para el personal de obra.	DAGA-1.2-02
		3	Cumplimiento requerimientos legales.	DAGA-1.3-03
2	MANEJO DE LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	1	Manejo integral de materiales de construcción.	PAC-2.1-04
		2	Manejo integral de explotación de fuentes de materiales de construcción.	PAC-2.2-05
		3	Señalización para el manejo ambiental en frentes de obra y sitios temporales.	PAC-2.3-06
		4	Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos.	PAC-2.4-07
		5	Manejo integral de residuos sólidos convencionales y especiales.	PAC-2.5-08
		6	Manejo preventivo de eventos de inestabilidad de origen natural o antrópico en taludes viales.	PAC-2.6-09

No.	PROGRAMA		PROYECTO	CODIGO
3	GESTIÓN HÍDRICA	1	Manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-10
		2	Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales	PGH-3.2-11
4	BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	1	Manejo del descapote y la cobertura vegetal	PBSE-4.1-12
		2	Recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-13
		3	Protección de ecosistemas estratégicos o sensibles	PBSE-4.3-14
		4	Protocolos de fauna en obra	PBSE-4.4-15
		5	Protección de la fauna en vías	PBSE-4.5-16
		6	Compensación ambiental	PBSE-4.6-17
5	MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	1	Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio.	PMIT-5.1-18
		2	Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de la planta de trituración, asfalto y concreto.	PMIT-5.2-19
		3	Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	PMIT -5.3- 20

Fuente: Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura MODO CARRETERO 2.022 Página 276

FORMULACIÓN DE MEDIDAS DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Para el seguimiento y control de las medidas de manejo ambiental se realizará a través de las actividades e indicadores de cada programa, los cuales están asociados al nivel de complejidad del proyecto, por lo cual serán definidos durante el desarrollo de las medidas de manejo correspondiendo al nivel de complejidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se realizarán las conclusiones y/o recomendaciones que se consideren pertinentes con referencia al área de estudio y que deben tenerse en cuenta durante la etapa de construcción del proyecto de infraestructura.

2.4.1.14 VOLUMEN XII. ESTUDIO PARA PLIEGOS DE CONDICIONES, PRESUPUESTO, CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

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

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA
CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO
CAPÍTULO 6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSION
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El informe final obtenido, deberá desarrollar lo siguiente:

CAPÍTULO 1 OBJETIVO, ALCANCES Y METODOLOGÍA

1.1 OBJETIVO

Las cantidades de obra se determinarán, considerando los Ítems de construcción a ejecutarse, las especificaciones generales y particulares, la unidad de medida, los diseños propuestos indicados en los planos, diseños y detalles constructivos específicos.

En el objeto se deben especificar los trabajos por ejecutar, elaborando un gráfico denominado "LOCALIZACION DEL PROYECTO", en el cual se debe destacar el sector a licitar. Este gráfico debe permitir a los futuros proponentes una fácil identificación del lugar donde se van a ejecutar los trabajos.

1.2 ALCANCES

El alcance del Estudio de cantidades de obra, APUs, presupuesto y pliego de condiciones, está relacionado con acopio y análisis de información secundaria y el diseño y toma de información de campo, asociado a estudios de mercado de insumos, así como, la determinación de los sitios de explotación de las fuentes de materiales. Los centros de producción industrial de los insumos y productos que harán parte de la estructura de la vía, como son, las plantas de trituración, concretos, asfaltos y agregados, localizados en la zona de influencia del proyecto.

Las posibles fuentes de materiales y los proveedores de la zona, determinarán los diferentes costos de los insumos y los costos de cada uno de los ítems de construcción; igualmente, la disponibilidad de la mano de obra calificada y no calificada disponible en la zona, así como las condiciones de seguridad, determinarán los factores de incremento de los costos en cada uno de los procesos constructivos de la vía.

