



ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

ESTUDIOS Y DISEÑOS VÍA AGUA DE DIOS SOPAPO EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, EN EL MARCO DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No ICCU-CTO-325-2026. (FONDECUN 26-005), SUSCRITO ENTRE EL INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA “ICCU” Y EL FONDO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE CUNDINAMARCA – FONDECÚN.

TABLA DE CONTENIDO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA:	4
ALCANCE	4
DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMO VIALES	4
DETERMINACIÓN DE LOS ESTUDIOS A REALIZAR EN CADA TRAMO	6
INFORME DE VISITAS Y DIAGNÓSTICO PARA CADA TRAMO	6
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	6
INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA	6
ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA	6
PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR A CARGO DEL CONSULTOR Y SU ALCANCE	6
PLAN DE CAMPO, METODOLOGÍA DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DE TRABAJO	6
PLAN DE CAMPO	7
METODOLOGÍA DE TRABAJO	8
CRONOGRAMA DE TRABAJO	8
VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRANSPORTE	9
CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCE	9
CAPITULO 2. INFORMACIÓN DE CAMPO	9
CAPITULO 3. PROYECCIONES DE TRÁNSITO	10
CAPITULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10
VOLUMEN II ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA, TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL Y PLAN DE MANEJO DE TRANSITO	11
CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES	11
CAPITULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEOREFERENCIADA	12
CAPITULO 3. SEGURIDAD VIAL	16
CAPITULO 4. SEÑALIZACIÓN VIAL	17
CAPITULO 5. PLAN DE MANEJO DE TRANSITO	18
CAPITULO 6. ANÁLISIS BIM	19
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA	26
CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES	27
CAPITULO 2. GENERALIDADES	27
CAPITULO 3. ESTUDIO DE ANTECEDENTES	27
CAPITULO 4. ESTUDIOS DE CAMPO	27
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
CAPÍTULO 6. INFORME DE GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA FASE III	28
VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS	28





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES	28
CAPÍTULO 2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	29
CAPÍTULO 3. TRABAJOS DE CAMPO	29
CAPÍTULO 4. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO	29
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN	30
CAPÍTULO 6. ANÁLISIS GEOTÉCNICO	30
CAPÍTULO 7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO	30
CAPÍTULO 8. OBRAS COMPLEMENTARIAS	31
CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	31
CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES	31
CAPITULO 2. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL TRAMO VIAL Y SITIOS CRÍTICOS	32
CAPITULO 3. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS	32
CAPITULO 4. TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS	33
CAPITULO 5. RECOMENDACIONES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES	33
CAPITULO 6. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS	33
CAPITULO 7. PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ESTABILIDAD	33
CAPITULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO	34
CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES	34
CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA	35
CAPITULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE	36
CAPITULO 4. TRABAJOS DE CAMPO	36
CAPITULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS	37
CAPITULO 6. DISEÑO DE MEZCLAS	38
CAPITULO 7. DISEÑO DE PAVIMENTOS	38
CAPITULO 8. SECTORES DE REHABILITACIÓN Y/O MANTENIMIENTO	39
CAPITULO 9. SECCIONES TRANSVERSALES	41
CAPITULO 10. PROCESO CONSTRUCTIVO	42
CAPITULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
VOLUMEN VII. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES	43
CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES	43
VOLUMEN VIII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN	45
CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES	45
CAPITULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS	47
CAPITULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS	49
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN	51
CAPITULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO	51
CAPITULO 6. PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRAS HIDRÁULICAS	51
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
VOLUMEN IX. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS	52
CAPITULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES	52
CAPITULO 2. ESTUDIOS REQUERIDOS	54





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

CAPITULO 3. ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS EXISTENTES	55
CAPITULO 4. ESTRUCTURAS EXISTENTES (OBRAS DE CONTENCIÓN)	55
VOLUMEN X. ESTUDIO DE DIAGNOSTICO AMBIENTAL (PAGA)	56
CAPITULO 1. PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL PAGA.....	56
VOLUMEN XI. GESTIÓN PREDIAL- Identificación de predios	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 2. GENERALIDADES	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 3. PLANO GENERAL DE PREDIOS O AFECTACIÓN PREDIAL	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 4. INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. .	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 5. INVESTIGACIÓN CATASTRAL	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 6. ELABORACIÓN DE PLANOS Y FICHAS PEDIALES	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 7. RECURSOS E INSUMOS REQUERIDOS	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 8. ESTUDIO DE TÍTULOS Y AVALÚO CATASTRAL	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 9. PRODUCTOS ENTREGABLES	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.
VOLUMEN XII. ESTUDIO DE REDES Y ESPACIO PÚBLICO	61
VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES	62
CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES	62
CAPITULO 2. CANTIDADES DE OBRA	63
CAPITULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN	63
CAPITULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	64
CAPITULO 5. PRESUPUESTO	67
CAPITULO 6. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, PROCESO CONSTRUCTIVO Y PROGRAMA DE INVERSIÓN	70
CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
VOLUMEN XIII. INFORME FINAL EJECUTIVO	75
CAPITULO I. INFORME FINAL	75





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA:

ALCANCE

Realizar todos los estudios y diseños definitivos, Fase III, de un tramo vial de 10 kilómetros de la vía Agua de Dios - Sopapo en el Departamento de Cundinamarca, utilizando metodologías y tecnologías de punta que le permitan al Departamento avanzar en el desarrollo de la infraestructura vial para la competitividad, en armonía con el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Departamental de Desarrollo.

Evaluar los costos precisos de la ejecución de las obras, teniendo en cuenta los costos de mitigación ambiental cuantificados de conformidad con la naturaleza de cada tramo vial.

Estudios y diseños a Nivel de Detalle Fase III del siguiente tramo vial de acuerdo con la tabla que se detalla a continuación:

TRAMO	UBICACIÓN DEL TRAMO VIAL	ALCANCE	LONGITUD ESTIMADA
1	Vía Agua de Dios – Sopapo Inicia en la intersección con La Ruta Nacional 40 contigua al Centro Comercial Peñalisa – hasta el kilómetro 10 de la vía en sentido Agua de Dios	Estudios y diseños para la rehabilitación de la vía Agua de Dios - Sopapo	10,00 Km.

DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMO VIALES

Para el desarrollo de los estudios y diseños a Nivel de Detalle Fase III se debe considerar los siguientes aspectos a tener en cuenta:

1. TRAMO 1 - Estudios y diseños para la rehabilitación de la vía Agua de Dios - Sopapo

a. Realizar estudios y diseños de ingeniería para la rehabilitación de la vía Agua de Dios - Sopapo, con una longitud estimada de 10 kilómetros. *(Las longitudes son referenciales y deberán ajustarse según los levantamientos topográficos detallados).*

b. Los diseños deberán garantizar:

- Estudios y diseños para la rehabilitación de la calzada existente.

c. La selección de la alternativa más adecuada deberá basarse en los estudios de tránsito y condiciones locales, priorizando la funcionalidad, seguridad y comodidad para los usuarios.

d. El diseño geométrico para la regeometrización de la calzada existente deberá cumplir con las especificaciones técnicas del **Manual de Diseño Geométrico para Carreteras - INVIAS, AASHTO** y demás normas aplicables.

e. Rehabilitación de estructuras existentes (obras de drenajes y/o pontones o puentes).





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

f. Identificación y diseño de soluciones para puntos críticos:

- Realizar estudios y diseños destinados a la estabilización de taludes, la mitigación de fallas geotécnicas y la atención de otros sectores críticos dentro del corredor vial.

g. Diagnosticar las redes existentes y coordinar con las entidades responsables, a fin de desarrollar los estudios y diseños requeridos para la rehabilitación de la vía Agua de Dios – Sopapo.

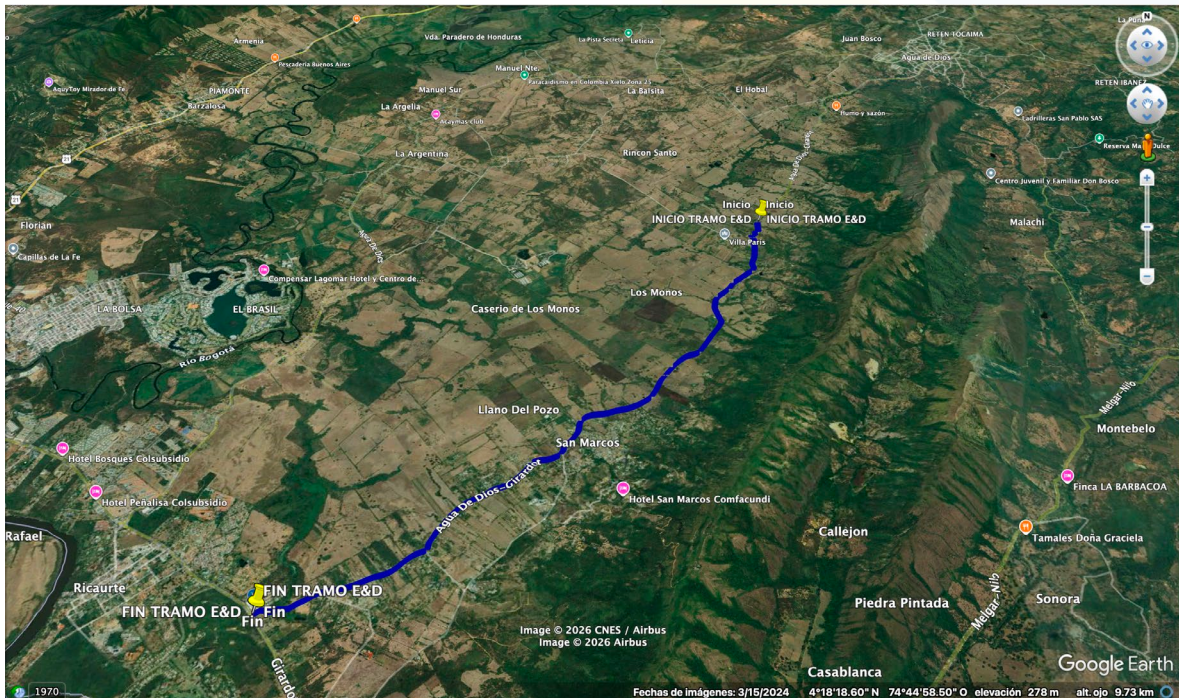


Figura 4. Imagen de referencia. **TRAMO 1. Rehabilitación de la vía Agua de Dios - Sopapo**

Fuente. Tomado del programa Google Earth con edición propia

Las principales actividades que se contemplan en el proyecto son los siguientes volúmenes por componente técnico de estudios y diseños de infraestructura vial:

- VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRANSPORTE.**
- VOLUMEN II. ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA, TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL Y PLAN DE MANEJO DE TRANSITO.**
- VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA.**
- VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS**
- VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES**
- VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO**

Contáctenos





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- **VOLUMEN VII.** ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES
- **VOLUMEN VIII.** ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN
- **VOLUMEN IX.** ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS
- **VOLUMEN X.** ESTUDIO DE DIAGNOSTICO AMBIENTAL (PAGA)
- **VOLUMEN XII.** ESTUDIO DE REDES Y ESPACIO PÚBLICO – identificación de redes
- **VOLUMEN XIII.** ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES
- **VOLUMEN XIV.** INFORME FINAL EJECUTIVO (este volumen se debe integrar con el VOLUMEN XIII)

DETERMINACIÓN DE LOS ESTUDIOS A REALIZAR EN EL TRAMO

El consultor deberá realizar la revisión del TRAMO, y elaborará los volúmenes definidos en el presente pliego para llevar a cabo el proyecto a fase III.

FONDECUN plantea los estudios y diseños a realizar en el tramo los cuales se describen en el presente anexo técnico. El alcance de los estudios requeridos deberá cumplir con los requerimientos definidos en los estudios previos del presente proceso.

INFORME DE VISITAS Y DIAGNÓSTICO PARA EL TRAMO

La consultoría deberá entregar un documento con el diagnóstico preliminar del estado de los tramos viales a objeto de los estudios y diseños, en el que se incluya, como mínimo, la siguiente información: características de la(s) vía(s) a diseñar, ancho de la vía, cantidad y tipo de obras de drenaje, cantidad y tipo de obras de contención existentes, estado de la estructura del corredor vial, y las condiciones particulares observadas, además de las acordadas entre la consultoría e interventoría, que sean necesarias para diagnosticar los principales parámetros y características del corredor vial.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El Informe final de los diseños Fase III, debe comprender los volúmenes requeridos para conseguir los objetivos y alcances definidos para cada sector en estudio:

INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

El proyecto contará con la respectiva interventoría contratada por FONDECUN.

ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA

PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR A CARGO DEL CONSULTOR Y SU ALCANCE

Las actividades que deberá realizar el Consultor son las siguientes:

PLAN DE CAMPO, METODOLOGÍA DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DE TRABAJO





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

El consultor deberá entregar plan de campo, metodología de trabajo y cronograma de trabajo diez (10) días calendario después de la firma del acta de inicio, para su aprobación por parte de la interventoría, quien contará con un plazo de cinco días calendario para su revisión; en caso de tener observaciones, requerimientos, solicitudes por parte de esta, el consultor deberá subsanar, corregir y atender en un plazo de tres (3) días hábiles.

PLAN DE CAMPO

El Plan de Campo es un documento que contiene la relación de las actividades, personal y equipos que se utilizarán durante los trabajos que el contratista desarrolle en campo para obtener los datos que permitan elaborar los documentos de estudios y diseños de la vía que corresponda.

El documento por presentar debe tener, como mínimo, los siguientes puntos:

1. **Estudio de Transporte.** Descripción de las actividades a desarrollar en campo, metodología a utilizar, profesional responsable de las actividades en campo, personal que desarrollará las actividades, fechas de los conteos.
2. **Topografía.** Descripción de las actividades a desarrollar en campo, metodología a utilizar, profesional responsable de las actividades en campo, personal que desarrollará las actividades.
3. **Estudio Geológico.** Descripción de las actividades a desarrollar en campo, metodología a utilizar, profesional responsable de las actividades en campo, personal que desarrollará las actividades.
4. **Estudio de Suelos** (Estabilidad de Taludes, Diseño de Pavimentos, Diseño de Estructuras de contención). Descripción de las actividades a desarrollar en campo, metodología a utilizar, profesional responsable de las actividades en campo, personal que desarrollará las actividades, ubicación preliminar de los apiques, extracción de núcleos, deflectometría, etc. que se realizarán en la vía (se entiende que la ubicación preliminar puede cambiar durante las labores de campo, sin que esto implique que se disminuya el alcance mínimo definido en este documento para esta actividad y se debe documentar en el informe final la razón de la reubicación de cada apique), ubicación preliminar de los sondeos a realizar en los sitios a analizar en los taludes (se entiende que la ubicación preliminar puede cambiar durante las labores de campo, sin que esto implique que se disminuya el alcance mínimo definido en este documento para esta actividad y se debe documentar en el informe final la razón de la reubicación de cada sondeo), metodología de conservación de muestras para análisis en laboratorio, la cantidad de exploración tipo apiques, sondeos, entre otras, se definirá dependiendo la necesidad del corredor.
5. **Estudio de Fuentes de Materiales.** Descripción de las actividades a desarrollar en campo, metodología a utilizar, profesional responsable de las actividades en campo, personal que desarrollará las actividades.
6. **Hidráulica e Hidrología.** Descripción de las actividades a desarrollar en campo, metodología a utilizar, profesional responsable de las actividades en campo, personal que desarrollará las actividades. Para este capítulo se debe definir como se realizarán las inspecciones de la estructura existente desde el punto de vista hidráulico.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

7. **Estudio de Estructuras.** Descripción de las actividades a desarrollar en campo, metodología a utilizar, profesional responsable de las actividades en campo, personal que desarrollará las actividades. Para este capítulo se debe definir como se realizarán las inspecciones de la estructura existente desde el punto de vista estructural.
8. **Estudio Gestión Ambiental.** Descripción de las actividades a desarrollar en campo, metodología a utilizar, profesional responsable de las actividades en campo, personal que desarrollará las actividades.
9. **Estudio de Redes y Espacio Público - identificación de redes.** Descripción de las actividades a desarrollar en campo, metodología a utilizar, profesional responsable de las actividades en campo, personal que desarrollará las actividades.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La Metodología de Trabajo es un documento que contiene los criterios que utilizará el consultor para desarrollar cada uno de los documentos de estudios y diseños de cada tramo, con la finalidad de cumplir con los requerimientos establecidos en cada numeral del presente documento. El consultor deberá elaborar un documento donde se consigne como desarrollará cada uno de los volúmenes que se describen en el presente documento, como se asegurará la calidad de la información consignada en cada informe y la metodología a utilizar para el cumplimiento de los requerimientos mínimos que se consigna en los presentes pliegos.

A lo largo del documento de estudios previos se describe los parámetros mínimos que se deben consignar en la metodología de trabajo que elaborará el consultor.

CRONOGRAMA DE TRABAJO

Este ítem corresponde al cronograma de ejecución de los trabajos para conocer como el consultor ejecutará cada uno de los volúmenes y las fechas de entrega propuestas para cada volumen, teniendo en cuenta como máximo dos revisiones por parte de la interventoría, para su posterior aprobación por parte de la interventoría y supervisión. En esta metodología se debe plantear la entrega de los volúmenes de forma progresiva en el tiempo evitando que se entregue todos los volúmenes al final de la ejecución del contrato, sino que por el contrario se definirá como una estrategia para evidenciar del avance del desarrollo de los estudios y diseños de la(s) vía(s).

Este informe debe ser presentado junto con el plan de campo previo al inicio de las actividades de campo y la metodología de trabajo.

El cronograma que realice el consultor deberá asegurar que se realice entregas de los documentos de forma progresiva donde se remitirán al menos, en una **primera fase** los documentos de: tránsito, geología y la topografía procesada, en una **segunda fase** los documentos de suelos, taludes, fuentes de materiales, pavimentos e hidrología e hidráulica (se aclara que aunque no se cuente con el diseño geométrico definitivo a esta altura de la ejecución se debe tener un eje de diseño definido por el consultor y revisado por la interventoría) y en una **tercera fase** los documentos de diseño geométrico, estructuras, ambiental y social, gestión predial, y cantidades de obra, asegurando que en cada entrega los productos cuenten con la calidad de la fase de avance sin que se genere reprocesos.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRANSPORTE

El Informe final de FASE III del estudio de transporte, que incluye particularmente los aspectos referentes al TPD, proyecciones y características del tráfico, de manera general debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCE

OBJETIVO

El objetivo de este Estudio es determinar el Tránsito Promedio Diario actual y proyectado. Adicionalmente, efectuar los estimativos de capacidad y examinar su consistencia con la demanda máxima proyectada para el período establecido de 20 años. Se deberá tener en cuenta el estado de las vías de acceso existentes o en caso de que se requiera proyectar nuevas vías, y determinar el tipo de intervención que mejor se adapte a las condiciones generales para cada uno de los casos.

ALCANCES

El alcance esencial de este Estudio de Transporte es la obtención mediante información primaria de campo, complementada con la información secundaria existente del INVIAS, u otras fuentes, las matrices origen destino de viajes y los datos de tránsito que permitan establecer valores actualizados en las proyecciones del mismo, esto se deberá indicar en la Metodología del Estudio, documento que se deberá entregar a la Interventoría en donde se detallarán los diferentes trabajos de campo a realizar.

CAPITULO 2. INFORMACIÓN DE CAMPO

Con base en la información obtenida en la recolección de información, el Consultor complementará los estudios trabajando en este caso con información primaria adicional de campo.

Toda la información secundaria o primaria deberá ser estudiada y avalada de común acuerdo con la Interventoría del contrato. Para la información primaria a recolectar se podrá utilizar aplicaciones tecnológicas de última generación como contadores electrónicos, filmaciones de video o cualquier dispositivo electromecánico que permita el conteo de vehículos y que redunden en el mejoramiento de la calidad respecto de las metodologías tradicionales. La planeación de los aforos de tránsito debe ser examinada y propuesta con todos sus elementos incluyendo la selección de los puntos de toma de información, formatos a utilizar, registros de información, equipos de conteo y capacitación de aforadores.

Se deberán realizar aforos vehiculares de 7 días durante 24 horas como mínimo, haciendo uso de personal capacitado o del uso de tecnología adecuada para dicha labor.

La información de campo para aforos se registrará en formatos en periodos de una hora, clasificándolos de acuerdo con el tipo de vehículos (livianos, buses y camiones), en el caso de camiones se discriminará por número de ejes (C-2 pequeño, C-2 grande, C-3, C-4, C-5 y mayor a C-5).





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

En este capítulo se debe describir la metodología empleada para la recolección de la información de campo y se deben presentar los principales análisis de resultados: volúmenes vehiculares por días de la semana, distribución por tipo de vehículo, distribución direccional y comportamiento horario del tránsito, entre otros, para los aforos vehiculares.

CAPITULO 3. PROYECCIONES DE TRÁNSITO

Para realizar el pronóstico del tránsito se debe partir de las características específicas del tramo vial, es decir con la revisión del tipo y escala del tramo vial. El cálculo de volúmenes vehiculares debe incluir la estimación del tránsito atraído y el tránsito generado.

Para este caso, el análisis requiere tener la matriz origen-destino de viajes de la red vial de la zona de influencia, posteriormente se asignan estos viajes que permitan estimar la demanda de tránsito del corredor en estudio. La cuantificación del volumen del tránsito será discriminada en sus clasificaciones y flujos más significativos e importantes, lo que permitirá obtener el valor del Tránsito Promedio Diario -TPD- por tipo de vehículo.

El objeto final de este numeral es poder estimar los parámetros básicos esenciales para el diseño de pavimentos tales como el “número de ejes equivalentes” y la distribución por tipo de vehículos pesados. Para poder proyectar el tránsito se debe definir las tasas de crecimiento a utilizar partiendo del comportamiento de las series históricas de conteos del INVIAS en comparación con otros indicadores económicos de crecimiento, ya sean el poblacional, del parque automotor y del producto interno bruto, nacional y regional.

La selección y adopción de modelos de proyección se determinará luego de evaluar taxativamente la situación particular del tramo. No se recomienda ningún modelo en particular para efectuar las proyecciones, podrán emplearse varios tipos de modelos; desde los más sencillos hasta aquellos que conlleven una mayor elaboración matemática o estocástica, según convenga. Dada la complejidad de predecir el futuro, se recomienda generar como mínimo dos escenarios de crecimiento, uno optimista y uno moderado. También es conveniente realizar *análisis de sensibilidad* de los resultados ante cambios en las principales variables que influyen en el pronóstico del tránsito relativo, tránsito atraído, tránsito generado y la tasa de crecimiento.

Al utilizarse las series históricas de los registros de conteos de INVIAS, será necesario verificar su confiabilidad y efectuar un análisis estadístico completo siguiendo los lineamientos establecidos en los Manual de Diseño Geométrico de Carreteras de este organismo vigente a la fecha de realización del estudio. También podrá utilizarse programas o *Software* estadístico y de tránsito, parametrizado, en cuyo caso el Consultor entregará al ICCU los resultados debidamente interpretados.

CAPITULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El conjunto de los estudios de transporte será un insumo fundamental para la actuación de otros especialistas indispensables en los estudios y diseños requeridos por un proyecto vial.

De igual forma, los resultados del Estudio de Transporte servirán como base fundamental para para los cálculos y el diseño del pavimento a construir, que conforman el Volumen del “*Estudio Geotécnico para el Diseño de Pavimento*” También el análisis de las demandas de tránsito vehicular proyectadas, permitirán la mejor elaboración del capítulo del “*Estudio de Seguridad Vial y Señalización*”, correlativo a la prevención de la accidentalidad, como elemento indispensable del diseño integral de una infraestructura vial.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Adicionalmente, las consideraciones y resultados del Estudio de Transporte serán un referente primario para la elaboración del Volumen de “Estudios Ambientales” -EA- (Fase III). Los efectos del tránsito en términos de contaminación ambiental y polución por ruido, entre otros, son materia de especial análisis del campo ambiental.

Finalmente, los resultados del Estudio de Transporte, y particularmente los volúmenes de *Tránsito Promedio Diario -TPD-* serán esenciales para los estudios del Volumen Evaluación Económica de la intervención del tramo vial que posiblemente mostrará de manera más precisa en términos económicos las bondades de la misma.

Se recuerda que las metodologías para estudios y diseños de proyectos viales imponen la necesidad de efectuar retroalimentaciones permanentes entre los distintos campos y especialidades de la ingeniería y de otras disciplinas, que intervienen en el diseño integral de un proyecto. Solo esta intercomunicación oportuna durante el período de análisis permite la juiciosa validación y consistencia de los parámetros que se adoptan en el diseño y del conjunto de variables que se derivan.

Nota 1: Los productos generados por parte del consultor en este volumen, se presentarán por cada uno de los tramos viales en estudio.

Nota 2: Debido a la diversidad de fórmulas que se puede aplicar para el análisis de este volumen, el consultor deberá justificar la metodología y las fórmulas empleadas en el desarrollo del volumen.

Nota 3: El volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 4: El consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato fuente editable utilizado para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

VOLUMEN II ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA, TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL Y PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

El Informe Final de Topografía, Trazado y Diseño Geométrico, Señalización y Seguridad Vial, y Plan de Manejo de Transito debe contener como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO

La Topografía, consiste en 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 de estudio. Este deberá ser definido, integrando la geología, geotecnia, la hidráulica, ambiental y la definición de las obras principales necesarias para garantizar la estabilidad del sector en estudio.

En el desarrollo del estudio de seguridad vial, aplicando entre otros, el concepto de *Auditorías de Seguridad Vial* se deberá identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación futura de la vía en estudio.

En concordancia y una vez definido los sectores de intervención, se debe realizar el diseño de la señalización y el plan de manejo de tráfico para la etapa de intervención y establecer los parámetros y ajustes para el tema de seguridad vial de forma tal que se brinde a los usuarios de la vía seguridad y bienestar.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

ALCANCES

TOPOGRAFÍA:

Para todos los puentes ubicados o proyectados en los diferentes tramos, es necesario realizar un análisis de la hidráulica e hidrología correspondientes, así como un diagnóstico detallado de la estructura. Este diagnóstico debe incluir las observaciones y recomendaciones pertinentes. En caso de que no se cumplan los requisitos específicos establecidos por la normativa, se solicita al especialista que emita su concepto y las recomendaciones necesarias para subsanar las deficiencias.

ANÁLISIS DE REDES

Es pertinente realizar un análisis de redes donde se defina, a través de información secundaria y levantamiento topográfico en campo, las redes existentes en la zona de proyecto y la metodología a implementar por el constructor en caso de requerirse un cambio y/o movimiento de redes.

LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO

El levantamiento batimétrico consiste en el estudio topográfico del relieve de superficies del terreno cubierto por el agua con el propósito de describir los fondos y el relieve de los cuerpos de agua y todas aquellas anomalías que en ellos puedan existir.

El estudio batimétrico debe contener como mínimo las siguientes actividades

Levantamiento batimétrico para el drenaje aguas arriba y aguas abajo del puente tomando secciones cada 10 metros.

TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

Para la ejecución del diseño geométrico el consultor deberá definir un levantamiento topográfico acorde con las normas y criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños. En el caso que el manual no contemple un criterio, se podrá hacer referencia a la ASSTHO teniendo en cuenta las condiciones particulares para el caso colombiano.

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.

CAPITULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEOREFERENCIADA

La información cartográfica y topográfica son los insumos a partir de los cuales se desarrollan los trabajos propios de este volumen, por lo cual es de vital importancia que se cumplan los criterios establecidos en las especificaciones técnicas de los productos geográficos base y se garantice un estricto control de calidad en los trabajos realizados tanto en campo (levantamiento) como en oficina (análisis y procesamiento).

ACTIVIDADES DE TOPOGRAFÍA

Se deberá realizar un levantamiento planimétrico y altimétrico entregando los planos con los detalles de la infraestructura existente y las carteras topográficas. Indicando sus recomendaciones y observaciones. En el estudio y diseño topográfico se deberán comprender las siguientes actividades: Localización en campo de los ejes de diseño definitivos. Secciones transversales, localización de obras de drenaje mayores y menores existentes, señalización existente, barandas de seguridad, localización de puntos críticos, quebradas, obras de contención y demás puntos de interés dentro de la zona de análisis definida por el consultor. Carteras topográficas y planos, procesamiento de la información y elaboración del respectivo informe. El volumen de Levantamiento Topográfico debe contener como mínimo los siguientes elementos:





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Georreferenciación

- Se materializarán mojones intervisibles - mojones GPSs.
- Estos mojones deberán ser realizados en concreto con las siguientes dimensiones: 30cm x 30cm, profundidad mínima de 60cm, deberán sobresalir del terreno mínimo 20cm y deberán ser fundidos en forma de pata de elefante.
- Cada mojón deberá tener una placa de bronce o aluminio en su parte superior y deberá estar marcada con el nombre del consultor, número de contrato, número consecutivo del mojón, FONDECUN – ICCU y el año.
- La ubicación de los mojones deberá ser establecida teniendo en cuenta que no sean afectados con las obras a realizar y que garanticen una máscara de despeje de mínimo 30°.
- La red de mojones ubicada a lo largo del tramo vial deberá ser posicionada con GPSs doble frecuencia de última generación creando una red geodésica de alta precisión con el método estático diferencial con doble determinación usando un mínimo de 4 equipos. Los vértices deberán ser determinados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS.
- El consultor deberá entregar las especificaciones de cada uno de los equipos GPS utilizados para el posicionamiento, así como los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos deberán ser doble frecuencia sin excepción y preferiblemente tener sistema RTK y GLONASS.
- Para realizar los cálculos el consultor deberá utilizar las efemérides precisas del IGNS para las semanas en que se realizó el posicionamiento. Los archivos de las efemérides precisas deberán ser entregados, al igual que los archivos del posicionamiento en formato RINEX.
- El consultor deberá entregar los puntos de apoyo utilizados de la Red Magna-Sirgas (estaciones permanentes), los formatos de descripción de cada vértice, los esquemas de determinación, los resúmenes de ocupación, el resumen de cálculos y el cuadro de coordenadas calculadas.

Amarre Horizontal

A partir de los mojones GPSs materializados y posicionados se deberá establecer una poligonal que de arranque de cada pareja de GPSs y cierre en la siguiente pareja. La poligonal realizada deberá tener una precisión de cierre de mínimo 1:25.000.

Los vértices principales de la poligonal deberán ser materializados en concreto con una distancia promedio de 250m y cada 2 Km cuando se tenga distancias continuas superiores a 5 Km, 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.

Los mojones materializados cada 250m y cada 2 Km 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 a la poligonal y se identificarán como D-BM-#. Se materializarán de 10cmx10cm y profundidad de 30 cm con su respectiva placa de numeración o cilindros de concreto en el cual se anclará arandela y clavo debidamente marcada y referenciada.

Amarre Vertical

La poligonal realizada anteriormente deberá ser nivelada y contra nivelada utilizando como bases los D-BMs para hacer los cierres parciales.

Para hacer el amarre vertical se determinarán los NPs del IGAC disponibles a lo largo del proyecto y a partir de estos se establecerá la metodología para corregir el error vertical de las nivelaciones.

Contáctenos





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

De no existir NPs o ser escasos se podrá trasladar cotas a todos los GPSs mediante el modelo geoidal GEOCOL 2004 e ir ajustando la nivelación entre GPSs que cumplan con el error de cierre de un (1) centímetro por kilómetro o ir descartándolos hasta el siguiente que cumpla.

Levantamientos Topográficos

Los levantamientos topográficos se realizarán de acuerdo a la metodología convencional y aérea, sin que solo se aplique una sola, deben ser complementarias.

Levantamiento Convencional:

- Los Levantamientos topográficos se realizarán por medio de estación total realizando una nube de puntos en forma de sección transversal con el fin de levantar todos los quiebres del terreno en un ancho de 40m. **(Considerando 20 metros al lado izquierdo y 20m al lado derecho del eje de la vía, cuando aplique, o en el área de intervención proyectada acordada con la Interventoría si es para doble calzada)**
- Con apoyo en la poligonal base, se realizará el levantamiento topográfico del 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 coulvert, pontones, puentes, viviendas, red de teléfonos, etc.) se tomarán con estación total y serán guardados en memoria interna, donde los puntos que permiten la definición de la planta serán nivelados trigonométricamente.
- El consultor complementará la información de campo, con información de la existencia de redes de acueductos, alcantarillados, redes de gas, redes de datos, etc. que debe ser obtenida directamente de las empresas de servicios correspondientes.
- Carteras de topografía con el trabajo de campo, que serán revisadas, verificando que se consigne toda la información necesaria de manera clara y ordenada, teniendo en cuenta que los dibujos tengan elementos de continuidad cuando estén en hojas diferentes. Esto incluye: Carteras de Levantamientos de Campo, Calculo de Coordenadas, Carteras de Poligonal, Carteras de Nivelación y Certificados de Calibración de Equipos.
- Carteras de topografía con los detalles, donde aparecerán claramente la identificación de elementos, ángulos, distancias a la estación correspondiente y la descripción completa del detalle sin abreviaturas y con su respectiva cota real. Las cotas de cada detalle deberán indicarse en las libretas de nivel que contienen la información del levantamiento vertical. Si éste tiene cota superior e inferior, quedarán descritas ambas cotas en las libretas de nivel. Ningún punto de los entregados, ya sea de las poligonales 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 tramo, 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, las mismas que serán niveladas y a partir de ello se obtendrán secciones transversales del cauce y las pendientes de los cauces naturales, o todos los puntos que se encuentren en el área de influencia definida por el consultor.
- Se debe anexar en archivo de Excel en CD o medio magnético, con todas las poligonales y detalles debidamente calculados, de acuerdo con el formato establecido por la interventoría

Contáctenos





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- Trabajo de cálculo de topografía (detalles y poligonales) impreso, encuadernado y debidamente identificado
- Marcas en el terreno que permitan identificar los detalles mostrados en los planos.
- 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 diseñe muros de contención, se deberá tomar 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, 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.
- Se realizará el levantamiento del eje de la vía existente y los bordes de la vía en el tramo.

Levantamiento aéreo

Se realizará levantamiento con dron de cada tramo vial, de manera que las ortofotos de alta definición permitan identificar las características morfológicas de la zona. Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El equipo debe cumplir con los Reglamento Aeronáuticos de Colombia (RAC), cuyas características deben estar debidamente descritas en el informe.
- El consultor debe indicar el plan de vuelo, que incluya altura de vuelo, fecha y hora del vuelo, frecuencia de toma de fotografías, condiciones de luz, velocidad de vuelo, tiempo de vuelo, resolución del terreno, área cubierta, imágenes alineadas, puntos de paso, proyecciones, error de reproyección, modelo de la cámara, resolución, distancia focal, tamaño de píxel, coeficientes de calibración y matriz de correlación, posiciones de la cámara durante el vuelo.
- Las ortofotos deben estar debidamente ordenadas y georreferenciadas, la nube de puntos, los modelos digitales de elevación y otros productos deben ser anexados en archivos digitales, acorde a formato establecido por la interventoría.
- Garantizar la precisión de los datos con verificación de la precisión del dron y corrección de errores.
- El producto debe estar acorde con la resolución 1392 de 2016 "Por medio de la cual se adoptan las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia", o la que la reforme y/o complemente.
- Debe incluir medición de elevación del terreno, coordenadas geográficas, imágenes aéreas de alta resolución, puntos de control, cobertura de vegetación, medidas de vías, cuerpos de agua y estructuras.
- A través de la fotogrametría se desarrollará el mapa y un modelo tridimensional donde se pueda evidenciar los accidentes geográficos en la zona, vía existente, obras complementarias, cuerpos de agua y todos los detalles (cercas, postes, válvulas, redes de acueducto, red de datos, red de alcantarillado, red de gas, alcantarillas, box coulvert, pontones, puentes, viviendas, red de teléfonos, etc.), información sobre vegetación que pueda afectar las mediciones de elevación.

ANÁLISIS DE REDES

Se deberá establecer que redes, secas y/o húmedas, existen en la zona de estudio. Para ello se desarrollarán las siguientes actividades:

- Obtención de planos de redes existentes suministrados por las empresas prestadoras de servicios públicos de la zona





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- Elaboración de levantamiento topográfico de redes secas y húmedas existentes con las convenciones adecuadas y debidamente georreferenciadas y comparativa con la información secundaria.
- Definir si hay elementos de las redes existentes que requieran un cambio y/o movimiento acorde con el trazado de las mismas, según las recomendaciones de diseño de los demás especialistas.
- Elaboración del plano de proyección de redes si se requiere de movimiento y/o cambio de estas por afectación del proyecto, teniendo en cuenta las especificaciones de diseño según las Normativa Técnica Colombiana, las especificaciones requeridas por las empresas prestadoras de servicios públicos y los Planes de Ordenamiento Territorial.

Los productos resultantes de los trabajos en este Capítulo deberán recopilar toda la información levantada en campo y los criterios de diseño definidos por el Consultor, basados en las normas vigentes que apliquen tales como: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas- RETIE, Reglamento Técnico de Alumbrado Público- RETILAP, Código Eléctrico Nacional – Norma 2050, Normas de Construcción de Redes Subterráneas, Normas de Construcción de Redes Aéreas, Normas de Construcción de Redes Rurales, Normas de Construcción de Acometidas y Subestaciones, y Manual Único de Alumbrado Público, previa aprobación de la interventoría.

CARTERAS DE DISEÑO

Esto contempla: Cartera de Alineamiento Horizontal, Cartera de Alineamiento Vertical, Cartera de Rasantes y peraltes (Eje: Abscisa y Cota — Borde Izquierdo: Peralte, Distancia y Cota - Borde Derecho: Peralte, Distancia y Cota), Replanteo de la totalidad de la sección transversal, Cartera de Movimiento de Tierras (esta cartera debe coincidir con la información insertada en los planos de secciones transversales), Análisis de Movimiento de Tierras y Listado de Análisis de visibilidad., así como de los demás elementos que se determinen en el levantamiento realizado.

Nota 1: El consultor deberá verificar la poligonal y asegurar su precisión en sistema local y en sistema Gauss, anexando la información necesaria para validar estas verificaciones.

Nota 2: Se conservará el ancho del corredor existente; en caso de que el consultor no pueda cumplir con alguno de los requerimientos definidos en la norma a utilizar para el diseño, será el consultor quien defina el criterio a utilizar, según su experiencia y juicio, justificando su implementación en el documento para garantizar el diseño geométrico del tramo vial.

CAPITULO 3. SEGURIDAD VIAL

El Consultor deberá efectuar el estudio de seguridad vial del tramo, aplicando entre otros el concepto de *Auditorías de Seguridad Vial* para identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación futura de la vía en estudio.

Estas condiciones pueden potencialmente afectar a los usuarios en todas sus categorías: conductores, pasajeros, peatones, y ciclistas, entre otros.

El estudio de seguridad vial se hace a partir del análisis de la geometría existente de la vía en planta y perfil, como resultado del mismo, se deben establecer acciones preventivas a implementar en el corredor.

En algunos tramos viales de este estudio, se contempla algunas vías bidireccionales, es decir de un carril por sentido, por lo que se debe tener especial cuidado en la operación de la misma. en terrenos de alta montaña,





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

es posible que se presenten frecuentemente sitios de visibilidad reducida para maniobras de adelantamiento, bien sea por la presencia de curvas horizontales o verticales.

Por lo general la operación vial, en distintos momentos y sitios, puede generar accidentes. El objeto fundamental del *Estudio de Seguridad Vial y Señalización* es la prevención de la accidentalidad, que desde luego no depende exclusivamente de este aspecto. No obstante, la calidad y pertinencia técnica de la señalización en un proyecto vial, puede contribuir a la mitigación de los riesgos de accidentalidad y todas sus consecuencias para conductores, vehículos, peatones y para la sociedad en general.

El objetivo final de estudio de seguridad vial es verificar que el proyecto que se estudia pueda registrar en el futuro un incremento en los indicadores de seguridad para el tránsito. Las estadísticas demuestran una íntima relación de la frecuencia y gravedad de los accidentes con los volúmenes de tránsito, las velocidades y las condiciones de la vía.

CAPITULO 4. SEÑALIZACIÓN VIAL

A partir del estudio de seguridad vial, se debe realizar el estudio y diseño de la señalización tanto vertical como horizontal de la vía, de acuerdo con el Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, tomando en cuenta, además, la geometría vertical y horizontal existente de la vía.

Durante las labores de levantamiento topográfico, se deberán tener en cuenta las señales verticales existentes sobre la vía y el estado de las mismas, esto con el fin de que en el diseño de señalización se dé un concepto de mantener o retirar las mismas y evitar posible duplicidad e incoherencia.