De igual manera, se cuenta con fuentes de información secundaria, entidades como: La Gobernación del Cesar, con los listados de precios de los ítems de construcción de la zona, El DANE con las estadísticas socioeconómicas y poblacionales a nivel nacional y regional, así como las Administraciones Municipales de la zona de influencia del proyecto.

Para el caso específico de la realización de un estudio de mercado en la zona, se efectuarán visitas a las diferentes ferreterías, y distribuidores de insumos para la construcción de los municipios ubicados dentro de la zona de influencia directa e indirecta, con el fin de evaluar los diferentes costos en cada uno de los tramos viales estudiados.

En cuanto a la determinación de costos de operación, se acudirá a la información existente en las distintas entidades que utilizan estructuras de costos, predeterminadas para el tipo de operación vial que se utilizará en esta vía. Se definirán y calcularán los costos asociados al AIU en cada uno de sus componentes, es decir, en la Administración, los Imprevistos y las Utilidades esperadas para el contratista de obra.

1.3 METODOLOGIA

Para el desarrollo del volumen, en una etapa inicial se adelantará un estudio de mercado para identificar la zona por la cual discurrirá el proyecto y obtener una base de datos que permita la implementación de precios de la zona y del mercado en cada uno de los insumos necesarios para la estructuración de los análisis de precios unitarios que se

usarán. Este estudio de mercado se hará con el fin de recopilar información. Se hará mediante observación directa, ir a hablar con productores especializados en dichos insumos. Paralelamente, se realiza el acopio y análisis de información secundaria en las diferentes entidades que contratan en la zona, como son las alcaldías, la gobernación y los entes descentralizados, con los que se pretende recopilar toda la información existente, en términos de productividad, desarrollo regional y/o poblacional.

Una vez identificado el corredor, se establece su zona de influencia y se determina el origen de los diferentes insumos para cada uno de los tramos en estudio, en función de la jerarquía vial, el nivel de demanda de insumos de cada tramo y la localización de los centros de producción para su posterior instalación en los diferentes tramos, los costos de producción en campo se proyectan a partir de las necesidades reales de acopio de insumos básicos, en función de su necesidad y volumen requeridos.

La información acopiada en el estudio de mercado, junto con la información secundaria, se constituye en la línea base para definir la asignación de costos de los insumos. Por un lado, el análisis de la información permite definir la asignación de costos de las actividades, mientras que, por otro lado, el apoyo de herramientas de software y a partir de la generación de tramos, se plantearán diferentes presupuestos de asignación, donde es importante disponer de información desagregada para el análisis de sensibilidad a posibles cambios, en la estructura de la licitación que se pretenda abrir.

CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA

Se diseñará un formato tipo para la determinación de las memorias de cálculo de las cantidades de obra y su fácil identificación dentro del proyecto, así como las diferentes medidas de longitud, área y volumen determinado.
También, dentro de la estructura de la determinación de las cantidades de obra, se utilizará una tabla de ítems con la sectorización por kilómetro, para identificar fácilmente en cada tramo cuáles serán las cantidades de obra en cada ítem por kilómetro.

Estas cantidades son obtenidas a partir de mediciones realizadas por los diferentes grupos de especialistas que conforman el proyecto, quienes son los expertos en cada temática en específica.

2.1 PLAN DE UTILIZACIÓN DE FUENTES Y ACARREOS DE MATERIALES

Se debe elaborar un gráfico denominado "Plan de utilización de fuentes y acarreos de materiales" el cual debe identificarse con el No. 2.

El gráfico debe mostrar el PLAN DE UTILIZACION DE FUENTES Y MATERIALES, abscisas de origen y terminación del proyecto, el nombre de las ciudades o poblaciones correspondientes a estas abscisas.

Debe incluir una descripción clara del sitio de ubicación de la fuente, anotando la abscisa y la carretera o carreteable en la cual se encuentra ubicada.

Es importante anotar si hay acceso a la fuente. En caso contrario, se debe indicar la longitud de construcción y las cantidades de obra necesarias para la construcción del acceso.