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

El consultor está en la obligación de asesorarse de un especialista en materia de Seguridad Vial y Señalización, como lo pide el Manual de Señalización vigente, que cuente con la experiencia de haber señalizado algunas vías de carácter nacional o regional, para garantizar de esta forma que sea un profesional con un criterio ya formado en la interpretación de lo establecido en el Manual de señalización vial a fin de evitar el uso inadecuado de la señalización, ya que en este caso un exceso de señalización la torna en un elemento inocuo, e inútil para la seguridad en la vía.

En carreteras de montaña, el consultor deberá proponer el uso de las barreras metálicas como elemento de contención y de señalización, (en los tramos viales de estudio) para el primer caso se propondrán con un diseño tal que tengan un anclaje tal que soporten la investida del vehículo que la impacte y lo redirija a la vía, para el segundo caso estarán dotadas de los respectivos capta faros bidireccionales que las hagan visibles en condiciones de baja visibilidad.

En aras de la seguridad, en la operación de la vía el consultor deberá hacer un pormenorizado estudio de balizamiento del sector para determinar las condiciones climáticas imperantes a lo largo del año, a fin de dotar de elementos reflectivos, como las tachas, las líneas centrales, las de borde de pavimento y de elementos reflectantes, los obstáculos que se puedan presentar como las columnas de los puentes o los cabezotes de alcantarillas, buscando en todo momento que la visibilidad de la vía sea perfecta para el conductor, aun cuando





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

las condiciones atmosféricas sean adversas. La cuantificación de la misma se debe realizar para el sector en estudio.

En el caso de Carreteras de montaña en donde frecuentemente se presentan problemas con el adelantamiento, por falta de visibilidad el consultor deberá asesorarse de un especialista de tránsito que racionalice el uso de la línea amarilla continua solo a aquellos casos estipulados en el Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

El estudio de señalización definitiva se debe entregar el informe con las respectivas consideraciones y soportes para la determinación de diseño, y los planos con extensión .dwg en escala 1:1000 en planta y perfil. En estos planos de señalización se debe incluir la información necesaria como es: la localización de accesos y salidas, la ubicación de sitios de interés como colegios, escuelas, puestos de salud y todos aquellos sitios que son sujetos de señalización, así mismo se deben ubicar los puentes vehiculares, los cabezotes de las alcantarillas, etc., así como todo objeto que sea susceptible de señalización para que el conductor pueda tener un tránsito seguro. Adicionalmente, la localización de la señalización vertical, horizontal y líneas de demarcación.

En cada plano se deben incluir tablas con las cantidades a implementar en la vía según tipo y codificación respectiva.

CAPITULO 5. PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

Para el tramo vial a evaluar el consultor deberá diseñar un Plan de Manejo de Tránsito que busque mitigar el impacto de las medidas a implementar, este debe ser presentado a la Interventoría o supervisión, y a la autoridad de tránsito correspondiente para su aprobación.

Se debe tener en cuenta la circulación del tránsito actual en el tramo vial para elaborar un plan de manejo de tránsito vehicular y peatonal para el tramo afectado, que permita simultáneamente la rehabilitación de la vía y la estructura con la operación de la misma.

Como resultado del diseño de la señalización de obra se deberán entregar adicional al documento los planos de señalización típicos para el manejo de tránsito y cuantificar los recursos que permitan mitigar el impacto de las obras en las condiciones de movilidad y desplazamiento.

Los detalles del Plan de Manejo de Tránsito (colombinas, cintas, señales, etc.) se deben presentar y evidenciar en los planos, permitiendo obtener el resumen de cantidades de obra siendo coincidente con las especificaciones de los detalles.

Para la realización del Plan de Manejo de Tránsito se deberá seguir las pautas indicadas en el Capítulo de Señalización de Obras del Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños. Este aparte debe incluir las recomendaciones sobre el empleo de varios tipos de dispositivos utilizados para el control del tránsito durante la construcción, y las guías de uso, además de integrar las recomendaciones derivadas del estudio con el procedimiento constructivo

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





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

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

CAPITULO 6. ANÁLISIS BIM

El consultor deberá integrar la metodología BIM en cada uno de los corredores viales donde se deberá analizar al menos los siguientes volúmenes:

- **VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRANSPORTE.**

Implementación de BIM: Se sugiere realizar una modelación de personas, vehículos y/o equipos o todos ellos interactuando sobre el modelo general del proyecto o un layout del mismo. Hay que hacer simulaciones de tráfico, de flujos, o de uso de infraestructura por parte de los diferentes actores (modelaciones de intersecciones viales, simulaciones de soporte para análisis de capacidad, análisis de seguridad vial, simulaciones de condiciones logísticas, etc.).

- **VOLUMEN II. ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA, TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL Y PLAN DE MANEJO DE TRANSITO.**

Implementación de BIM:

1. Se solicitar la topografía en todo caso en el sistema de referencia MAGNA SIRGAS de acuerdo con entidades reguladoras y zona del país en la que se desarrolle el proyecto, con una precisión del levantamiento en campo de al menos 0,001 m para diseño de detalle, resaltando la importancia de que el levantamiento topográfico efectivamente ocupe un ancho no menor a 30 m para generar un Modelo Digital de Superficie apropiado. Se recomienda realizar recorridos en sitios críticos, zonas especiales o si es posible, sobre el corredor completo. Las superficies y modelos deben ser transmitidos como un entregable.
2. A partir de la información transmitida de la etapa de estudios y diseños, la información se debe gestionar a través de un CDE, de tal manera que la parte contratante hace entrega de la información a la parte contratada principal.
3. Es necesario que toda la señalización diseñada para la vía, en caso de existir, sea integrada al modelo del proyecto en su diseño geométrico que permitan visualizar claramente dichas señales viales a lo largo del corredor.
4. Por último, se aclara la importancia de que se manejen unidades estandarizadas de acuerdo al sistema internacional de unidades (SI).

- **VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA**

Implementación de BIM: Se sugiere el proceso de utilización modelos BIM-GIS para evaluar las propiedades de un área y determinar la mejor localización y orientación de un futuro proyecto.

- **VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES**





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Implementación de BIM: Del modelo integrado del proyecto, se sugieren análisis mediante herramientas digitales, que permiten definir técnicas o sistemas de construcción para el proyecto, un tramo o estructuras específicas del mismo.

- VOLUMEN VIII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN**

Implementación de BIM: Tal como se mencionó en el volumen II, la disciplina de hidrología, hidráulica y socavación debe realizar modelado 3D para la auditoría de diseño, coordinación 3D y revisión de diseño.

- VOLUMEN XII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

Implementación de BIM: Se sugiere usar el modelo integrado para medir los elementos de los que está compuesto, con el fin de obtener archivos de registro de las cantidades, con las cuales es posible realizar el cálculo del presupuesto mediante Análisis de Precios Unitarios (APU) (BIM 5D).

4.4.6.1 LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) y LEVEL OF INFORMATION NEED (LOIN) PARA PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

- Level of Development (LOD)**

El LOD define el nivel de detalle y precisión con el que se desarrolla un modelo BIM en cada fase del proyecto. A medida que avanza el proyecto, el LOD aumenta, reflejando la evolución del diseño y la construcción de la infraestructura. Este nivel se refiere estrictamente a la geometría del modelo y su fiabilidad para ser utilizado en tareas como la planificación, construcción y operación. Los requerimientos a tener en cuenta en el desarrollo de los diseños serán los siguientes:

Producto BIM	Fase del Proyecto	LOD	Descripción del LOD
Alineación Horizontal (Trazado de la vía)	Planificación / Diseño Preliminar	LOD 100	Representación general de la alineación sin detalles precisos. Solo la ubicación aproximada del trazado de la vía.
	Diseño Detallado	LOD 300	Representación precisa con coordenadas exactas, incluyendo curvas, cambios de alineación y detalles geográficos.
Alineación Vertical (Perfil Longitudinal)	Planificación / Diseño Preliminar	LOD 100	Perfil general de la vía con una pendiente aproximada. Sin detalles de variaciones exactas de elevación.
	Diseño Detallado	LOD 300	Perfil preciso con las pendientes exactas y detalles de la elevación de la vía en cada punto.
Secciones Transversales de la Vía	Diseño Preliminar	LOD 200	Sección esquemática de la vía con información general sobre los elementos (pavimento, sub-base, drenaje).





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Producto BIM	Fase del Proyecto	LOD	Descripción del LOD
	Diseño Detallado	LOD 300	Sección transversal detallada con todos los elementos constructivos de la vía, incluidos materiales y espesores.
Pavimento	Diseño Detallado	LOD 300	Representación detallada de las capas del pavimento con información exacta sobre dimensiones y materiales.
	Construcción / Operación	LOD 500	El modelo "as-built" refleja el pavimento final instalado, con detalles sobre los materiales, los métodos de instalación y datos de mantenimiento.
Drenaje	Diseño Preliminar	LOD 200	Esquema general de sistemas de drenaje (tuberías, ubicaciones de pozos), sin detalles de materiales o diámetros.
	Diseño Detallado	LOD 300	Detalles sobre las tuberías, materiales, diámetros y ubicación exacta de los componentes del drenaje.
	Construcción / Operación	LOD 500	Modelo actualizado del sistema de drenaje instalado, con detalles exactos sobre cada componente.
Señalización Vial	Diseño Preliminar	LOD 200	Representación esquemática de la señalización vial. Sin detalles sobre dimensiones ni materiales.
	Diseño Detallado	LOD 300	Señales detalladas con ubicación exacta, dimensiones, tipo de material y características técnicas.
	Construcción / Operación	LOD 500	Modelo "as-built" con la señalización instalada y detalles de materiales, ubicación y métodos de instalación.
Puentes y Estructuras	Diseño Preliminar	LOD 200	Esquema general de estructuras y puentes, sin detalles técnicos.
	Diseño Detallado	LOD 300	Diseño estructural detallado, incluyendo dimensiones exactas, tipo de cimentación y materiales.
	Construcción / Operación	LOD 500	Modelo "as-built" con detalles de construcción, materiales utilizados y dimensiones finales.
Terreno y Geotecnia (Estudio de Suelo)	Planificación / Diseño Preliminar	LOD 100	Información geotécnica general sobre el tipo de suelo y ubicación de sondeos.
	Diseño Detallado	LOD 200	Información precisa sobre las condiciones geotécnicas, ubicación exacta de sondeos y análisis preliminar del terreno.
	Construcción / Operación	LOD 500	Modelo actualizado de las condiciones del terreno con ajustes según los estudios geotécnicos.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Producto BIM	Fase del Proyecto	LOD	Descripción del LOD
Aceras y Espacios de Servicios	Diseño Preliminar	LOD 200	Representación general de la ubicación de aceras y servicios, sin detalles sobre materiales ni dimensiones.
	Diseño Detallado	LOD 300	Diseño detallado de aceras, especificando materiales, dimensiones y tipos de pavimento.
	Construcción / Operación	LOD 500	Modelo "as-built" con detalles de la construcción de las aceras y los servicios.
Secciones de Intersecciones	Diseño Preliminar	LOD 200	Representación esquemática de la intersección, sin detalles geométricos ni especificaciones.
	Diseño Detallado	LOD 300	Modelo detallado de la intersección, incluyendo geometrías, rampas y pavimento.
	Construcción / Operación	LOD 500	Modelo "as-built" que refleja la intersección construida, con detalles finales y modificaciones realizadas.

- Level of Information Need (LOIN)**

El **LOIN** describe el nivel de información adicional asociada a cada producto BIM, especificando la cantidad y tipo de datos requeridos en cada fase del proyecto. Los requerimientos a tener en cuenta en el desarrollo de los diseños serán los siguientes:

Producto BIM	Fase del Proyecto	LOIN	Descripción del LOIN
Alineación Horizontal (Trazado de la vía)	Planificación / Diseño Preliminar	LOIN 1	Información básica sobre la ubicación y el tipo de alineación, suficiente para la evaluación preliminar del proyecto.
	Diseño Detallado	LOIN 3	Información detallada sobre el trazado, incluyendo coordenadas exactas, curvas y detalles geográficos.
Alineación Vertical (Perfil Longitudinal)	Planificación / Diseño Preliminar	LOIN 1	Información básica sobre la pendiente y elevación general de la vía.
	Diseño Detallado	LOIN 3	Detalles completos sobre el perfil longitudinal, incluyendo pendientes exactas y elevaciones de cada punto.
Secciones Transversales de la Vía	Diseño Preliminar	LOIN 2	Información más detallada sobre las dimensiones y elementos generales de la sección transversal.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Producto BIM	Fase del Proyecto	LOIN	Descripción del LOIN
	Diseño Detallado	LOIN 3	Información precisa sobre materiales, dimensiones exactas y capas del pavimento.
Pavimento	Diseño Detallado	LOIN 3	Detalles sobre las capas de pavimento, materiales exactos y proceso constructivo.
	Construcción / Operación	LOIN 4	Información sobre el pavimento instalado, incluyendo cambios y ajustes realizados.
Drenaje	Diseño Preliminar	LOIN 2	Información general sobre el drenaje (ubicación, tipo de sistemas).
	Diseño Detallado	LOIN 3	Detalles sobre materiales, diámetros y ubicación exacta de los componentes del drenaje.
	Construcción / Operación	LOIN 4	Modelo final con detalles exactos del sistema de drenaje instalado.
Señalización Vial	Diseño Preliminar	LOIN 2	Información general sobre ubicación de señales, sin detalles sobre dimensiones ni materiales.
	Diseño Detallado	LOIN 3	Información precisa sobre ubicación, dimensiones y materiales de las señales.
	Construcción / Operación	LOIN 4	Señalización instalada, con detalles de mantenimiento y ubicación precisa.
Puentes y Estructuras	Diseño Preliminar	LOIN 2	Información básica sobre la ubicación de las estructuras.
	Diseño Detallado	LOIN 3	Información precisa sobre dimensiones, cimentación, materiales y detalles estructurales.
	Construcción / Operación	LOIN 4	Información final sobre las estructuras construidas, incluyendo ajustes y detalles de los materiales.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe formular las conclusiones y recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción de las medidas requeridas en cada tramo vial para cada uno de los capítulos considerados en el volumen.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

ANEXOS.

Se elaborarán los planos requeridos para el proyecto que considere el consultor, teniendo en cuenta lo establecido en la NTC 1914 y demás aplicables, sin embargo, se establecen como mínimo los siguientes:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TRAMO VIAL

Se presentará un plano en donde se muestre la ubicación del tramo vial respecto a la región y el contexto nacional, en Planchas de 1.0 X 0.7 m.

REDUCIDO DEL TRAMO VIAL

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

Reducido de la Planta por cada tramo

- Distribución de planchas de localización de cada tramo con su respectiva numeración.
- Abscisado cada 100 m.
- Referencia detallada de las abscisas de iniciación y terminación de cada tramo.
- El abscisado inicial corresponde al inicio de cada vía y no por tramo.
- Localización con sus respectivos nombres de ríos y quebradas de importancia.
- Ubicación y nombre de accidentes geográficos, municipios y corregimientos que tengan comunicación en el tramo vial.
- Orientación del proyecto (norte - sur)
- Esquema de la sección transversal típica
- Curvas de nivel
- Ancho de calzada
- Cuadro de convenciones
- Escala gráfica
- Grilla de coordenadas

Reducido del Perfil

- Perfil longitudinal del terreno
- Localización de pontones, alcantarillas, muros y obras complementarias, etc.
- Pendientes
- Abscisado cada 100 m.

PLANOS TOPOGRÁFICOS DE CADA TRAMO

Planos de Poligonal

- Ubicación de Deltas-BMs
- Cuadro de Coordenadas y cotas corregidas de cada vértice.

Puntos Levantados

- Representación de cada uno de los puntos levantados a lo largo de cada Tramo.

PLANOS DE DISEÑO DE CADA TRAMO

Se presentarán planos en los formatos planta- perfil o independiente planta y perfil de acuerdo a las condiciones topográficas.

Planta de cada tramo. Escala 1:1.000





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- Eje de cada calzada rotulado con abscisas cada 20m, líneas de marca cada 10m y abscisa de los puntos singulares.
- Borde de Ancho de calzada existente
- Borde de Ancho de zona
- Sección transversal típica

Se presentarán las secciones mixtas, en corte o lleno según sea el sector y deberá contener:

- Ancho de calzada.
- Pendientes transversales.
- Dimensiones de la cuneta.
- Taludes de Corte y Lleno
- Cuadro de Especificaciones
- Tipo de tránsito (TL, TM, TP)
- TPD
- Índice de clasificación
- Velocidad de diseño
- Calzada
- Corona
- Pendiente Máxima y Mínima
- Radios mínimos
- Curvas verticales (longitud mínima)
- Distancia de velocidad de parada
- Distancia de velocidad de paso
- Ancho de estructura
- Gálibo
- Ubicación de D-BMs y Cuadro de Coordenadas con cada uno de los vértices que aparecen en el plano
- Escalas gráficas
- Elementos de curvaturas del proyecto, incluye coordenadas de los PI
- Diagrama de peraltes.
- Localización de alcantarillas, cunetas, pontones, puentes y muros existentes y proyectados.
- Cunetas revestidas con indicaciones de su entrega y descole.
- Localización de filtros y entregas
- Zonas de inestabilidad geotécnica
- Abscisados cada 100 m., con indicación del km, dentro de un círculo.
- Nombres de los ríos y quebradas, indicando sentido de las aguas
- Nombres de propietarios

Perfil longitudinal de cada Tramo vial. Escalas H 1:1.000 V 1:100

- Perfil de terreno existente por el eje y la media banca superior e inferior
- Proyecto de rasante con indicación de pendientes
- Elementos de curvas verticales (Abscisas, cotas de PIV, Longitud, K)
- Transición de peralte.
- Localización de sondeos y sus correspondientes perfiles estratigráficos.
- Localización de alcantarillas, cunetas, pontones y muros existentes y proyectados.
- Nombres de ríos y quebradas





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- Muros de contención

Secciones Transversales de cada Tramo vial.

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

- Escalas horizontal y vertical 1:100m
- Se presentarán cada 10 metros
- Indicar en cada sección la abscisa, las cotas de rasante y del terreno natural, así como el área y volumen de corte y/o de terraplén de la sección y acumulado.

Planos de Señalización. Los planos de señalización de cada tramo vial, se deben presentar en archivo gráfico y deben contener escalas horizontal y vertical 1:1000 para corredores y 1:500 para intersecciones.

CARTERAS Y REPLANTEO

Carteras de Topografía de cada Tramo

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

Carteras de Diseño de cada Tramo

- Cartera de Alineamiento Horizontal.
- Cartera de Alineamiento Vertical
- Cartera de Rasantes y peraltes (Eje: Abscisa y Cota – Borde Izquierdo: Peralte, Distancia y Cota - Borde Derecho: Peralte, Distancia y Cota).
- Replanteo de la totalidad de la sección transversal.
- Cartera de Chaflán
- Cartera de Movimiento de Tierras.
- Análisis de Movimiento de Tierras.
- Listado de Análisis de visibilidad.
- Fotogrametría: Ortofotos.
- Mapa y modelo tridimensional a partir del levantamiento de dron.
- Informe de plan de vuelo.

Nota 1: El volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 2: el consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato fuente editable utilizado para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA.

El Informe Final de los estudios de geología para ingeniería y geotecnia a nivel de Fase III, deberá considerar los siguientes capítulos:





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO

El Consultor deberá presentar el resultado de los estudios, que permitan la definición de las características del tramo vial y determinar mediante una evaluación y análisis detallados, los aspectos de estabilidad y seguridad, clasificación de excavaciones para pago.

El propósito de los estudios detallados a nivel de Fase III, es la definición de las características geológicas de ingeniería del tramo vial.

ALCANCES

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

Los estudios deben satisfacer los siguientes requisitos:

- Complementar en detalle la investigación geológica y geotécnica en zonas inestables y botaderos identificados en la zona los tramos viales.
- Determinar en detalle la hidrogeología del tramo vial, así como las zonas aledañas que el consultor considere teniendo en cuenta que estas tengan algún efecto sobre el tramo vial.
- Efectuar la más acertada estimación posible del costo por los movimientos de tierras, con base en una adecuada clasificación de los materiales para pago en dado caso de que aplique.
- Definir de manera conjunta con la geotecnia la localización más adecuada para adelantar los trabajos de exploración de campo mediante la realización de perforaciones mecánicas en los sitios inestables en los tramos viales.

CAPITULO 2. GENERALIDADES

En este capítulo el consultor presentará la localización de los tramos viales, ubicando los sectores a evaluar y comentará brevemente los propósitos contractuales, etapas y alcances de los estudios.

CAPITULO 3. ESTUDIO DE ANTECEDENTES

Este capítulo comprenderá el análisis y condensación de toda la información disponible en los tramos viales 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 ambiental.

El consultor clasificará toda esta información según su procedencia y entregará un resumen detallado de todos los antecedentes relacionados directa e indirectamente con cada uno de los tramos viales.

CAPITULO 4. ESTUDIOS DE CAMPO

Los estudios relacionados en este capítulo se presentarán de acuerdo a 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 tramo vial, de los sitios inestables en particular o demás zonas que el consultor considere.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

El consultor presentará en este capítulo, en forma clara y concisa, un Informe Final de los Estudios Geológicos de Ingeniería de la Fase III con los resultados de toda la investigación geológica e hidrogeológica de la Fase III, así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes a los aspectos tratados.

CAPÍTULO 6. INFORME DE GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA FASE III

El informe final de geología para ingeniería Fase III por cada tramo vial, tendrá como mínimo el siguiente contenido:

- I. Introducción: Propósito y alcance del informe, Información Existente; Metodología.
- II. Geología General: Unidades Geológicas; Historia Geológica; Estratigrafía; Composición y Textura de las Unidades de Rocas; Estructuras; Resistencia Geológica; Sismicidad, Zonas de Falla; Meteorización; Suelos; Erosión; Hidrogeología.
- III. Geología Para Ingeniería: Unidades Homogéneas; Puntos Críticos; Fenómenos de Inestabilidad y Medidas de Estabilización; Amenazas Geológicas Naturales; Trazabilidad.
- IV. Referencias.
- V. Conclusiones y Recomendaciones.

ANEXOS

- I. Mapa de Localización de cada uno de los tramos viales, ubicando la geología y la geomorfología de los sectores de intervención con escala 1:2000.

Nota 1: Los productos generados por parte del consultor en este volumen, se presentarán por cada uno de los tramos viales en estudio.

Nota 2: el volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 3: el consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato fuente editable utilizado para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS

El Informe Final a nivel de FASE III sobre los estudios de suelos para el diseño de fundaciones de puentes si es del caso y otras estructuras de contención deberá contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO

Comprende la realización de la exploración y caracterización detallada de los suelos en los sitios en que se ubicarán obras a lo largo del tramo vial en estudio, conforme los requerimientos para el desarrollo de los estudios a nivel de Fase III.

ALCANCES

- Ejecutar mediante sondeos o perforaciones, la exploración del suelo de fundación de las obras proyectadas. Como complemento a estas investigaciones se podrán emplear métodos indirectos como





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

sondeos geoelectrónicos o líneas sísmicas, o aquellos ensayos que se consideren pertinente por la consultoría para el análisis del sitio.

- Las exploraciones que se lleven a cabo deberán ser suficientes para definir en los estratos conformados por 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 de las perforaciones, las pruebas de laboratorio por realizar deberán cumplir con las exigencias establecidas en los capítulos 3 y 4 respectivamente.

CAPÍTULO 2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información preliminar que debe recopilarse hace referencia a: Topografía y Diseño Geométrico, Geología, Hidráulica, Hidrología, Estructuras, Planos, Estudio de Impacto Ambiental y todo lo que se considere se debe incluir como estudios anteriores.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Apoyado en la visita de campo y con la información disponible, se hará una descripción general de cada tramo desde el punto de vista geométrico, morfológico, incluyendo requerimientos estructurales de cada una de las estructuras existentes o proyectadas.

CAPÍTULO 3. TRABAJOS DE CAMPO

Incluye todo lo relacionado con la descripción del tipo de perforaciones realizadas, su localización y abscisado, número y profundidad.

La definición de la ubicación de los sitios de exploración para los sitios de ponteadero en caso de requerirse, deberá hacerse de manera conjunta con el desarrollo del estudio geológico, por cada unidad de subestructura deberá realizarse una perforación, definiendo subestructura como parte del puente que recibe las cargas de la superestructura y las trasmite a las fundaciones. De esta manera se requiere de la ejecución de por lo menos un sondeo por estribo y un sondeo por pila del puente en caso de requerirse.

En cada investigación se deberán realizar ensayos de penetración estándar (SPT) cada 1.50 m y donde la consistencia de los materiales lo permitan se recuperarán muestras inalteradas para la determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo.

En el informe del estudio de suelos deben anexarse todos los registros de perforación debidamente referenciados en cuanto a cotas y coordenadas. La información de los apiques, perforaciones o sondeos debe ser plasmada en un plano de localización, con abscisa, profundidad y coordenadas.

La metodología para establecer los estudios de campo, como el tipo y número de exploraciones, el número y tipo de muestras para laboratorio, el número, tipo y profundidad de los sondeos, el número y tipo de caracterizaciones de suelos en laboratorio, etc.; responderán a un **PLAN DE EXPLORACIÓN DE CAMPO Y DE ANÁLISIS DE LABORATORIO**, que deberá ser propuesto y justificado técnicamente sitio por sitio por el consultor, de acuerdo a la situación técnica y de complejidad de cada tramo vial; requisito **INDISPENSABLE** para el desarrollo de éste capítulo, El cual debe ser aprobado por la interventoría.

CAPÍTULO 4. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Para determinar las características del subsuelo el Consultor deberá tener en cuenta la descripción geológica de cada tramo vial en estudio indicando los tipos de rocas predominantes y su disposición estructural. Adicionalmente, deberán realizarse ensayos de laboratorio como son: Densidad de terreno, Granulometría y Límites de Atterberg, humedad natural, peso específico, potencial expansivo, contenido de humedad, peso unitario, clasificación del material (granulometría), CBR in situ, CBR laboratorio, corte directo, consolidación rápida, perforación mecánica, STP y muestreo de suelos con tubo partido, entre otros. Igualmente, se realizarán los ensayos necesarios para conocer la resistencia y deformación o compresibilidad del suelo de fundación, anexando los resultados y los resultados de resistencia de la roca (compresión simple) cuando de vaya a apoyar la cimentación en ella.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el sistema de clasificación de suelos (USC) (AASHTO) y las rocas se describirán incluyendo identificación, grado de fracturamiento 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 del ponteadero existente o proyectado en caso de requerirse, presentando los resultados obtenidos, los cuales se tendrán en cuenta para definir el sistema de cimentación y su profundidad. Es importante que se tenga claridad del perfil de socavación a lo largo del eje del puente para la cimentación de cada uno de los apoyos.

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

En el análisis geotécnico, se requiere evaluar diferentes alternativas, recomendando la solución más viable, indicando el tipo y profundidad de la cimentación, previo análisis de la capacidad portante y deformación, al igual que las características geométricas de la cimentación; anexando la memoria de cálculo, incluyendo gráficas y toda aquella información que proporcione claridad al estudio.

El estudio geotécnico incluye además el análisis de estabilidad de las estructuras de contención existentes o proyectadas, así como el análisis sísmico sobre las mismas. En el caso de cimentaciones profundas se deberá efectuar un análisis de resistencia frente a cargas laterales.

Se recomienda el uso del Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras del INVIAS.

CAPÍTULO 7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

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

Igualmente, será necesario determinar las condiciones requeridas para garantizar las excavaciones temporales y permanentes para la implantación de cualquier estructura proyectada incluyendo las obras de contención que se requieran para tal fin.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

CAPÍTULO 8. OBRAS COMPLEMENTARIAS

El Consultor recomendará obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura, en las cuales deberá incluirse su diseño y planos requeridos.

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentarán en forma sucinta, las características físicas 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 del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo para el tramo vial en estudio.

ANEXOS

1. Esquema de Localización de las perforaciones
2. Registros de perforaciones (firmados por el responsable de elaborar la actividad)
3. Resultados de ensayos de laboratorio e in situ (firmados por el responsable de elaborar la actividad).
4. Memorias de cálculo: Análisis de estabilidad, Diseños de obras complementarias
5. Planos de obras propuestas (en planta y perfil) Escala 1:500 (o la escala que permita obtener detalle adecuado de cada obra propuesta) con sus respectivas notas aclaratorias.
6. Fotografías del sitio en estudio.

Nota 1: Los productos generados por parte del consultor en este volumen, se presentarán por cada uno de los tramos viales en estudio.

Nota 2: Debido a la diversidad de fórmulas que se puede aplicar para el análisis de este volumen, el consultor deberá justificar la metodología y las fórmulas empleadas en el desarrollo del volumen.

Nota 3: El volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 3: Los ensayos de laboratorio serán propuestos por el consultor y aprobados por la interventoría.

Nota 4: El consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato fuente editable utilizado para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

El Informe Final FASE III sobre los estudios para la estabilización de taludes debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO

Los estudios geológicos y geotécnicos tendrán como fin determinar las condiciones de estabilidad de las laderas existentes, definir las condiciones como inclinación de taludes, obras de contención, obras hidráulicas y de





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

protección de taludes, etc. que garanticen la estabilidad que se requiera para el mejoramiento de cada uno de los tramos viales en estudio.

En el caso de sitios críticos los estudios deberán determinar la dinámica del movimiento, sus causas y las obras requeridas para su estabilización que permitan la operación vehicular de manera adecuada y segura.

ALCANCES

Investigar detalladamente el comportamiento geomecánico de las formaciones rocosas y las propiedades físico-mecánicas de los suelos a lo largo de los tramos viales y en más detalle en los sitios críticos y en zonas de disposición de sobrantes con el fin de obtener los parámetros necesarios para la realización de los análisis de estabilidad.

CAPITULO 2. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL TRAMO VIAL Y SITIOS CRÍTICOS

Con base en el estudio geológico y teniendo en cuenta aspectos como pendientes del terreno, hidrología, cobertura vegetal, uso del suelo, etc. se determinarán zonas homogéneas que permitan definir modelos geológicos – geotécnicos preliminares a lo largo de los tramos viales y las condiciones generales de las zonas de disposición de sobrantes.

Para el caso de los sitios críticos y como resultado del reconocimiento de la zona, se deben establecer las posibles causas de los fenómenos de inestabilidad y se identificará el problema de tal forma que se pueda establecer su mecanismo de falla, los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad y a partir de éstos, definir un programa de actividades que conduzcan a proponer alternativas para formular las medidas preventivas y correctivas adoptadas como solución.

CAPITULO 3. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS

Para el caso de sitios críticos, se deberá elaborar un programa de investigación y caracterización geológica y geotécnica de las áreas identificadas como potencialmente inestables a lo largo de los tramos viales, que permita recomendar las obras de estabilización necesarias para garantizar condiciones adecuadas de estabilidad y operación durante el periodo de diseño de la vía. Las investigaciones consistirán en líneas de refracción sísmica y sondeos cuyo número y profundidad deberán ser definidos y justificados técnicamente sitio por sitio por el consultor, aprobados por la interventoría.

Todos los sondeos que se realicen deberán quedar referenciados con coordenadas y localizados en un plano. En cada investigación se deberán realizar ensayos de penetración estándar (SPT), cuando aplique, y donde la consistencia de los materiales lo permitan se recuperarán muestras inalteradas para la determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo.

Es necesario que el consultor realice los trabajos de campo (perforaciones), con los equipos requeridos que garanticen la profundidad mínima de cada uno de los sondeos.

Sobre las muestras de suelo, se realizarán ensayos de laboratorio tales como son Granulometría y Límites de Atterberg, humedad natural y de resistencia y deformación a lo largo del perfil del suelo entre otros. Con las muestras inalteradas se deberán realizar ensayos de corte directo. En roca, deberá determinarse el RQD y la resistencia a la compresión.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

El consultor deberá elaborar registros detallados de las labores de perforación, llenando el cuaderno de perforaciones en el cual se dejará registro de los horarios de trabajo, el equipo utilizado, tipo de brocas, diámetro de tubería de perforación, tubería de revestimiento, materiales encontrados, niveles de agua encontrados, rendimientos obtenidos, personal empleado, y registro de cualquier situación particular que se presente durante la operación. Este documento deberá ser verificado en su contenido, con la firma del profesional responsable que realizó la perforación in situ.

CAPITULO 4. TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS

Para los sitios críticos se realizará el levantamiento topográfico que abarque la zona afectada y se presentarán planos con curvas de nivel entre uno y cinco metros según sea el caso. Dichos planos se harán a escala 1:200 o 1:500, definiendo en ellos puntos de control topográfico de seguimiento del fenómeno, debidamente referenciados con mojones de concreto. Igualmente, se deberá indicar todo tipo de corrientes de agua existentes en la zona y la posición de la corona, sus flancos, pata y los escarpes principales y secundarios.

CAPITULO 5. RECOMENDACIONES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES

Con base en los resultados de las investigaciones se definirán las zonas de disposición de sobrantes, la inclinación de los taludes y las obras adicionales requeridas tales como cunetas, filtros, etc., que garanticen un adecuado manejo de las aguas superficiales y subsuperficiales con las cuales se tendrá la estabilidad deseada.

CAPITULO 6. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS

Esta etapa tiene como fundamento realizar el estudio geotécnico, que defina el comportamiento mecánico de la masa en movimiento, que conduzca a la determinación del grado de estabilidad, mediante la evaluación del factor de seguridad, en el caso de que el mecanismo de falla permita dicho análisis.

Con base en lo anterior, se deberán recomendar las obras de estabilización definiéndose sus características morfológicas y geométricas, de tal manera que permitan su construcción. Del mismo modo deberán tenerse en consideración los aspectos ambientales inherentes a las condiciones de los sitios a estabilizar.

El consultor debe presentar las diferentes propuestas de solución para los sitios de inestabilidad identificados, y proponer desde el punto de vista técnico y económico, la alternativa más viable. De igual manera las alternativas deberán tener en cuenta la menor afectación en la movilidad del sector, evitando cierres totales y minimizar la afectación predial posible, así mismo, deberán ser viables desde el punto de vista constructivo y económico.

CAPITULO 7. PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ESTABILIDAD

En este capítulo el consultor deberá realizar la descripción del proceso constructivo de su alternativa propuesta, detallando la metodología apropiada que permita la materialización de conformidad con las particularidades de la zona, manejo del tránsito, componentes sociales y ambientales, disponibilidad de materiales, zonas de disposición de materiales, costos asociados, entre otras variables.

En este sentido el proceso constructivo debe dar la viabilidad de la alternativa propuesta por el consultor y este debe ser aprobado por la interventoría y la entidad. En caso contrario el consultor deberá reformular la alternativa hasta que esta sea viable constructivamente.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

CAPITULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Además de concluir acerca de los criterios establecidos y los resultados obtenidos para la estabilidad de los sitios críticos, el Consultor proporcionará las recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se estime conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objeto del estudio.

ANEXOS.

- I. Planos generales de localización
- II. Esquema localización de los sondeos
- III. Registro de perforaciones, y registro fotográfico de cajas de muestras.
- IV. Resultados de ensayos de laboratorio.
- V. Memorias de cálculo: Memorias de estabilidad, Diseños de obras.
- VI. Planos con los diseños de las obras recomendadas (en planta y perfil, según el caso, a una escala adecuada que permita observar los detalles constructivos) y cantidades de obra.
- VII. Fotografías

Nota 1: Los productos generados por parte del consultor en este volumen, se presentarán por cada uno de los tramos viales en estudio.

Nota 2: Debido a la diversidad de fórmulas que se puede aplicar para el análisis de este volumen, el consultor deberá justificar la metodología y las fórmulas empleadas en el desarrollo del volumen.

Nota 3: El volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 4: El consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato fuente editable utilizado para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

Nota 8: El consultor en conjunto con la interventoría y la entidad determinaran cuales serían las soluciones definitivas según la priorización definida entre las partes.

VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO

El Informe Final FASE III sobre el estudio geotécnico para la estructura de pavimentos de cada tramo vial en estudio, deberá contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO

El estudio a desarrollar debe permitir identificar, analizar y evaluar mediante guías, ensayos y metodologías, los requerimientos necesarios para determinar los diseños para estructuras de pavimentos de cada tramo vial. Los tramos viales serán categorizados de conformidad con su estado actual y el tipo de intervención requerido por la entidad construcción y rehabilitación.

ALCANCES

- Identificar y sectorizar los tramos viales de conformidad con su estado actual en materia de estructura del pavimento para determinar el tipo y metodología de análisis más recomendable.
- Identificar y caracterizar mediante técnicas de exploración y muestreo los materiales que conforman la subrasante en toda la longitud de cada tramo vial. Para tramos pavimentados se usarán técnicas y ensayos no destructivos- deflectometría de impacto, georadar y correlaciones-





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- 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 del tramo vial. Para tramos pavimentados se debe homogenizar mediante los resultados de las evaluaciones estructurales y funcionales obtenidos.
- Caracterizar geotécnicamente los materiales de obra, que componen la estructura de pavimento, en especial materiales de rodadura y de capas granulares, estabilizadas, según el caso.
- Clasificar y cuantificar los deterioros del pavimento en los sectores y tramos con pavimento existente, para determinar medidas de mejoramiento, rehabilitación y/o mantenimiento.
- Realizar mediciones que permitan conocer la suficiencia estructural de los tramos y sectores con estructura de pavimento existente, basadas en pruebas destructivas tales como medidas de deflexiones y georadar, al mismo tiempo que pruebas destructivas tales como extracción de núcleos y perforaciones tipo calicatas -apiques-.
- Realizar la inspección de los sistemas de drenaje superficial y subterráneo de los tramos y sectores con pavimento existente, con el fin de determinar la posible afectación generada a la estructura por las aguas.
- Definir los espesores y materiales más apropiados que pueden ser colocados de acuerdo a las condiciones de cada sección o secciones de cada tramo vial y que constituirán la estructura de pavimento; así como las zonas de extracción y sitios para disposición de materiales sobrantes durante la construcción.
- Diseñar una estructura por cada sección o secciones de cada tramo vial que sea cómoda, funcional, segura, económica y que cumpla técnicamente con la normativa vigente.
- Diseñar las técnicas y estrategias de rehabilitación y/o mejoramiento del pavimento existente, partiendo de las evaluaciones de deterioros, evaluaciones estructurales del pavimento, evaluación funcional y del drenaje. Las estrategias seleccionadas deben obedecer a un ejercicio técnico y económico que permita alcanzar el mayor costo-beneficio para el proyecto y la entidad.
- Presentar recomendaciones técnicas de cada tramo vial, en especial en el proceso constructivo que contribuyan durante el proceso de obra para mitigar inadecuadas interpretaciones del diseño o inadecuadas prácticas de ingeniería que disminuyen la vida útil del pavimento.
- Presentar el diseño de la estructura de pavimento de las vías de acceso a los puentes y de igual manera la carpeta asfáltica en su tablero.

Esas recomendaciones deben abarcar como mínimo temas como, para el caso del pavimento flexible:

- Controles en el proceso de fabricación de la mezcla
- Ensayos de laboratorio de control a la mezcla producida
- Ensayos de control a los materiales granulares
- Equipos recomendados
- Controles cuando influya el medio ambiente drásticamente como lluvias.

CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

El Consultor debe generar al comienzo de los trabajos una metodología de diseño particular basada en este documento con algunas precisiones de carácter técnico en la evaluación de la estructura existente y en dado caso para el diseño tales como condición actual, métodos de diseño a emplear, parámetros de diseño, información de entrada, entregables, etc., este documento será la carta de navegación en el proceso, para





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

disminuir las discusiones técnicas durante el diseño y permitirá mantener la integridad de la información de insumos y salidas parciales entre especialistas.

CAPITULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE

Este capítulo deberá contener una recopilación y análisis de toda la información que represente alguna utilidad para el tramo vial. También deberán consultarse los archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que tengan que ver con el tramo vial en estudio.

La información que se consulte hace referencia principalmente a los siguientes aspectos: Geología, Topografía, Geotécnica y fuentes de materiales, Drenaje y Sub- drenaje, Tránsito, Factores ambientales, Diseño de mezclas y Diseño de pavimentos.

Para el diseño de pavimentos se debe contar con información de módulos dinámicos de materiales, leyes de fatiga de mezclas asfálticas y algunos ensayos de caracterización de granulares. Así mismo, realizar el cálculo de la vida remanente de los tramos en pavimento en dado caso de ser necesario.