Se debe indicar si los materiales se pueden utilizar en la construcción de: terraplenes, sub- base granular, base granular, base asfáltica, concreto, asfáltico, doble riego con emulsión asfáltica.

Debe indicar el volumen estimado del material a utilizar por cada fuente de material.

Se deberá indicar, en caso de ser necesaria, la utilización de explosivos o cualquier técnica especial para la explotación de la fuente.

2.2 SECCIÓN TÍPICA

Independientemente de las secciones mostradas en planos, se debe elaborar un gráfico denominado "SECCIÓN TÍPICA", el cual debe identificarse con el No. 3.

La sección típica debe mostrar por lo menos: ancho de calzada, bermas, cunetas.

La sección debe mostrar, además, el espesor de la estructura del pavimento, discriminando esta según sea el caso en espesores de: subbase granular, base granular, base asfáltica, concreto asfáltico, capa de rodadura, doble riego con emulsión asfáltica, etc.

2.3 HIDROGRAMA DE PRECIPITACIÓN

Se debe elaborar un gráfico de precipitación multianual, el cual debe identificarse con el No. 4.

2.4 CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra deben cuantificarse sector por sector, de acuerdo con lo definido en la descripción del proyecto, e ítem por ítem; calculadas con base en los planos de construcción, teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción y se deberá presentar una memoria de cálculo de dichas cantidades.

Se deben relacionar las cantidades de obra en el formulario denominado "LISTA DE CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO", en el cual se incluya el número y la descripción del ítem de pago, y el número de las especificaciones generales, los cuales deben corresponder a los incluidos en las Especificaciones Generales de Construcción, vigentes del INVIAS.

Estas cantidades son obtenidas a partir de mediciones realizadas por los diferentes grupos de especialistas que conforman el proyecto, quienes son los expertos en cada temática en específica.

En la columna especificaciones particulares, debe figurar el número de la especificación particular que modifica parcial o totalmente la Especificación General del INVIAS. El número de la especificación particular debe ser el mismo del general precedido de la letra P.

Los números de los grupos de obra deben corresponder con los que figuran en el boletín del DANE.

Las grandes partidas de pago (G.P.P.) para carreteras son las siguientes: Explanación (E), Obras de arte (OA), Sub-base (SB), Base (B), Pavimento (P), Conservación y Obras varias (COV).

Se entregara formatos definidos de las memorias de cantidades en Excel de las cantidades de los diferentes ítems que fueron previamente sacadas de los planos de AutoCAD, cada actividad se coloca en una pestaña y se le coloca el nombre del capitulo con el objetivo de seguir un orden y de existir un error pueda ser identificado fácilmente.

2.5 ANEXOS

Gráfico No. 1 Localización del proyecto

Gráfico No. 2 Plan de utilización de fuentes y acarreos de materiales

Gráfico No. 3 Sección típica

Gráfico No. 4 Hidrograma de precipitación

Gráfico No. 5 Lista de cantidades de obra, precios unitarios y valor total del presupuesto.

CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

Las Especificaciones de Construcción deberán permitir al Interventor de la obra y al contratista de construcción, unificar criterios para la ejecución de cada una de las actividades o ítems de obra, asimismo, determinar el criterio de aceptación o rechazo de los trabajos, las tolerancias y los parámetros y características de los materiales que se utilizarán para la correcta construcción de un ítem.

Con las Especificaciones de Construcción también se establecen los criterios de medida y pago de cada una de las actividades de obra, y deberán contener toda la información que aclare y determine cuáles son las actividades intrínsecas contenidas dentro del desarrollo de cada una de las actividades de obra.

Para el presente estudio, se utilizarán las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vias, versión 2013, como Especificaciones Generales de Construcción y se determinarán las Especificaciones Particulares para aquellos ítems que no estén contenidos en estas especificaciones generales.