CAPITULO 4. TRABAJOS DE CAMPO

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

Las investigaciones de campo incluyen la 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, la ejecución de ensayos "in situ"

El número y tamaño de las muestras deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, y realizar los ensayos de resistencia y demás pruebas que sean necesarias de acuerdo con las características del proyecto. Antes de completarse la investigación de campo, se debe haber desarrollado e integrado un plan preliminar de ensayos de laboratorio, con el fin de tener certeza de que el número y tamaño de las muestras tomadas son representativas de los suelos existentes a lo largo del tramo vial en estudio.

La separación entre perforaciones y apiques, será controlada por el tipo y perfil de los suelos que se vayan encontrando, tomando además como referencia la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo de los estudios anteriores. Por lo tanto, se deberá precisar su posición estableciendo un patrón de espaciamiento normalizado en 250 m, 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. Cuando se detectan variaciones significativas entre perforaciones consecutivas, se deberán realizar adicionales en puntos intermedios entre estas. En el caso de que el sector sea inferior a 250m se debe realizar mínimo 1 sondeo en el sector o los determinados por la interventoría.

El muestreo deberá ser sistemático. Se deben utilizar los procedimientos normalizados para la identificación y clasificación de las muestras previamente a su envío al laboratorio.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Con antelación a la toma de las muestras, el Consultor deberá proponer las abscisas donde se realizarán los apiques, elaborar el programa de ensayos de laboratorio.

En ese programa de ensayos debe estar contemplado como mínimo ensayos de humedad natural, límites líquidos y plásticos, límites de contracción, granulometrías con lavado sobre tamiz No. 200, pesos unitarios, CBR inalterado, CBR laboratorio y PDC.

Con base en la geología del tramo vial y los resultados de las investigaciones de campo se subsectorizará cada sector y se programarán y realizarán las pruebas de laboratorio requeridas para determinar la resistencia del suelo en términos de CBR en el tramo vial de estudio. El número de pruebas será definido por el consultor, teniendo en cuenta que se requiere como mínimo 4 apiques por kilómetro con una separación no superior a 250 metros.

Las pruebas de CBR deberán realizarse en condiciones de humedad natural y de saturación (después de 4 días de inmersión), con medición de expansión.

El consultor realizará, en los casos que aplique, un registro de daños del pavimento existente indicando los tipos de daños presentados en la vía y que le permitan realizar las evaluaciones pertinentes para la definición de las posibles causas de los daños presentados y el grado de deterioro de la estructura de pavimento; esta inspección se realizará basados en el **MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES/RÍGIDOS DEL INVIAS**.

CAPITULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

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 tramo vial.

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 de la subrasante, de los materiales granulares nuevos, de los materiales de rodadura, diseños de mezclas, fórmulas de trabajo, etc. Los ensayos a realizar en los materiales granulares son los contemplados en las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigente al momento de la ejecución de los estudios.

Para las mezclas asfálticas y sus agregados se deberán realizar los ensayos contemplados en las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigente al momento de la ejecución de los estudios.

Adicionalmente se debe realizar el ensayo de sección delgada al material asfáltico de acuerdo a las normas vigentes.

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Obtenida la clasificación, se deberá elaborar un perfil detallado de los suelos de subrasante a lo largo del tramo vial a analizar, a partir del cual se definirán unidades homogéneas de diseño. Una unidad homogénea de diseño es un subsector vial 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





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

predominancia de suelos que controlarán el diseño del pavimento. De igual manera, la unidad requiere uniformidad en tránsito de diseño y en parámetros estructurales como módulo resiliente de la subrasante.

La tramificación debe obedecer a un coeficiente de variación menor a 0,4 con respecto al parámetro escogido para sectorizar.

Si en un determinado sector se presenta gran heterogeneidad en los suelos de subrasante que no permitan la determinación de uno de ellos como predominante, el diseño se basará en el más desfavorable que se encuentre.

Las muestras de suelos se clasificarán utilizando el criterio de AASHTO y la USC.

La información anterior, así como la descripción detallada de cada suelo, se condensará en perfiles estratigráficos por apique o sondeo, debidamente referenciados y con una descripción clara de los suelos encontrados, mencionando temas como presencias de sobretamaños, materia orgánica, color, resistencias in situ, entre otros. Se debe mencionar la presencia o no del nivel freático.

Además, se debe generar una tabla resumen de ensayos y clasificación de suelos que permita condensar la caracterización geotécnica obtenida. Adicionalmente, se debe realizar el modelo geotécnico de la vía con base en la información definida en el perfil estratigráfico.

Se debe incluir una localización de la exploración geotécnica georreferenciada con coordenadas y abscisado en lo posible.

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

CAPITULO 6. DISEÑO DE MEZCLAS

Se entregará un resumen del informe del diseño de mezcla presentado en el volumen VII Fuentes de Materiales, donde se evidencia la o las mezclas que proponga el consultor 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. Se deberán indicar, además, recomendaciones especiales y en caso de ser necesario formular las especificaciones particulares en cuanto a fabricación y/o construcción.

Se deben tener resultados de ensayos de módulos dinámicos de materiales granulares y de mezclas asfálticas, además de la ley de fatiga de mezclas asfálticas.

CAPITULO 7. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Contendrá un estudio y análisis completo de mínimo dos (2) alternativas propuestas de acuerdo con las metodologías empleadas en los manuales de diseño de pavimentos adoptados por el INVIAS y pueden complementarse esas alternativas con otras metodologías recomendadas por el especialista de la consultoría con el visto bueno de la Interventoría, de allí se debe extraer la alternativa recomendada que obedecerá a la mejor alternativa técnica, económica, y funcional para el proyecto. Para tal fin, se tendrá en cuenta la información geotécnica y el análisis de tránsito. Se podrán presentar, además, alternativas con tipos de





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

pavimentos no contemplados en los manuales nombrados, siempre y cuando no se pueda acceder a ninguna de las opciones anteriores o haya un riguroso soporte técnico que demuestre su superioridad o equivalencia estructural y de comportamiento respecto de las anteriores.

Los tipos de estructuras que se recomienden, deberán estar adaptados a los materiales disponibles siempre y cuando estos cumplan con las especificaciones y ensayos del INVIAS vigentes y a las características climáticas de la región del proyecto.

En el informe deberán indicarse, además, los métodos de construcción, procesos constructivos, tolerancias en los materiales, recomendaciones técnicas, así como las especificaciones particulares que deberá cumplir cada capa del pavimento.

Como complemento, pero nunca en reemplazo de los anteriores diseños, se pueden presentar alternativas que impliquen el uso de materiales no previstos en los métodos recomendados. Dichas alternativas pueden comprender el uso de geotextiles, geomallas, escorias, cenizas, otros estabilizantes diferentes al cemento Portland y la emulsión asfáltica, 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.

CAPITULO 8. SECTORES DE REHABILITACIÓN Y/O MANTENIMIENTO

Tal como se menciona en el numeral 2.2 ALCANCE DEL OBJETO, algunos tramos poseen sectores pavimentados y se proyectan para que sean intervenidos mediante técnicas y estrategias de rehabilitación - restauración, refuerzo, reciclado o reconstrucción- o mejoramiento. En este sentido, se estructura el presente capítulo para tratar dichos sectores de manera diferencial

La mejor estrategia será aquella que, dentro de las limitaciones del proyecto, dé lugar a un diseño técnicamente idóneo, maximice los beneficios económicos y brinde una respuesta razonable a los factores no monetarios del proyecto.

En el presente proceso predominaran la suficiencia estructural y la suficiencia del drenaje, no obstante, para la suficiencia funcional solo será tenida en cuenta la regularidad superficial, para las propuestas de intervención.

MEDICIÓN DEL PERFIL Y DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO

«La regularidad superficial es una medida del comportamiento funcional de un pavimento, a veces la única característica que percibe el usuario de la carretera, fundamentalmente, a través de la sensación de mayor o menor comodidad en la circulación»

La regularidad superficial de los tramos y sectores con pavimento existente será la única medida de comportamiento funcional a tener en cuenta para el análisis. En este sentido el consultor deberá utilizar los métodos y/o técnicas recomendadas y necesarias para medir el perfil longitudinal de la superficie del pavimento existente, así mismo, determinar el Índice Internacional de Rugosidad (IRI), como medida del comportamiento funcional de los tramos con pavimento existente. Así mismo, los resultados obtenidos serán de ayuda para sectorización de las vías que van a ser sometidas a trabajos de rehabilitación o mejoramiento y en la escogencia de estrategias factibles de actuación.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

La comodidad para la circulación o serviciabilidad será establecida de conformidad con las metodologías y recomendaciones dadas en la diversa bibliografía, utilizando las correlaciones pertinentes partiendo del Índice Internacional de Rugosidad (IRI) obtenido previamente.

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO MEDIANTE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS – MEDIDA DE DEFLEXIONES.

Mediante sistemas de medida de deflexión bajo carga por impacto -ensayos no destructivos- sobre los tramos viales con pavimento existente, y haciendo uso de las correcciones pertinentes debido a factores climáticos o temperatura, el consultor identificará la siguiente información:

- Evaluación de la capacidad estructural del pavimento.
- Determinar la uniformidad estructural de un sector de pavimento, de acuerdo con la variabilidad de las deflexiones a lo largo del mismo.
- Programar estudios detallados en áreas localizadas donde las deflexiones sean anormalmente altas, para averiguar las causas de los deterioros de la estructura y de las debilidades del soporte.
- Obtener una indicación sobre la vida residual del pavimento.
- Determinar las propiedades de rigidez de las diferentes capas del pavimento y de la subrasante.
- Disponer de datos de entrada para el diseño de las obras de mantenimiento y rehabilitación.

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE UN PAVIMENTO ASFALTICO MEDIANTE OTRAS PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS

El consultor determinará las condiciones existentes en el subsuelo (espesores de capas, vacíos, humedad, anomalías del pavimento, etc) mediante el uso del georradar para la totalidad de los tramos a diseñar. En este sentido para calibrar el sistema será necesario realizar medidas físicas de los espesores de las capas del pavimento -mediante apiques-, cuyos valores se deben ingresar al programa de análisis, para que la velocidad apropiada de la señal del radar a través de las capas del pavimento sea derivada, con el fin de establecer sus espesores.

CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DEL PAVIMENTO Y DE LA SUBRASANTE MEDIANTE PRUEBAS DESTRUCTIVAS

El consultor realizará los estudios rutinarios para la rehabilitación y/o mejoramiento, mediante perforaciones para la exploración destructiva de la calzada que serán de dos clases, con equipo extractor de núcleos -testigos- o empleando herramientas manuales -apiques-.

1. Los núcleos proporcionan información en relación con el espesor de las capas ligadas y la condición de sus materiales. La inspección visual de un núcleo por parte del especialista le permite detectar problemas de adhesividad en las mezclas asfálticas, la existencia o ausencia de una adecuada liga entre capas, deficiencias de composición y de compactación, el tipo y la forma de los agregados, etc.
2. Las perforaciones del tipo calicatas -apiques-, realizadas con herramientas manuales, permiten apreciar el perfil completo de la estructura en su condición natural, posibilitan la ejecución de algunos ensayos de verificación en el lugar y facilitan la toma de muestras abundantes, tanto alteradas como inalteradas, para la realización de pruebas en el laboratorio.

Nota 1: El consultor determinará cuál de los métodos antes mencionados será utilizado para el análisis del sitio y los ensayos requeridos serán propuestos por el consultor, y aprobados por la interventoría.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Nota 2: El consultor deberá garantizar las mismas condiciones iniciales de la vía luego de haber realizado las pruebas destructivas, situación que será verificada por la interventoría.

INSPECCIÓN DEL DRENAJE CON FINES DEL DISEÑO DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO

El consultor deberá revisar los sistemas de drenaje superficial y subterráneo de los tramos y tramos viales con pavimento existente, esto con el fin de determinar la posible afectación generada por las aguas superficiales y subsuperficiales, sobre la estructura de pavimento. Se deberán analizar planos generales de suelos de la zona y los documentos existentes sobre el diseño y los registros sobre la construcción y la ejecución de obras posteriores en el pavimento.

También, son importantes los datos geométricos relevantes de la carretera en su condición actual, en especial en lo referente a:

- Pendientes longitudinales.
- Pendientes transversales.
- Secciones transversales.
- Ancho y espesor de las diferentes capas del pavimento
- Profundidad de los cortes y espesor de los rellenos

Así mismo, el análisis de los planos topográficos e hidrogeológicos disponibles, para determinar los rasgos que puedan afectar el movimiento del agua superficial y subterránea en el área del proyecto.

Las pruebas no destructivas de evaluación estructural y funcional -mencionadas en capítulos anteriores-, también suministran pistas sobre la posible incidencia del agua en las deficiencias de comportamiento del pavimento.

Estas inspecciones se deberán realizar de conformidad con el Anexo D - Instructivo para la inspección y la calificación del sistema de drenaje de la GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFALTICOS DE CARRETERAS y/o el MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES/RÍGIDOS del INVIAS.

ANÁLISIS

Con los resultados obtenidos el consultor deberá realizar la evaluación de deterioros del pavimento, evaluación estructural del pavimento, evaluación funcional de pavimento -partiendo únicamente de la evaluación de la regularidad superficial- y la evaluación del drenaje, todo esto haciendo uso de las metodologías relacionadas en la GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFALTICOS DE CARRETERAS del INVIAS.

SELECCIÓN DE TÉCNICAS Y FORMACIÓN DE ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN Y/O MANTENIMIENTO.

Utilizando la Guía de rehabilitación anteriormente mencionada se procederá con la selección de las técnicas de intervención más apropiadas por sector identificado -en este paso se evidencia la importancia de sectorizar desde el inicio-, a partir de las técnicas se estructurarán las estrategias más adecuadas desde el punto de vista técnico y económico para proseguir con el diseño de rehabilitación o de mejoramiento, selección de materiales y la predicción y evaluación del comportamiento de las estrategias seleccionadas.

CAPITULO 9. SECCIONES TRANSVERSALES





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Deberán incluirse en los planos de las secciones típicas, de las diferentes secciones transversales (corte en cajón, corte a media ladera y terraplén), la estructura de pavimento seleccionada, 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.

Además, el consultor deberá realizar los diseños geométricos en los sitios acordados con la interventoría o la supervisión que requieran modificación del alineamiento horizontal y/o vertical teniendo en cuenta lo establecido en el manual de Diseño Geométrico de INVIAS, vigente a la fecha de realización de estos estudios. No obstante, como se menciona en el Volumen II se tendrá como parámetro inicial, la geometría existente de cada sector y tramo vial.

CAPITULO 10. PROCESO CONSTRUCTIVO

En este capítulo el consultor deberá realizar la descripción del proceso constructivo de su alternativa propuesta en dado caso de ser necesario, detallando la metodología apropiada que permita la materialización de conformidad con las particularidades de la zona o sitios específicos, manejo del tránsito, componentes sociales y ambientales, disponibilidad de materiales, zonas de disposición de materiales, costos asociados, entre otras variables.

En este sentido el proceso constructivo debe dar la viabilidad de la alternativa propuesta por el consultor y este debe ser aprobado por la interventoría y la entidad. En caso contrario el consultor deberá reformular la alternativa hasta que esta sea viable constructivamente.

CAPITULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

ANEXOS

- Mapa de localización de cada sector vial considerado en el estudio.
- terreno y ubicación en plano.
- Resultados de ensayos de laboratorio (firmados por la persona responsable de la ejecución).
- Perfil estratigráfico en toda la longitud cada sector vial considerado en el estudio y modelo geotécnico correspondiente.
- Plano de secciones típicas – secciones transversales.
- Memorias de cálculo con metodología y justificación de las fórmulas empleadas.
- Fotografías.
- Planos tipológicos estructurales para cada sector o subsector vial según sea el caso

Nota 1: Los productos generados por parte del consultor en este volumen, se presentarán por cada uno de los tramos viales en estudio.

Nota 2: Debido a la diversidad de fórmulas que se puede aplicar para el análisis de este volumen, el consultor deberá justificar la metodología y las fórmulas empleadas en el desarrollo del volumen.

Nota 3: El volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 4: el consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

fuentes editables utilizados para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

VOLUMEN VII. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO

Este capítulo se refiere a la localización, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales existentes que el consultor deberá recomendar para la construcción de la estructura del pavimento, concretos estructurales y otros usos.

ALCANCES

- Recomendar los sitios apropiados de suministro de materiales de construcción, los cuales cumplan las normas de calidad, a menor costo y acorde con la licencia ambiental, identificando distancias de acarreo, entre la fuente y el centro de gravedad del tramo vial.
- Se deberán realizar todos los ensayos de laboratorio contemplados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVIAS vigentes a la fecha de elaboración de los estudios, según el uso que se pretenda dar a los materiales de las diferentes fuentes.
- Estudio de sitios establecidos para la disposición de materiales sobrantes.

TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo comprenden las actividades de Exploración, localización y accesos.

En este aparte se hará la descripción y caracterización de las fuentes de materiales seleccionadas y recomendadas por la consultoría (agregados pétreos, concretos y asfalto), además de describir los sitios donde se realicen apiques y perforaciones, realizando la respectiva localización en un plano.

De la o las fuentes de materiales seleccionadas y recomendadas por el consultor se deberá presentar un esquema de localización indicando los accesos y el estado de los mismos, distancias a la obra, así como puntos de investigación del sub-suelo, en concordancia con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental. Esta información debe ser coherente con el Volumen VII Fuentes de Materiales.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Se presentarán los resultados de todos los ensayos de laboratorio llevados a cabo, indicando los usos, métodos de explotación, normas y las observaciones que se deriven de cada uno de ellos para cada fuente.

Los ensayos a realizarle a las fuentes de materiales como mínimo deben ser los indicados en la siguiente tabla:

Ensayo Fuentes de Materiales	POR FUENTE
Desgaste Máquina de los Ángeles	2
Degradación por Abrasión Micro-Deval	2
Resistencia Mecánica Método 10% de finos	1
Coeficiente Pulimento Acelerado para Rodadura	1





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Ensayo Fuentes de Materiales	POR FUENTE
Solidez en Sulfato	1
Límites de Atterberg (límite líquido y plástico)	2
Equivalente Arena	1
Azul de Metileno	1
Contenido de Terrones de Arcilla	1
Partículas planas y alargadas	1
Caras Fracturadas	1
Angularidad de la Fracción Fina	1
Adhesividad	1
CBR	2
Diseño de Mezcla	1

Para todas las fuentes de materiales recomendadas se deberá realizar los ensayos exigidos en las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigentes al momento de los estudios.

Esta información debe estar acompañada de la respectiva licencia de explotación de la fuente de materiales de la entidad competente.

TRAMO	UBICACIÓN DEL TRAMO VIAL	Ensayo Fuentes de Materiales
1	Vía Agua de Dios – Sopapo Inicia en la intersección con La Ruta Nacional 40 contigua al Centro Comercial Peñalisa – hasta el kilómetro 10 de la vía en sentido Agua de Dios	1

ANÁLISIS PLAN DE UTILIZACIÓN

Se debe elaborar un plan de utilización de fuentes y acarreo de materiales para cada fuente estudiada.

El plan de utilización de las fuentes existentes recomendadas por el consultor y materiales debe indicar las 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 carretable en la cual se encuentra ubicada.

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

Se deberá incluir un esquema de localización de las fuentes existentes, así como esquemas individuales para las finalmente recomendadas, en los cuales se indiquen claramente los accesos, con su estado y tipo de superficie, distancias de acarreo al centro de gravedad del proyecto.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Si la calidad, cantidad, disponibilidad o costo de los materiales de las fuentes disponibles no permite la construcción de sub-bases y bases convencionales, se deberán estudiar alternativas de estabilización de los materiales disponibles, empleando aditivos químicos o cualquier otro que sea aplicable y presentando los cálculos y resultados de los diseños respectivos, deberá estar soportada por sistemas y procedimientos aprobados por una entidad de normalización competente en la materia.

Recomendar los sitios apropiados para disponer los materiales sobrantes y el manejo de los mismos de acuerdo con lo estipulado en el Diagnóstico Ambiental.

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

Nota 1: Los productos a entregar por parte del consultor en este volumen, se presentarán por cada uno de los tramos viales en estudio.

Nota 2: el volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 3: el consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato fuente editable utilizado para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

VOLUMEN VIII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

El informe final sobre el estudio de hidrología, hidráulica y socavación a nivel de Fase III deberá considerar como mínimo los siguientes componentes:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO

El Consultor efectuará los estudios hidrológicos e hidráulicos, incluyendo los de socavación, con el objeto de dimensionar las obras de drenaje mayores y menores (puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, etc.), así como las de subdrenaje (filtros, trincheras drenantes, drenes horizontales, etc.) necesarias para el proyecto, adicionalmente el consultor deberá garantizar la estabilidad y funcionalidad de las obras de drenaje mayores y menores existentes en el tramo vial en estudio, en los casos en los cuales estas obras no cumplan con la estabilidad y funcionalidad durante la vida útil proyectada, deberá realizar los diseños correspondientes y ajustados a las normas vigentes.

Consignará en forma concisa y sucinta la determinación cualitativa y cuantitativamente la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta del tramo vial en estudio.

El Consultor deberá incluir en el documento las condiciones especiales del subsuelo y aguas subterráneas.

Consignará en forma concisa y sucinta la determinación cualitativa y cuantitativamente la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta del tramo vial en estudio.

El Consultor deberá incluir en el documento las condiciones especiales del subsuelo y aguas subterráneas.

ALCANCES

Realizar los estudios hidrológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto. En lo posible obtener los registros históricos completos, no limitarse a los últimos años. Revisar la capacidad hidráulica de las obras de drenaje tanto mayores como menores existentes y proyectadas, utilizando los caudales definidos en la revisión del estudio hidrológico.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Determinar la localización de las obras de drenaje y subdrenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas, hidráulicas, de diseño geométrico, cobertura vegetal, uso del suelo y por condiciones antrópicas.

Se deberá determinar la localización de las obras de drenaje mayores (los niveles de las obras deberán estar referenciados con el abscisado y las rasantes del diseño geométrico), y adelantar los respectivos estudios de socavación en los casos en los que se requiera de conformidad al diagnóstico que realice el consultor, los cuales deberán ser aprobados por el interventor o supervisor.

Revisar y complementar los diseños de las obras de drenaje, adicionalmente el Consultor deberá realizar el Diseño del Drenaje de la Corona que garantice excelente visibilidad y evite entre otros el hidroplaneo, con las cuales se brinde seguridad y comodidad a los conductores

Establecer las obras de drenaje especiales en zonas inestables, en las zonas de depósito de materiales sobrantes de excavación y en todos aquellos sitios que el proyecto lo requiera para proteger el corredor vial. Entre las actividades que se deben realizar dentro del presente volumen, se deben incluir:

Hidráulica

A partir de curvas obtenidas con información secundaria el consultor debe realizar lo siguiente

- Elaboración del estudio de inundación como mínimo para los periodos de retorno (2,5,10,20,50 y 100 años). Se debe aplicar un software con reconocimiento académico. La distancia de análisis será mínima 100 metros aguas arriba y aguas abajo del ponteadero.
- Elaboración de planos planta perfil y secciones transversales con las cotas de inundación para diferentes periodos de retorno y elaborar mancha de inundación.
- Revisión de la sección hidráulica del ponteadero y determinación del gálibo mínimo.

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 del ponteadero existente o proyectado en caso de requerirse, presentando los resultados obtenidos, los cuales se tendrán en cuenta para definir el sistema de cimentación y su profundidad. Es importante que se tenga claridad del perfil de socavación a lo largo del eje del puente para la cimentación de cada uno de los apoyos.

- Elaboración de manchas de inundación para cuatro periodos de retorno incluyendo el T100, para una distancia mínima de 100 metros aguas arriba y aguas abajo del ponteadero.
- Elaboración de secciones transversales con indicación de línea máxima de inundación y socavación, en una distancia mínima de 100 metros aguas arriba y aguas abajo del ponteadero.
- Diseño de obras para la reducción o mitigación del riesgo bajo y medio por inundación hasta 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas debajo de cada puente. Incluye memorias y plano de detalle.
- Diseño de obras para la reducción o mitigación del riesgo bajo y medio por socavación hasta 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas debajo de cada puente. Incluye memorias y plano de detalle.

DEFINICIONES

El consultor incluirá las definiciones de los términos particulares de hidráulica e hidrología, socavación e hidrogeología que utilice en los estudios.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

CAPITULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

El consultor presentará una investigación en relación con la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento del clima, suelos, vegetación, comportamiento de obras existentes y próximas que se estén proyectando en este tramo vial, etc., incluido lo consignado en el Estudio Ambiental - EA, en estudios de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR's) y en el POT de la zona de influencia de las obras.

Para la recolección de información, deben consultarse además del INVIAS otras entidades, que puedan aportar información estadística al proyecto.

METODOLOGÍA

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.

El consultor deberá presentar la metodología para la modelación hidrológica, sustentando la selección del software utilizado, de acuerdo con lo descrito en el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** o el equivalente que se encuentre vigente a la fecha de los estudios.

De igual forma si el Consultor considera necesario elaborar un modelo físico deberá sustentar la necesidad del mismo, incluyendo la longitud aguas arriba y abajo del sitio de estudio.

CARTOGRAFÍA

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 y complejidad del caso, de acuerdo con lo dispuesto en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS vigente a la fecha de los estudios, la escala máxima de trabajo será 1:25.000 o mayor para delimitar las cuencas, calcular las áreas, pendiente del cauce principal, diferencia de nivel o pendiente de la cuenca, forma de la hoya o cuenca y tipo de drenaje. Adicionalmente el Consultor deberá utilizar aerofotografías, imágenes satelitales, Cartografía Aérea Digital y recorridos por las cuencas y microcuencas con el fin de verificar la veracidad de la cartografía existente.

ANÁLISIS DE LLUVIAS

Con base en la información de precipitación obtenida ya sea en el IDEAM, CIOH, CCCP, ECOPETROL, FEDERACIÓN DE CAFETEROS, CAR'S, EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS (ESP's), EMPRESAS DE ENERGÍA o en otra entidad, el Consultor procederá a incluir en el estudio un análisis de los registros de cantidad e intensidad de precipitación en la zona que permitan dar valores de tipo local y regional, para conocer el comportamiento espacial y temporal del fenómeno. De la misma manera deberá presentar los análisis y la caracterización de los principales parámetros climatológicos, entre otros temperatura, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, número de días con lluvia, etc.

En aquellos casos donde no exista información, el Consultor podrá realizar transposición de datos. El Consultor podrá transferir valores máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio del tramo vial en estudio, mediante relaciones de áreas de drenaje. Esta metodología tendrá validez toda vez que las áreas de drenaje no sean muy diferentes y que esta diferencia no sea mayor o menor al 50 % del valor original del área de drenaje. La misma metodología se podrá aplicar para cuencas hidrográficas que sean hidrológica y climatológicamente homogéneas.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Posteriormente el Consultor deberá realizar el análisis de frecuencias hidrológicas donde deberá estimar la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de eventos, obteniendo los valores máximos de precipitación y caudal. Para tal efecto el Consultor deberá realizar análisis estadístico de datos hidrológicos y utilizar las distribuciones de probabilidad que más se ajusten a la información obtenida, entre otros podrá utilizar tipo Gumbel y Log-Pearson Tipo III en el caso de valores extremos que son las más utilizadas en el ámbito hidrológico.

Una vez analizada esta información el Consultor deberá calcular las Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia, y determinar la intensidad de la lluvia para cada subcuenca con base en el tiempo de concentración para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años. La determinación de los periodos de retorno con los cuales se deben calcular el tipo de estructura está en función del tipo de estructura recomendada por el consultor y de lo establecido en el MANUAL DE DRENAJE PARA CARRETERAS del INVIAS o su equivalente que se encuentre vigente al momento de los estudios. Se anexarán la información básica.

ANÁLISIS DE CAUDALES

Se presentarán las relaciones lluvia-caudal en el supuesto que existan registros para determinar coeficientes de escorrentía.

En aquellos casos donde no exista información sobre el mismo sitio de cruce, el Consultor podrá realizar transposición de datos de caudal si existiese una estación limnimétrica o limnigráfica ubicada sobre el mismo cauce o cuenca. El Consultor podrá transferir caudales máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio del tramo vial, mediante relaciones de áreas de drenaje. Esta metodología tendrá validez toda vez que las áreas de drenaje no sean muy diferentes y que esta diferencia no sea mayor o menor al 50 % del valor original del área de drenaje. La misma metodología se podrá aplicar para cuencas hidrográficas que sean hidrológica y climatológicamente homogéneas.

En ausencia de registros reales en las corrientes aferentes al corredor vial, los caudales de diseño para los diferentes periodos de recurrencia se obtendrán generándolos de los análisis de las lluvias aplicando metodologías debidamente soportadas y que utilicen al máximo parámetros físico-climáticos de la región.

Los caudales de diseño para cada fuente se deberán estimar por al menos un métodos, pudiendo ser los descritos a continuación o en su defecto los que el Consultor estime y justifique, éstos podrán ser el Método Racional, Método del Hidrograma de Escorrentía Superficial, el Modelo Lluvia-Escorrentía propuesto por el U.S. Soil Conservation Service (U.S.S.C.S.), el Hidrograma Unitario (p.e: el Hidrograma Unitario Sintético de Snyder, el Hidrograma Unitario Triangular, el Hidrograma Unitario del U.S.S.C.S y adoptado por el U.S. Bureau Of Reclamation), el Método de Holtan y Overton, o el Método de Regionalización de Crecidas en Colombia desarrollado por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

El consultor además de utilizar como documento guía el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS vigente a la fecha de la realización de los estudios, podrá utilizar otras referencias bibliográficas como el HEC 2-Highway Hydrology de la FHWA, Modelo Drainage Manual de la AASHTO, Design Manual for Storm Drainage de la ASCE, entre otras.

JUSTIFICACIÓN DE FORMULAS 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 justificar la metodología utilizada estableciendo sus ventajas.



ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

APLICACIÓN DE LAS TEORÍAS Y MÉTODOS 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 importante, puesto que cuantifica un fenómeno que incide directamente en el dimensionamiento de las obras.

CAPITULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

El objeto de los estudios hidráulicos es el chequeo o revisión de estructuras de drenaje existentes, así mismo el dimensionamiento y diseño las estructuras donde se requiera, de tal forma que las estructuras existentes como las proyectadas cumplan con la capacidad apropiada utilizando los niveles y caudales obtenidos en el estudio hidrológico, para evacuar eficientemente las aguas que puedan afectar la estabilidad de la vía; garantizando el consultor la estabilidad, funcionalidad y normatividad en la totalidad de las obras de drenaje. Tal como lo establece el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS**, las estructuras pueden ser de desvío, control, protección, remoción o de cruce bajo una vía.

OBRAS MENORES

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

El Consultor deberá revisar las estructuras menores existentes y donde se requiera diseñar todas las cunetas, zanjas de coronación, alcantarillas, canales, bateas, vados, badenes, estructuras de entrada y salida, y plasmar en planos los diseños específicos de cada sitio particular con sus cotas y coordenadas, así mismo deberá diseñar todas las estructuras de control hidráulico requeridas a la entrada y salida con las cuales se garantice la estabilidad de las laderas (estructuras de caída escalonadas, rápidas lisas, escalonadas combinadas, etc.).

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS, así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas ampliamente utilizadas en el medio como son las de la FHWA, el HEC 22 – Urban Drainage Design Manual, HEC 15 – Design of Roadside Channels with Flexible Linings, HDS 3 - Design Charts for Open Channel Flow, Hds 4 – Design of Road Channels, HDS 4 – Introduction to Highway Hydraulics, HEC 11 – Design of Riprap Revetment, HEC 14 – Hydraulic Design of Energy Dissipators for Culverts and Channels, el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, la Instrucción 5.2 – IC. Drenaje Superficial del MOPU de España, así como todas las guías Highway Design Manual de los Department of Transportation (DOT) de cada uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

SUBDRENAJE

El estudio contemplará un análisis del subdrenaje primordialmente en todos los sitios donde haya evidencia de agua subterránea. El Consultor en este capítulo deberá garantizar la evacuación del agua existente en el suelo o la infiltrada para dar estabilidad a la estructura del pavimento y a los taludes de la vía.

Se presentarán recomendaciones y diseños específicos para cada sitio donde el tramo vial lo requiera, ya sea sobre los taludes aferentes a la vía y/o en la calzada. Así como en las zonas de disposición de sobrantes de excavación, zonas de acopio, etc.

El Especialista Hidráulico del Consultor deberá trabajar este capítulo con el Geólogo y/o Geotecnista.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Entre otros el Consultor deberá dimensionar y diseñar drenes horizontales – transversales – longitudinales, capas drenantes de pavimentos, pozos verticales de alivio, drenajes y/o filtros de muros de contención, galerías y trincheras drenantes o las obras que el consultor considere, siempre y cuando se ajusten a la necesidad del proyecto. De igual manera las alternativas deberán tener en cuenta la menor afectación en la movilidad del sector, evitando cierres totales y minimizar la afectación predial posible, así mismo, deberán ser viables desde el punto de vista constructivo y económico

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS, así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA y la AASHTO.

DRENAJE DE LA CORONA

El Consultor en este aparte deberá garantizar la evacuación rápida y eficiente del agua que cae sobre ella, con el fin de brindar seguridad y comodidad a los conductores.

Entre otros, el Consultor a través de sus especialistas en Diseño Geométrico, Diseño de Pavimentos, Hidráulica o los que considere, deberá evaluar el diseño geométrico que reduzca las trayectorias de agua que fluyen sobre la calzada para impedir que las películas de agua presenten un espesor que cause inconvenientes. De la misma manera el especialista en Pavimentos deberá evaluar la utilización de la textura superficial de pavimento flexible, que mejore la visibilidad y evite el hidroplaneo. El Especialista Hidráulico deberá revisar las estructuras de drenaje existentes y calcular y diseñar las estructuras de drenaje (cunetas, canales, drenes y/o filtros transversales), que se requiera, de tal manera que las estructuras existentes y proyectadas garanticen la evacuación y manejo eficiente del agua proveniente de la corona.

El Consultor podrá utilizar para el cálculo las metodologías propuestas en el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** o su equivalente vigente a la fecha de los estudios, o en su defecto las que considere más apropiadas para el tipo de proyecto específico y justificarlas.

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE CAMPO

Se presentará el análisis detallado del sitio, cruce y ponedero seleccionado, cuando aplique, conociendo las secciones transversales del cauce o río aguas arriba y abajo.

De la misma manera, se deberán presentar los perfiles topográficos longitudinales y batimétricos (si aplica), zonas de desborde, alturas de creciente, tipo de suelo de orillas y lecho, líneas y velocidades de flujo, coeficientes de rugosidad, muestras y análisis de los sólidos de fondo (curva granulométrica) y determinación de diámetros característicos, 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.

La selección de los equipos para la ejecución de batimetrías dependerá de la información requerida por el consultor, quien deberá sustentar la necesidad de dichos trabajos y presentar el procedimiento y/o metodología aplicable. En lo posible para ejecutar este tipo de trabajos deberá trabajar con ecosondas.

Para el caso de obras mayor existentes (puentes) se entregará una sección aguas arriba y abajo, localizada como mínimo 25m y 20m, respectivamente.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Para el caso de obras menores existentes (alcantarillas, box coulvert) se realizará la inspección de estas obras, según el Manual de inspección de obra del INVIAS.

CAPÍTULO 4. 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 del ponteadero existente o proyectado en caso de requerirse, presentando los resultados obtenidos, los cuales se tendrán en cuenta para definir el sistema de cimentación y su profundidad. Es importante que se tenga claridad del perfil de socavación a lo largo del eje del puente para la cimentación de cada uno de los apoyos.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

El Consultor deberá presentar un resumen 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, milímetros promedio de precipitación multi-anual de la zona (gráficas y valores), caudal y niveles de diseño de "X" corriente - corrientes principales, temperatura promedio multi-anual, zonas críticas para el drenaje, periodo de lluvias para proyectar la ejecución de las obras, etc.

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

Se hará entrega de toda referencia bibliográfica a que se haga mención en el estudio. Esta debe ser clara y precisa y, en los casos que se requiera, se adjuntarán los capítulos o análisis teórico-técnicos de una o alguna de las referencias en particular que permitan dar un concepto sobre un punto específico.

Si el consultor considera que deben incluirse o excluirse entregables, deberá solicitar y sustentar la modificación correspondiente la cual será aprobada por la interventoría.

CAPÍTULO 6. PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRAS HIDRÁULICAS

En este capítulo el consultor deberá realizar la descripción del proceso constructivo de su alternativa propuesta, detallando la metodología apropiada que permita la materialización de conformidad con las particularidades de la zona o sitios específicos, manejo del tránsito, componentes sociales y ambientales, disponibilidad de materiales, zonas de disposición de materiales, costos asociados, entre otras variables.

En este sentido el proceso constructivo debe dar la viabilidad de la alternativa propuesta por el consultor y este debe ser aprobado por la interventoría y la entidad. En caso contrario el consultor deberá reformular la alternativa hasta que esta sea viable constructivamente.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Adicionalmente, deberá realizar un chequeo técnico de las estructuras hidráulicas existentes en el tramo vial y que no se intervendrán con el proyecto y conclusión en la que se evidencie que se garantiza la estabilidad y funcionalidad de las mismas durante la vida útil proyectada, presentando la revisión de la capacidad hidráulica, estructural o funcional de las estructuras.

Nota 1: Los productos generados por parte del consultor en este volumen, se presentarán por cada uno de los tramos viales en estudio.

Nota 2: Debido a la diversidad de fórmulas que se puede aplicar para el análisis de este volumen, el consultor deberá justificar la metodología y las fórmulas empleadas en el desarrollo del volumen

Nota 3: El volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 4: En los planos planta-perfil y secciones transversales de la vía se debe incluir las obras propuestas donde se evidencie las cotas de cimentación y las características de cada obra.

Nota 4: Deberá realizar un chequeo técnico de las estructuras de drenaje mayores y menores existentes en cada tramo vial, incluyendo una conclusión en la que se evidencie que se garantiza la estabilidad y funcionalidad de las mismas durante la vida útil proyectada mínimo (20 años), presentando la revisión de la capacidad hidráulica, estructural o funcional de cada una de las estructuras, en los casos en los cuales se requiera algún tipo de intervención, deberá hacer las recomendaciones o diseños con sus respectivos cálculos de cantidades de obra.

Nota 5: El consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato fuente editable utilizado para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

VOLUMEN IX. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

El Informe Final FASE III del Estudio y Diseño de Estructuras, debe contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

OBJETIVO

A partir del conocimiento de todos los parámetros establecidos en los estudios requeridos como topografía, batimetría, diseño geométrico, geología, geotecnia, fundaciones, estabilidad de taludes, hidráulica, ambiental, sitios críticos y demás áreas aplicables, pero sin limitarse a estas exclusivamente, diseñar las estructuras necesarias para la óptima funcionalidad de los tramos viales de tal forma que sea ejecutable.

ALCANCE

Realizar la evaluación y los diseños estructurales definitivos de las obras, se procederá con el diseño estructural definitivo de las obras que así lo requieran en lo referente a viaductos, puentes, pontones, muros de contención, box-culvert y otros tipos de alcantarillas que atraviesen cada tramo definitivo en cada vía.

GENERALIDADES

Con base en el eje del puente la sección transversal del sitio de la estructura, y partiendo del conocimiento de la patología, los estudios básicos, de topografía, hidrología, hidráulica, socavación, geología, hidrogeología, el estudio de suelos para el diseño de fundaciones y del diseño geométrico así como los estudios ambientales y de paisajismo además del reconocimiento directo del sitio, por parte del equipo diseñador; se deberán realizar





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

todos los diseños estructurales correspondientes, donde contenga los estudios de evaluación sísmica actualizados o estudio de sitio. En su componente ambiental, se tramitarán los permisos correspondientes a que haya lugar, de acuerdo a la complejidad de la obra propuesta.

Para el diseño de obras de drenaje menores, se tendrá en cuenta el Manual de Drenaje para carreteras INVIAS vigente al momento de los estudios, en concordancia con el Especialista de Hidrología, Hidráulica y Socavación. Podrán utilizarse los modelos normalizados vigentes de la cartilla correspondiente del INVIAS siempre y cuando los parámetros de diseño del tramo vial correspondan con los indicados en la cartilla.

Normas Aplicables

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

Normas Principales

- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, emanadas del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS,
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10, contenida en la Ley 400 de 1997, (Modificada ley 1229 de 2008) y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.
- Se deben seguir las especificaciones, requerimientos y recomendaciones del CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES.
- Normas Técnicas Colombianas aplicables.
- Manual para la inspección visual de Puentes y Pontones. INVIAS 2006 o el vigente a la fecha de realización del estudio.

Los documentos serán las versiones vigentes a la fecha de los estudios y en ausencia de regulación, se debe seguir lo especificado en normas técnicas de la AASHTO y en su defecto la previamente aprobada por la entidad.