3.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

Se tendrá en cuenta todo lo estipulado en las "Especificaciones Generales de Construcción", vigentes de INVIAS.

3.2 ESPECIFICACIONES PARTICULARES

3.2.1 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.

INGESUELOS DE COLOMBIA LTDA elaborará especificaciones particulares para aquellos trabajos que no estén cubiertos por las especificaciones y normas generales, o cuando las características especiales de la obra requieran su modificación. Las especificaciones particulares deben incluir, además, criterios ambientales y de aceptación/rechazo/multas. Estas especificaciones deberán ser avaladas por la Interventoría.

Las especificaciones particulares prevalecen sobre las Especificaciones Generales. Todos los trabajos que no estén en las especificaciones particulares, se ejecutarán de acuerdo con lo estipulado en las Especificaciones Generales.

El encargado de estas actividades es el ingeniero especialista en costos.

3.2.2 Estructura

Una especificación particular deberá contener lo siguiente:

- Descripción: Indicar el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.
- Clasificación: Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o características de los materiales.
- Materiales: Se indican los diferentes materiales a emplear y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.
- Equipo: Relación del equipo mínimo de acuerdo a la actividad a realizar.
- Procedimiento de construcción: Descripción de procedimiento de acuerdo con una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerarse que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción.
- Control y Tolerancias: 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.
- Pago: Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo con la labor a realizar.
- Ítem de pago: Descripción de 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 deberá corresponder al numeral complementado o modificado.

CAPÍTULO 4. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

4.1 ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS

Dentro de la estructura del volumen de Costos y Presupuestos, se incluirá el Análisis de Precios Unitarios (APUs), el cual contendrá todos los costos asociados a la ejecución de cualquier ítem del proyecto, en este análisis de precios unitarios se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las condiciones de acuerdo con los ítems de pago de las Especificaciones Generales y Particulares de Construcción del INVIAS.
- Las condiciones de la región, en cuanto a la disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios.
- La unidad de medida deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente.
- 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 valor actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, incluyendo desperdicios y los materiales auxiliares y/o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.).
- En cada ítem se relacionarán las cantidades de materiales requeridos para su ejecución, incluyendo desperdicios, materiales transitorios o auxiliares, tales como formaletas, andamios, cimbras etc.
- Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación, incluyendo todos los fletes. Solamente habrá pago por separado, para transportes de materiales provenientes de excavación de cortes y préstamos. Para la determinación de los precios unitarios de m3 de subbase, base, mezcla asfáltica, concreto hidráulico, se calcularán teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción, y como una alternativa, por separado, se presentará el precio unitario del m3 de dichos ítems sin incluir el transporte, el cual también debe calcularse aparte.

- 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 deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso, que determine óptimamente el tiempo de ejecución de la unidad del ítem considerado.
- En la determinación de los costos indirectos, se deben tener en cuenta las condiciones de la zona y la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento, discriminando los gastos por administración y los porcentajes para imprevistos y utilidad.

Se presentará junto con los APUs, un listado de precios del mercado zonal y regional, con el costo de los principales insumos de materiales, mano de obra y maquinaria, el cual se deberá utilizar para el cálculo de precios no previstos durante la ejecución del proyecto.

Definida la estructura por ítems del presupuesto, se estiman los precios unitarios de cada uno de los ítems por medio del análisis de precios unitarios (APU), que consiste en desglosar el costo de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas que intervienen en el desarrollo de un ítem; para el caso de los materiales, se realizaran cotizaciones a proveedores confiables de la región. Con estas cotizaciones, se definirá el valor de dicho material, se debe sumar el flete si fuera necesario o se debe tener en cuenta que el precio del material debe ser puesto en obra, se le debe sumar el IVA si aplica según la ley y se deben tener en cuenta las maniobras de carga y descarga, además se deben tener en cuenta los rendimientos del material según la unidad de medida del ítem y los desperdicios; la mano de obra se paga en la unidad de medida del ítem y su rendimiento siempre va a ser en unidad; para el caso de los equipos, la herramienta y equipo menro va a corresponder a 5% del valor de la mano de obra y el precio de los equipos se toma por tiempo y con el rendimiento del ítem.