Normas Complementarias

Además, cuando el objetivo del proyecto o las normas principales lo requieran, se deberá utilizar la última versión de las normas y especificaciones relacionadas en las normas principales, así:

- ICONTEC
- ASTM (American Society Testing Materials)
- AWS Asociación Americana de Soldadura Especificación AWS D1.5 Bridge Welding Code

Otras Normas

La aplicación de cualquier norma no referenciada en las normas principales o como alternativa de estas deberá ser claramente justificada y aprobada por la interventoría.

Vida Útil

Se entiende por vida útil de un elemento o estructura, el periodo de tiempo a partir de su puesta en servicio, durante el cual debe cumplir la función para la que fue construido, contando siempre con la conservación adecuada, pero sin requerir operaciones de rehabilitación.

El sismo de diseño deberá tener una probabilidad de ocurrencia según se establece en el CCDSP Vigente.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

REQUISITOS GENERALES

No es la intención de estas Especificaciones reemplazar la capacitación y el criterio profesional del Diseñador; sólo establecen requisitos mínimos necesarios para velar por la seguridad pública. Las partes pueden requerir que la sofisticación del diseño o la calidad de los materiales y la construcción sean más elevadas que lo establecido por los requisitos mínimos.

CONSIDERACIONES MÍNIMAS DE DISEÑO

Se deben considerar requisitos mínimos sobre luces libres, protección ambiental, estética, estudios geológicos, economía, transitabilidad, durabilidad, facilidad de construcción, facilidad de inspección y mantenimiento.

Se debe tener cuidado en considerar los requisitos mínimos para seguridad del tráfico.

Se deben incluir requisitos mínimos para las instalaciones de drenaje y medidas de autoprotección contra el agua, y las sales transportadas por el agua.

FACILIDAD DE CONSTRUCCIÓN

Si hay restricciones al método constructivo, o si es probable que consideraciones ambientales u otras causas impongan restricciones al método constructivo, la documentación técnica deberá llamar la atención a dichas restricciones.

Si el diseño requiere algún incremento de resistencia y/o arriostramiento o soportes temporales, esta necesidad debe estar indicada en la documentación técnica. Se deben evitar detalles que requieran soldadura en áreas restringidas o colocación de hormigón a través de zonas con congestión de armaduras. Se priorizarán diseños que no generen gran afectación predial ni la necesidad de cierres totales de vía por largos periodos de tiempo. Así mismo la homogenización de tipos de cimentación y configuración de las estructuras, con el objetivo de que en la etapa constructiva se posean medidas estandarizadas de aceros de refuerzo y encofrados.

ECONOMÍA

Los tipos estructurales, longitudes de sectores y materiales se deben seleccionar considerando debidamente el costo proyectado. También se deben considerar factores regionales tales como las restricciones relacionadas con la disponibilidad de materiales, fabricación, ubicación, transporte e izaje.

CAPITULO 2. ESTUDIOS REQUERIDOS

Los estudios y diseños de las estructuras, deberán ejecutarse de acuerdo con estos términos de referencia organizándolos por capítulos y conteniendo la descripción de las actividades realizadas con sus correspondientes memorias y conclusiones.

El alcance y metodología particular para los estudios necesarios de puentes, se describen en los siguientes capítulos de este documento.

Todos los estudios son integrales para alcanzar el objetivo planteado; por lo que se debe tomar en cuenta que las memorias e información obtenida de las actividades realizadas son documentos de referencia que servirán para atender inquietudes presentadas durante la ejecución del proyecto, sin necesidad de adelantar investigaciones adicionales.

Siendo los planos los insumos básicos directos para la ejecución del proyecto, se requieren que estos contengan en forma clara, detallada y precisa, todos los aspectos concluyentes de los estudios adelantados, esto con el fin de garantizar la rápida accesibilidad e interpretación de la información. Es requisito esencial que esta información sea presentada en planos integralmente.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Los documentos del proyecto deberán presentarse en medios impresos y en medio digital en formato PDF, igualmente es requisito básico que los planos sean entregados en medio digital en formato CAD o DWG editable, esto para verificaciones más exactas o de mayor precisión durante la etapa de ejecución de la obra.

El informe final del estudio y diseño estructural deberá organizarse en los siguientes capítulos:

- Estudios de evaluación de alternativas.
- Elementos del estudio topográfico a aplicar en este volumen.
- Elementos del estudio de Geología a aplicar en este volumen.
- Elementos de los estudios de Hidrología, hidráulica y Socavación a aplicar en este volumen.
- Elementos del estudio de suelo para el diseño a aplicar en este volumen.
- Elementos del estudio de estabilidad de taludes para el diseño a aplicar en este volumen.
- Evaluación estructural de las demás obras existentes.
- Proyecto Estructural.
- Planos de Diseño, Construcción.
- Cantidades de obra y especificaciones de Construcción.
- Informe Final.

CAPITULO 3. ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS EXISTENTES

La valoración de las estructuras existentes como puentes, pontones, alcantarillas, que se encuentren dentro de los tramos viales determinados, serán inspeccionados siguiendo el **MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES Y PONTONES del INVÍAS**, el cual posee los procedimientos y formatos.

Adicionalmente, se debe validar la capacidad de su sección hidráulica, con análisis de modelos hidráulicos sencillos, y la recopilación de información local que contenga evidencia de reboses por crecientes, cambios de curso del cuerpo de agua, y en general del comportamiento del cauce a lo largo del tiempo, información que se presentará en el Volumen VIII ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN y se realizará una confrontación de los resultados con los obtenidos en el análisis estructural.

De los resultados de análisis, el consultor deberá entregar recomendaciones pertinentes sobre la funcionalidad de la sección hidráulica y las condiciones estructurales en estudio donde se establezca si la obra existente debe conservarse o reemplazarse sea bien por condiciones hidráulicas, estructurales o combinadas.

METODOLOGÍA

Para las estructuras hidráulicas, el modelo hidráulico de validación de la sección de la estructura, parte con la información topográfica descrita en el numeral correspondiente (25m aguas arriba y 20m aguas abajo), donde se reconocen las secciones transversales promedio del cauce con las que se hacen el equivalente del canal abierto del cuerpo de agua.

Se debe obtener la información hidrológica certificada del sector con las estaciones meteorológicas (HIMAT, CAR), y la delimitación de la cuenca drenada mediante el uso de herramientas tecnológicas de uso libre y público disponibles, del estado del cauce actual.

CAPITULO 4. ESTRUCTURAS EXISTENTES (OBRAS DE CONTENCIÓN)

La valoración de las estructuras existentes como muros, gaviones, etc. que se encuentren dentro del sector de análisis.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

El consultor, deberá realizar un chequeo técnico de las estructuras existentes en cada vía y que no se intervendrán con el estudio del tramo vial del proyecto y deberá entregar una conclusión en la que se evidencie que se garantiza la estabilidad y funcionalidad de las mismas durante la vida útil proyectada, presentando la revisión de la capacidad estructural o funcional de las estructuras según la metodología propuesta por el consultor y aprobada por la interventoría para garantizar esta revisión.

VOLUMEN X. ESTUDIO DE DIAGNOSTICO AMBIENTAL (PAGA)

El Informe Final del Gestión Ambiental y Social del Proyecto, debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

ESTUDIO AMBIENTAL Y SOCIAL

El consultor establecerá la línea de influencia directa del proyecto, definirá los impactos ambientales que se generarán, indicará los programas de manejo ambiental que aplican para las construcción de las obras diseñadas, elaborará el cronograma de los programas de manejo ambiental e investigará sobre los permisos por uso e intervención de los recursos naturales necesarios para el desarrollo de las obras y el área de influencia del proyecto y si es del caso deberá OBTENER los permisos ante las autoridades competentes.

CAPITULO 1. PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL PAGA

Con toda la información anteriormente mencionada según el caso elaborará el Programa de Adaptación de la Guía Ambiental — PAGA — de acuerdo con lineamientos contenidos en la Guía ambiental de la entidad y requerimientos técnicos de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales — ANLA.

En este documento se presentan los desarrollos y contenidos correspondientes al Análisis para Proyectos de proyectos de infraestructura vial. Estos lineamientos, tienen un carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y a otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar. Se debe tener en cuenta lo referente a la metodología general para la presentación de Estudios Ambientales, expedida por la Autoridad Ambiental o la autoridad competente a la que corresponda el sector en estudio.

La Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector vial, (en adelante la Guía), y modificada mediante Resolución INVIAS No. 04001 del 3 de septiembre de 2013, es el referente técnico bajo el cual se realiza el manejo ambiental y social de los proyectos que no requieren de licencia ambiental según las normas vigentes, de obligatorio cumplimiento por contratistas e interventores.

La guía se materializa en el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental "PAGA", que corresponde a su adaptación a las particularidades de cada proyecto y el entorno geográfico, natural y social en el cual se desarrollaran las obras. Como su nombre lo indica, debe adaptarse a partir del reconocimiento del área de influencia, identificación de impactos ambientales y sociales, y determinación de la aplicabilidad total o parcial de los programas identificados en la guía, según la naturaleza y objeto del contrato.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Para el caso de los puentes, la guía contempla permisos ambientales como la intervención de cauces (Decreto 1541 de 1978) o depósitos de agua en las modalidades temporal (obras no permanentes) y definitivo (estructuras dentro del cauce), la cual debe ser atentamente evaluada en caso de que el proyecto así lo requiera.

ALCANCES DEL PAGA

Identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales de cada sector, para establecer las medidas de manejo que apliquen a cada contrato según su localización y alcance, y teniendo como base las contenidas en la Guía.

Proporcionar la información para la oportuna gestión de permisos por uso y aprovechamiento de recursos naturales ante las autoridades ambientales, en cuanto a identificación, estudios y soportes necesarios, requisitos y cronograma ante las Corporaciones Ambientales.

Para la realización de este proceso el ICCU otorgará el poder respectivo al consultor para la radicación de dicha solicitud, en caso que se requiera.

Establecer los pendientes socio-ambientales que por el desarrollo de proyectos viales anteriores en el sector a estudiarse o ejecutar nuevas obras, no se cumplieron a cabalidad, a fin de que se incluya y subsane dentro del proyecto de obra que se contrate en el marco del proyecto en desarrollo.

El Consultor entregará el documento PAGA a la firma interventora para su aprobación, con base en los lineamientos establecidos en la Guía de manejo Ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial, incluyendo entre otra información la siguiente: la línea base completada con la caracterización de las áreas directa e indirecta; el desarrollo de la matriz de valoración de impactos u otro método utilizado; así como la adecuada formulación de los proyectos y programas requeridos de conformidad con el alcance de las actividades del proyecto, así como los demás aspectos necesarios para la idoneidad del documento, como requisitos indispensables para su aprobación, sin la cual no es válido.

El PAGA deberá incluir como mínimo el contenido establecido en la Guía de manejo Ambiental vigente. En especial se deberá hacer entrega de:

Presupuesto del programa de manejo social y ambiental, debidamente diligenciado y firmado por las partes.

Presentar a la firma interventora o supervisor para su aprobación, las Especificaciones Particulares, Análisis de Precios Unitarios (APU) y justificación técnica, anexando los soportes necesarios (cotizaciones).

Todos los soportes técnicos necesarios para la radicación o solicitudes ante las autoridades competentes (CAR's, Agencia Nacional de Minería, ICANH, entre otras), para la obtención de permisos por uso y aprovechamiento de recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

El consultor deberá establecer el tipo, número de permisos o licencias, costo y tiempo estimado para su obtención, en los casos que no se requiera la obtención de estos permisos por parte de la entidad ambiental correspondiente, las razones técnicas y jurídicas por las cuales no es necesario dicho permiso.

Así mismo, el consultor deberá adjuntar en el documento PAGA, las solicitudes de autorizaciones ante los propietarios de los predios, de los cuales se prevé la disposición de materiales sobrantes. Al igual, el certificado de Planeación Municipal en el cual se verifique el uso del suelo donde se dispondrán los materiales sobrantes





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

o en el sitio recomendado por consultor que cuente con la debida licencia ambiental. En todo caso que la autoridad ambiental competente lo exija, deberá aportar el concepto de viabilidad ambiental para la disposición en el predio previsto.

Al respecto, el consultor deberá consultar los procedimientos constructivos de las obras públicas reglamentados por los municipios tendientes a minimizar los impactos ambientales en la disposición de escombros, así como dar cumplimiento a las especificaciones ambientales resultantes de dicha reglamentación.

El consultor deberá presentar a la firma interventora o supervisor para su aprobación, la versión final del presupuesto de manejo ambiental, desglosando para los Programas Sociales y Ambientales de cada una de las actividades del componente social y ambiental del proyecto, presentando los soportes de justificación específica y detalle de actividades para cada ítem e indicando el reconocimiento que se dio a cada uno de estas actividades, ya sea por administración, ítem de obra o reembolso de gastos con justificación técnica, anexando los soportes necesarios (cotizaciones, especificaciones, facturas y contratos entre otros).

Así mismo, de acuerdo con la legislación ambiental aplicable, el Decreto N° 2041 de 2014 o aquellos que los sustituyan, y sus reglamentarios, para corredores que requieren modificaciones, cambios o ajustes que impliquen el mejoramiento de sus especificaciones técnicas iniciales y se generen nuevos impactos ambientales, el consultor deberá informar o adelantar o radicar la solicitud de los trámites correspondientes.

En todo caso para la gestión ambiental del proyecto, el consultor deberá dar cumplimiento a la legislación aplicable especialmente a lo regulado en la Ley 1682 de 2013, "por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias", el Decreto N° 770 de 2014, "por la cual se establece un listado de cambios menores o ajustes normales en proyectos del sector de infraestructura de transporte que cuente con licencia o su equivalente" y el Decreto N° 769 de 2014, "Por la cual se listan las actividades de mejoramiento en proyectos de infraestructura de transporte".

El consultor identificará con precisión por alcance y localización del proyecto, todas las recomendaciones para la gestión de los permisos de carácter ambiental del mismo, de tal manera que permita al constructor la orientación idónea para la obtención de permisos o autorizaciones.

El Consultor es responsable de dar a conocer entre sus subalternos y subcontratistas el contenido de la Ley 1333 de 2009, "Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones", la cual faculta a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y demás autoridades ambientales del orden regional y nacional, para ejercer las actividades preventivas y sancionatorias que considere, en caso de establecerse conductas, hechos o actividades consideradas infracciones que atenten contra el medio ambiente o que sean violatorias de la normatividad vigente, en especial el Código de Recursos Naturales Renovables Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994, y en las demás disposiciones que las sustituyan o modifiquen, y el contenido de los actos administrativos emanados de la autoridad ambiental competente.

El Consultor se obliga a elaborar el PAGA a partir de un reconocimiento de la zona en la que se desarrollará el proyecto, estableciendo la información de línea base necesaria para su elaboración y determinación de los programas de la Guía aplicables, con sus correspondientes actividades, medidas y obras necesarias para prevenir, mitigar, compensar o evitar los impactos negativos y potenciar los positivos. Esta actividad se cumplirá conforme los lineamientos del capítulo 5 y 7 de la guía.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

El PAGA hace parte de los estudios y diseños de la obra, los que a su vez definen las intervenciones a realizar, los volúmenes de recursos necesarios para su ejecución (agua, excavaciones, materiales de relleno, vegetación, instalación de locaciones, entre otros). El acopio y análisis de esta información permite identificar las necesidades de interacción con actores locales en cuanto a permisos que requieren de gestión previa, conforme lo establecido en las normas. A su vez, esta información es punto de partida para el análisis y evaluación de impactos ambientales y sociales, que determinan la aplicabilidad de los programas y proyectos contenidos en la Guía, de manera específica al proyecto.

El establecimiento del presupuesto reconocido como inversión ambiental debe partir de la verificación de cuáles responsabilidades hacen parte del AIU del proyecto y cuáles están contenidas en las Especificaciones Generales de Construcción. Cabe resaltar que en términos generales, las Especificaciones de Construcción establecen el cumplimiento de la legislación ambiental, social, de seguridad industrial y de salud ocupacional de obligatorio cumplimiento por los contratistas lo cual se reconoce a cargo de la Administración del proyecto. Se debe realizar la respectiva verificación y análisis de las Especificaciones de Construcción, frente a las diversas medidas y exigencias ambientales, cuya responsabilidad en el caso del ítem de obra, es reconocida en su totalidad por Administración de las actividades de obra.

Así mismo, tratándose de los honorarios para los profesionales (ambiental y social) vinculados al proyecto, así como los gastos de logística, permisos ambientales para el uso de los recursos naturales que hacen parte del producto contratado — ítem de obra (incluidos trámites de obtención, monitoreo, evaluación y seguimiento), la gestión y procedimientos ante el Instituto Colombiano de Antropología (según las consideraciones que se definan por la entidad después de la consulta realizada por el consultor), y la implementación del Programa de Salud Ocupacional, hacen parte de la composición de la Administración del presupuesto oficial.

Componente social: Considerando que se hace necesario mejorar los niveles de desarrollo del país y que la infraestructura de transporte es una de las variables propulsoras de crecimiento económico al permitir la accesibilidad, conectividad y movilidad de la población para satisfacer necesidades, producir y comercializar bienes y servicios, se entiende que la planificación y ejecución de los proyectos viales no se limita a la ejecución de las obras, sino que trasciende al cumplimiento de los objetivos institucionales propuestos: "proyectos que contribuyan al desarrollo de la competitividad del país", el cual se logra desde los beneficios locales.

Como parte de las actividades del volumen de gestión ambiental para proyectos tipo puente, el consultor deberá realizar:

- Levantamiento línea base ambiental.
- Identificación y localización de drenajes, humedales y zonas de producción económica (cultivos) que puedan resultar afectados de conformidad con lo establecido en la normativa ambiental competente.
- Propuesta de recuperación de taludes, a partir de revegetalización, obras de control de erosión y siembra de especies forestales. Incluye memoria justificativa y planos de secciones tipo y localización en planta. Incluye especificaciones técnicas.

Nota: tal como se ha mencionado en volúmenes anteriores, prevalecerá el uso de la geometría existente en el sector y tramo vial, no obstante, de requerirse ampliación o ajustes que generen aprovechamiento de individuos arbóreos, el consultor deberá realizar -por medio del especialista ambiental- un levantamiento forestal del corredor vial analizado, definir el aprovechamiento forestal necesario y establecer los lineamientos y solicitudes que se deban realizar ante las autoridades ambientales respectivas.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

ALCANCE DE LA GESTIÓN SOCIAL

De conformidad con lo establecido en la Guía Ambiental, se deben ajustar, para su formulación y ejecución, los proyectos propuestos, en el Capítulo 6: Medidas de Manejo Ambiental, Programa 6: Gestión Social.

En el caso específico de la Gestión Socio Predial, los lineamientos de esta actividad están dados por la Resolución 1843 de 2008 expedida por INVIAS y sus modificatorias. De acuerdo a esta resolución y sus modificatorias, se establecerá un diagnóstico socioeconómico de los posibles programas, así como el presupuesto o costos de reconocimiento de factores de compensación social establecidos para los proyectos de infraestructura.

Las Resoluciones No. 1843 del 23 de abril de 2008 y su modificatoria, expedidas por el Instituto Nacional de Vías, se constituyen en una herramienta de gestión, que permiten mayor viabilidad social a la adquisición predial, al reconocer dentro de este proceso compensaciones a las unidades sociales con afectación predial parcial o total, e integrarlas al mismo, en la búsqueda de restablecer su forma de vida.

La elaboración del inventario de necesidades prediales, el diagnóstico social y la recomendación de reconocer factores de compensación social, no limitan, ni elimina la responsabilidad del Consultor en relación con las obligaciones de gestión social consideradas en el PAGA o los documentos que hacen parte del contrato. El análisis social permite contextualizar la unidad social frente a su situación económica, donde se identifica la capacidad adquisitiva del hogar, obligaciones económicas, la(s) fuente(s) de ingresos, la estabilidad de los ingresos y la relación económica con el predio, se identifica la condición socioeconómica del jefe de hogar para satisfacer las necesidades básicas del mismo, la composición familiar frente a las necesidades e ingresos del hogar, la calidad de vida en la construcción en relación con el uso, el espacio y la composición familiar, las redes sociales y económicas del hogar con el entorno barrial o veredal, las pérdidas y ganancias identificadas por la afectación predial.