Con base al listado de precios de la GOBERNACION DEL CESAR, sus series históricas, y formulas utilizadas para su proyección se retroalimentará la información obtenida con las cotizaciones.

Con la creación y actualización de la base de datos para cotizaciones, insumos de obra, análisis unitarios, costos de mano de obra; se pretende optimizar el tiempo en la elaboración de presupuestos de obra, los cuales están ajustados a precios del mercado y soportados por los diferentes proveedores de insumos reconocidos a nivel nacional y regional.

Basados en el trabajo realizado por la GOBERNACION DEL CESAR., Consultores, Firmas de Ingeniería , Arquitectura y la Secretaria de Valorización, se busca que los costos asociados a cada una de las OBRAS o tramo esté dentro de un rango lógico que refleje las tendencias de mercado en el departamento DEL CESAR, lo cual se traduce en lograr realizar la mayor cantidad de infraestructura dándole un manejo claro y transparente a los recursos originados para la construcción de la obra vial referida en el presente contrato.

CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO

Para la elaboración del presupuesto final de construcción del proyecto, se tendrán en cuenta los costos de construcción y los costos de operación y mantenimiento, los cuales definirán la estructura financiera que se deberá disponer para la ejecución del proyecto final; estos costos se discriminan así:

5.1 COSTOS DE CONSTRUCCION

Se determinará una estructura de costos y una estructura de división del trabajo para ser aprobada por La Gobernación DEL CESAR. La estructura de costos agrupará los ítems que sean más representativos desde el punto de vista constructivo, proponiendo una estrategia de construcción para establecer los costos indirectos incluidos en la estructura de costos del proyecto.

La estructura de costos contendrá:

- Trabajos Preliminares
  - Localización y replanteo
  - Desmontes y limpieza
  - Campamentos e instalaciones provisionales
  - Demolición de estructuras
- Movimiento de Tierras
  - Excavaciones en distintos tipos de terreno
  - Terraplenes
  - Transporte (acarreo) de material excavado a sitios de disposición final

- Estructura de Pavimento
  - Subbases
  - Bases
  - Pavimentos
  - Transportes (acarreo) de pétreos desde sitios de explotación
- Estructuras y Obras de Drenaje
  - Puentes
  - Pontones
  - Estructuras tipo cajón
  - Alcantarillas
  - Filtros y cunetas
  - Muros de contención
- Señalización y Control de Tránsito
  - Señalización vertical
  - Señalización horizontal
  - Elementos de protección vehicular

Con las cantidades de obra de cada Ítem de la estructura de costos y teniendo en cuenta las definiciones de las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS y Particulares de Construcción del proyecto, se elaborará la memoria de cálculo de cantidades de obra.

5.2 COSTOS INDIRECTOS Y CALCULO DEL AIU

Para el presente estudio, se deberán tener en cuenta los costos relacionados al proyecto, pero que no correspondan a los costos por la ejecución de las actividades propias de la obra. Estos costos son los llamados costos indirectos y que van asociados a la ejecución del contrato de obra, pero en la parte administrativa.

Los componentes de los costos Indirectos, son reportados por cada especialidad, donde cada profesional y de acuerdo al alcance del proyecto determinara las cantidades de personal requerido, categoría y su dedicación en el tiempo estimado, al igual que los costos concernientes a manejos o gestiones y algunos costos operacionales que se

consideren; estos se presentan como presupuestos independientes que finalmente se llevan al presupuesto general de manera global.

En el presente numeral se incluirá el cálculo de los porcentajes correspondientes para el AIU (Administración, Imprevistos y Utilidades); para tal fin, se determinarán los principales costos indirectos, los cuales son inherentes a la administración del proyecto. A continuación, se hace una breve descripción de los rubros que se deben tener en cuenta para el cálculo de este factor, que resulta sumamente importante en la determinación de los costos intangibles pero que siempre existen y se deben tener en cuenta a la hora de elaborar el presupuesto de un proyecto.

Se realizará el cálculo del AIU analizando los Gastos generales que incluyen Costos de personal y Costos operacionales. Se revisarán e incluirán los profesionales necesarios para el desarrollo del proyecto, a los cuales se les establecerá la categoría validada según tarifas de referencia, también se contemplan unos gastos operacionales mensuales y costos por impuestos y garantías que conlleva el proyecto.

5.2.1 ADMINISTRACIÓN (A)

Corresponde a todos los costos por concepto de la Administración del proyecto, tales como, el personal propio de la obra en su parte administrativa (Ingeniero Director, Ingeniero Residente, Ingenieros de apoyo, Almacenistas, Administrador, Contador, Vigilantes, Campamentera, etc.), adicionalmente, se deberán tener en cuenta los costos administrativos inherentes al proyecto como el pago de pólizas, impuestos, arriendos de oficina, pago de servicios públicos, vehículos, gastos financieros y los gastos por concepto de asesorías especializadas que no se encuentran en ningún ítem del presupuesto de la obra.

5.2.2 IMPREVISTOS (I)

Corresponde a un porcentaje de los costos directos del proyecto que no son medibles en su cuantía ni predecibles, pero que siempre existen o resultan. Estos costos deberán ser relacionados durante el proceso de ejecución del contrato de obra, a fin de cuantificar su valor final real y recalcular el porcentaje de este rubro.

5.2.3 UTILIDAD (U)

Corresponderá al porcentaje definido por el contratante, como utilidad máxima que se reconocerá al contratista de obra por su labor en la ejecución del contrato. Es importante definir que sobre este porcentaje de utilidades también se preverá el costo del IVA, por este concepto.

El responsable de estas actividades propuestas, es el ingeniero de costos y presupuestos.

CAPÍTULO 6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSION

El Consultor elaborará un programa de trabajo e inversión, tal que garantice 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 adoptado por el INVIAS.

El Consultor deberá formular el cronograma de ejecución de obra analizado, considerando las restricciones que puedan 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 para las condiciones climáticas de la zona. Asimismo, presentará un programa de utilización de equipos y materiales.

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

En la programación se pondrá especial énfasis, en la evaluación de la etapa de movilización e instalación de campamentos y equipos en obra por el Contratista.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La definición de los Ítems de obra, el cálculo de las cantidades de obra y el presupuesto, deben ser precisos con respecto a las cantidades de obra reales.

ELABORACIÓN DE PLANOS DETALLADOS DE CONSTRUCCIÓN

Elaborar los planos de cada una de las obras que contempla el proyecto, incluyendo los planos complementarios (detalles de construcción, cuadro resumen, esquemas de localización del proyecto, reducidos, etc.), que se requieren para la licitación y construcción de las obras, presentados de acuerdo con la metodologia vigente del sistema de información del INVIAS, y en medio magnético.

Los planos de construcción de planta-perfil tendrán una escala de H: 1:2000, y V: 1:200, y en casos especiales, otras escalas adecuadas. Estos planos contendrán la información total y particular del proyecto, suficiente para ilustrar claramente todas y cada una de los componentes técnicos del mismo.

Se incluirán además los respectivos planos de las secciones transversales típicas del proyecto.

El Consultor hará entrega de Un (1) juego completo en papel mantequilla de 120 gramos, de todos planos que corresponden al Proyecto y dos (2) copias del juego de planos en papel de seguridad Cronaflex o Diazzo, además, deberá presentarlos en medio magnético. La presentación debe ser presentada en porta planos. El tamaño de planos será de 70 cm por 100 cm.