En cuanto al componente social es responsabilidad del consultor:

- Identificar a lo largo del corredor los sitios de manejo social: escuelas o colegios, clubes, áreas de recreación, equipamientos comunales, etc.
- Indagar en las alcaldías municipales sobre las organizaciones comunitarias con el fin de identificar a los líderes comunitarios.
- Investigar con base en información secundaria o a través del trabajo de campo, la existencia de territorios titulados legalmente a minorías étnicas, para definir las acciones a seguir, en cumplimiento de la legislación vigente.
- Investigar si existen zonas de interés arqueológico en las áreas de influencia directa del proyecto, según registros del Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH.

Acorde a las necesidades y a la particularidad del proyecto, el consultor deberá formular los programas y actividades del Plan de Gestión Social, de acuerdo con lo estipulado en el presente documento y en la guía ambiental.

FICHAS SOCIALES

Una vez identificada o determinada del área a adquirir o de intervención en el proyecto, con base en el diseño definitivo, se debe recopilar mediante la ficha social la información que permita establecer la afectación social





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

al propietario o habitante del predio, de manera que esta información se integre a la evaluación de la afectación predial.

Las fichas sociales deben estar acompañadas de registros fotográficos en el que se soporte a detalle, las condiciones de vida las unidades sociales del predio, así como las actividades que se desarrollen en el predio, que representan factores importantes para la subsistencia de las unidades sociales.

PRODUCTOS A ENTREGAR:

- Caracterización de la población del área de influencia directa
- Diagnóstico de vulnerabilidad social
- Ficha social
- Registro fotográfico
- Registros de asistencia a reunión
- Relación con la Comunidad: El consultor deberá contar con un profesional en el Área de Ciencias Sociales y Humanas o a fines, para apoyar el desarrollo de la gestión socio ambiental y predial del proyecto; dicho profesional deberá elaborar los programas de acuerdo con los lineamientos estipulados en la Guía Ambiental y a la particularidad o condiciones del proyecto. Programa 6. Gestión Social con las actividades que requiere cada programa.
- Reuniones de Socialización del Proyecto: Para dar cumplimiento a los diferentes programas de gestión social, se deberán aplicar las reuniones de inicio, avance y finalización; dando inclusión a los mecanismos de participación establecidos por la normatividad vigente.

NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL:

Las obligaciones para el cumplimiento ambiental se enmarcan en la normatividad vigente en la materia.

Nota 1: Los productos generados por parte del consultor en este volumen, se presentarán por cada uno de los tramos viales en estudio. Para la entrega final de la totalidad de los volúmenes contratados, se compilarán por sector en un tomo, que a su vez se agruparán por tramos.

Nota 2: El volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 3: El consultor deberá adelantar los análisis necesarios para la identificación de las licencias y permisos que se requieran para la ejecución de las obras en el tramo vial como pueden ser: licencias ambientales, permisos de servidumbres, permisos para uso de cauces entre otros, así mismo, presentar informe respecto al tiempo y costo estimado del trámite y obtención de licencias y permisos que se requieran en el tramo vial, en el caso de identificar que no se requiere ninguna licencia o permiso, deberá aportarse certificación suscrita por el especialista ambiental en la cual fundamente las razones técnicas a que haya lugar.

Nota 4: el consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato fuente editable utilizado para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

VOLUMEN XII. ESTUDIO DE REDES Y ESPACIO PÚBLICO

En este informe se realizará la detección de las redes secas y/o húmedas existentes en las vías objeto de estudio que permitan al establecer el estado en el que se encuentran. Con esta información se realizará el





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

diseño de Espacio Público de la vía que garantice la integración de las especificaciones de diseño de los Planes de Ordenamiento Territorial y de las empresas prestadoras de servicios públicos definiendo la necesidad o no de realizar movimiento y/o cambio de redes existentes. El diseño de las redes, así como la determinación de la relocalización o protección de las existentes, requiere la investigación de las redes existentes y las alternativas de mejora o implantación que deben integrarse con la infraestructura vial y el espacio público actual o proyectado, a fin de contar con la información necesaria para la caracterización de la infraestructura de servicios públicos dentro del área de influencia del proyecto tanto en zona de calzada como de espacio público.

URBANISMO Y PAISAJISMO.

El estudio de urbanismo busca minimizar el impacto generado por la interacción entre la vía y el área de influencia de la misma, cuando se presenten asentamientos humanos en la zona del proyecto identificando los posibles puntos de conflicto y estableciendo criterios para el diseño paisajístico.

Establecer la interacción entre los sectores de diseño y núcleos poblacionales, sus usuarios (peatones, motociclistas), identificando puntos de conflicto, definir criterios para el tema paisajístico, incorporar las soluciones para el diseño geométrico, seguridad, y en general con las áreas afines.

VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES

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

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO

Proporcionar la información de ingeniería necesaria para conocer las Condiciones Técnicas para el desarrollo de los trabajos, Cronograma de trabajo y de inversión, y el Presupuesto estimado para la ejecución del proyecto.

ALCANCES

Para lograr el objetivo propuesto, el Consultor dentro de este estudio específico debe desarrollar los siguientes temas basados en los estudios, planos y diseños adelantados por las diferentes áreas técnicas del proyecto.

- Calcular las cantidades de Obra, longitudes de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes.
- Identificar las Especificaciones Generales de Construcción aplicables al proyecto.
- Definir las Especificaciones particulares de construcción requeridas para la ejecución de las obras.
- Elaborar los Análisis de Precios Unitarios teniendo en cuenta lo establecido en las Especificaciones Generales de Construcción, así como lo definido en las especificaciones particulares. No obstante, serán tenidos en cuenta los APU del ICCU vigentes a la fecha de entrega de los productos de consultoría, de otra forma para las actividades que no estén contempladas en la cartilla de precios de la entidad deberán ser elaborados por la consultoría.
- Calcular el A.I.U.
- Calcular el Presupuesto oficial para la obra según cotizaciones realizadas en las zonas de estudio y/o comparar con la cartilla de precios del ICCU, vigente al año de entrega de respectivo tramo vial.
- Calcular el presupuesto de la interventoría del contrato de obra pública.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- Elaborar el Programa de trabajo e inversión.

CAPITULO 2. CANTIDADES DE OBRA

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 del INVIAS, vigentes a la fecha de realización del estudio.

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. Se debe presentar con esquemas que permitan identificar de donde se obtiene dicha cantidad.
- 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.
- Las Especificaciones Particulares se identificarán con el número del ítem la Especificación General de la cual se derivan seguido de la letra P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.
- Finalmente, para efectos de hacer seguimiento a la ejecución de las obras de una forma integral se clasificarán los ítems de obra por Grandes Partidas de Pago como se describe a continuación: Preliminares (PR), Excavaciones y Explanación (E), Obras de drenajes (OD), Estructura de Pavimento (P), Conservación, Obras Varias (COV), entre otros según lo defina el consultor previa aprobación por la interventoría.

CAPITULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

ESPECIFICACIONES GENERALES

Se tendrá en cuenta todo lo estipulado en las “Especificaciones Generales de Construcción”, vigentes del INVIAS, siguiendo su estructura de capítulos y subcapítulos

ESPECIFICACIONES PARTICULARES

Generalidades

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

El Consultor elaborará Especificaciones Particulares cuando las características especiales de construcción del proyecto así lo requieran, teniendo en cuenta las condiciones de la zona donde se van a ejecutar los trabajos y cuando estas no tienen total cubrimiento por las Especificaciones Generales de construcción.

Las Especificaciones Particulares se identificarán con el número del ítem, la Especificación General de la cual se derivan seguido de la letra P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.

Estructura

La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener como mínimo:

- Descripción: Relacionando el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- Clasificación: Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o por características de los materiales, o condiciones especiales de la zona donde se desarrollan.
- Materiales: Se indicarán los diferentes materiales y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.
- Equipo: Relación del equipo mínimo y adecuado para ejecutar la actividad especial o particular.
- Procedimiento de construcción: Descripción de un procedimiento apropiado en concordancia con una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerar que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción, sin embargo, se deben anexar.
- Control y tolerancia: Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.
- Medida: Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación y aproximación.
- Pago: Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo a la labor realizada.
- Ítem de pago: Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

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

CAPITULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

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

- Las condiciones de ejecución de acuerdo a los ítems de pago de las Especificaciones Generales de Construcción establecidas por INVIAS y las Especificaciones Particulares definidas en el estudio.
- Las condiciones de la región en cuanto al acceso, recursos, insumos, combustibles, disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción, equipos y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios.
- Condiciones que afectan los rendimientos, como los factores de humedad, altura sobre el nivel del mar, que inciden en el cálculo del costo de los equipos y por ende en el precio unitario.
- La unidad de medida para pago deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente.
- Las tarifas horarias de los equipos deberán ser analizadas teniendo en cuenta el operador y el ayudante.
- Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, según su unidad de medida incluyendo desperdicios y los materiales o elementos auxiliares y/o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento.)
- Para la determinación de los Precios Unitarios de m³ de los materiales para la estructura de pavimento como sub-base, base y mezcla asfáltica, se considerarán cuantificándolos en su posición definitiva y se reconocerá el transporte desde la Fuente de Material o Planta de Producción hasta el sitio de la colocación por m³-Km., siendo este m³ compacto.
- En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado del porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
- Los rendimientos establecidos para equipos y personal deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso de las condiciones del proyecto.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- Tanto la calidad, como la dosificación de los materiales deberán corresponder a las exigencias de las Especificaciones establecidas (Generales y Particulares).
- Se debe incluir un anexo que contenga: Relación de materiales por emplear en el proyecto con el cálculo de los consumos. Se debe incluir las cotizaciones que se emplearon en la elaboración de los análisis.
- Análisis de las tarifas horarias y estudio de rendimientos y ciclos del equipo que se empleará.
- Análisis de cuadrillas, rendimientos y cálculo del factor prestacional.
- Para la realización de los análisis de precios unitarios (APU) deben ser tenidos en cuenta las condiciones geográficas, las fuentes de materiales, el recurso de la mano de obra del tramo vial.

CÁLCULO DE LOS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (A.P.U)

METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE A.P.U.

Cálculo del costo de los Materiales

Precios

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

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

Si los materiales son producidos en la obra se deberá incluir el análisis que soporte el cálculo del precio del insumo. Estos precios se deben comparar con los correspondientes mencionadas en la cartilla de precios ICCU vigente.

Cantidad

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

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

En el caso de las mezclas de concreto asfáltico o hidráulico, si no se incluye la cotización del suministro del material, deberá hacerse el respectivo análisis auxiliar, en este caso las cantidades serán las dosificaciones utilizadas. Estas cantidades se deben comparar con los correspondientes mencionadas en la cartilla de precios ICCU vigente.

Valor de los materiales

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

Cálculo del costo de la mano de obra

La mano de obra que se considera en el A.P.U., es la que se emplea directamente en la ejecución de la actividad, los ingenieros y el personal administrativo de la obra se incluyen en el análisis de A.I.U.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- Costo de la mano de obra: En primer lugar, se debe determinar la escala salarial que se pagará en la obra, normalmente se define clasificando el personal en maestros, oficiales y ayudantes y asignado el salario a cada uno de ellos.

Adicionalmente, se debe hacer una composición del costo del jornal de la mano de obra, considerando las horas ordinarias y nocturnas, de acuerdo con la jornada que se tenga prevista para ejecutar la obra, definida en el programa de trabajo. Las horas extras y el costo de los festivos se deben incluir en el cálculo del factor prestacional.

Análisis de cuadrillas – Rendimientos

Se deben conformar cuadrillas, para cada trabajo, combinando la cantidad de maestros-oficiales-obreros que se requieran para la actividad, calculando el jornal (costo diario) de la cuadrilla.

Una vez se tienen conformadas las cuadrillas, se deben asignar a las actividades y determinar el rendimiento de las mismas.

El rendimiento, es la cantidad de unidades del ítem que se analiza, que la cuadrilla produce en una jornada de trabajo.

La estimación del rendimiento depende de las condiciones del trabajo que realiza la cuadrilla y debe coincidir con las suposiciones utilizadas para elaborar el programa de construcción.

Valor de la mano de obra

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

Cálculo del costo del equipo

La elección del tipo y tamaño de los equipos debe corresponder con la tarea que se va a realizar y estar acorde con el plan de obra que se incluye en el programa de trabajo.

- Tarifa horaria del equipo:
En el caso del equipo, si se tienen las cotizaciones de alquiler este es el precio que se debe usar, incluyendo el IVA si aplica. Los precios de los equipos deberán estar respaldados por mínimo dos cotizaciones de los proveedores del insumo. En el precio debe incluirse el IVA y el valor del transporte para llevarlo al sitio de la obra, y si aplica el valor del parqueo que se requiera.
Las cotizaciones del alquiler de los equipos deben anexarse al informe de los A.P.U.
En el caso anterior se debe incluir como anexo al informe de los A.P.U, el soporte del valor del equipo que se utilizó. Estas tarifas se deben comparar con los correspondientes mencionadas en la cartilla de precios ICCU vigente.
- Rendimiento del equipo:
El rendimiento es la cantidad de unidades del ítem analizado que el equipo produce en una hora.
Para la estimación del rendimiento del equipo, se debe partir del manual del fabricante del equipo, sin embargo, es necesario considerar las reducciones por la disponibilidad del equipo y las condiciones particulares de trabajo que tendrá.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Además, es necesario calcular los ciclos de producción, que normalmente incluyen varios equipos diferentes que se complementan en la ejecución de un grupo de ítems en particular y condicionan sus rendimientos simultáneamente.

Estos ciclos de producción no solo sirven para estimar el precio unitario, sino también para elaborar el programa de obra y estimar el tamaño de la flota que se requiere para el proyecto.

Como anexo a los A.P.U. se debe dejar una memoria del cálculo del rendimiento del equipo y de todos los ciclos de producción.

- **Valor del equipo:**
El valor del equipo es el costo horario de este, dividido entre el rendimiento que se calculó para el ítem analizado.

Valor del transporte o acarreo

- **Costo del acarreo por unidad de longitud:** El costo del acarreo es un caso particular del equipo, en el que se estima el costo del transporte por metro cúbico por kilómetro, o por tonelada/kilómetro.
- **Valor del acarreo:** El valor del acarreo, es el que resulta de multiplicar el costo por unidad de longitud por la distancia promedio que hay que acarrearla para producir una unidad del ítem analizado. Estas tarifas se deben comparar con los correspondientes mencionadas en la cartilla de precios ICCU vigente

Cálculo del A.P.U.

Para todos los componentes del A.P.U., materiales, mano de obra, equipo y acarreos se hace el respectivo análisis y luego se suman para determinar el valor del costo directo de la actividad. El valor obtenido en el costo directo del APU, debe ser redondeado a la unidad de peso, (sin centavos). El formato para este cálculo será el suministrado por la entidad.

Nota 1: la metodología anteriormente descrita aplicará para los APUs realizados por la consultoría. No obstante, para las actividades que se enmarquen dentro de la cartilla de precios del ICCU en primera medida serán tenidos en cuenta los APUs del ICCU vigentes a la fecha de entrega de los productos de consultoría.

CAPITULO 5. PRESUPUESTO

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

Debe agruparse de acuerdo con los Capítulos de las Especificaciones. Los códigos de los ítems, sus unidades y descripción deben corresponder también con las especificaciones.

El valor de cada actividad se determina con la operación matemática de multiplicar la cantidad de obra de la respectiva actividad por su valor unitario, este valor debe redondearse a la unidad del peso. (sin centavos). La suma de estas actividades dará como resultado el valor del presupuesto básico o costo directo.

Al valor obtenido de la administración, utilidad e imprevistos debe ser redondeado a la unidad del peso. (sin centavos).

El total del presupuesto será la suma del Presupuesto Básico o costo directo más el valor correspondiente al A.I.U. calculado para el proyecto, como se indica a continuación.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

La suma de las actividades a desarrollar en el sector dará como resultado el presupuesto del respectivo tramo vial.

Será la suma del Presupuesto Básico o costo directo más el valor correspondiente al A.I.U. calculado para el proyecto, como se indica a continuación.

Nota 1: Todas las actividades definidas deben contar con su correspondiente APU.

Nota 2: No se deben definir valores globales en el presupuesto y cada precio definido debe contar con una discriminación detallada de donde se obtiene el valor.

CÁLCULO DEL A.I.U.

El Consultor presentará unos análisis de los costos de administración, imprevistos y utilidad y establecerá estos costos indirectos que deben tener en cuenta las condiciones de la zona, la localización de la obra (tramo vial) con respecto a los centros de producción y abastecimiento y la organización misma de los trabajos.

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

Para el logro de este propósito:

- Se definirá la estructura administrativa que requerirá el constructor del proyecto en el sector.
- La calidad de las instalaciones requeridas para la obra.
- El monto de las pólizas de seguros contractuales y no contractuales.
- Se debe considerar, de acuerdo con un planteamiento de Flujo de Fondos los Costos Financieros.
- Se debe considerar la valoración de impuestos según las normas impositivas de acuerdo con la categoría de la empresa que requiere el proyecto y el valor de la utilidad esperada.
- Se debe presentar un análisis del valor de los imprevistos del Constructor, (según nivel de estudios, complejidad del proyecto, conocimiento de la región y su gente, rigor climatológico, etc.).
- La estimación de la utilidad debe corresponder a la utilidad promedio de las empresas constructoras, calculada a partir de los Estados Financieros que se consultan en la Superintendencia de Sociedades o en balances presentados en Cámaras de Comercio.

Para el cálculo del AIU se usará un proceso interactivo donde inicialmente se llegará a un valor porcentual de la administración con respecto a los Costos Directos (Valor Básico del Presupuesto) para luego sumarle los valores porcentuales de los imprevistos y la utilidad.

Nota 1: No se deben definir valores globales en el presupuesto y cada precio definido debe contar con una discriminación detallada de donde se obtiene el valor.

Método para el Cálculo del A.I.U.

Definiciones

- **Costos Directos (CD):** Es el costo de ejecutar la obra, comprende únicamente los materiales, mano de obra, transportes y equipo.
- **Gastos generales (GG):** Son los gastos administrativos, de infraestructura y logísticos en que se incurre para la ejecución del contrato. Para determinarlos no se requiere conocer el precio de venta.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- **Factor de administración (FA):** Es la relación existente entre los gastos generales y los costos directos.
- **Entrega de material (EM):** Es el costo de ejecutar la obra, sin considerar los costos porcentuales. Se obtiene de sumar los costos directos con los gastos generales. Muestra el costo de entregar la obra al dueño, sin considerar los costos porcentuales.
- **Factor porcentual (FP):** Es el factor por el que hay que multiplicar el precio de venta para obtener los costos porcentuales. Es la suma de todos los valores expresados como porcentaje del precio de venta, como: pólizas, impuestos, imprevistos, utilidad, etc.
Es posible que en algunos casos el valor de las pólizas se pueda determinar sin conocer el precio de venta, por lo que pasarían a ser un gasto general.
- **Costos Porcentuales (CP):** Son los costos que se generan como un porcentaje del precio de venta, por ejemplo: impuestos, utilidad, pólizas de seguro, imprevisto, etc.
- **Precio de Venta (PV):** Es el precio final ofrecido al cliente, cubre todos los costos directos, los gastos generales y los costos porcentuales que se generan al ejecutar el proyecto.

COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS

Usar el método de iteraciones o de la fórmula directa lleva a los mismos resultados y reflejan el valor real del precio de venta.

El método de la suma de factores conduce a un resultado equivocado ya que los porcentuales se aplican al costo directo y no al precio de venta.

Gastos Generales:

Son los gastos indirectos que podemos determinar, son función del tiempo de permanencia, traslados de equipos, montajes, del área construida, etc. Nunca son un porcentaje del precio de venta.

Los gastos generales se pueden subdividir en:

- **Instalaciones:** Se debe incluir en este rubro, el costo de las construcciones requeridas para la obra, de acuerdo con lo establecido en el plan general del proyecto. El costo puede ser el valor de la construcción de las facilidades o el valor del alquiler de las mismas durante la ejecución del proyecto. Así mismo se debe incluir el costo de las dotaciones que se requieren para que estas instalaciones sean utilizadas.
- **Personal Administrativo:** En este rubro se debe incluir todo el personal que se requiere para la ejecución del proyecto y no se incluye en los precios unitarios.
Se deben considerar los costos del personal, incluyendo el factor prestacional adecuado y la permanencia en la obra. Si la obra es muy compleja se debe anexar un histograma mostrando en qué momento llegan y salen los ingenieros especialistas del proyecto. Este histograma debe coincidir con el programa de obra.
- **Equipo de Apoyo:** En este rubro se incluyen todos los vehículos y equipos que se requieren para ejecutar la obra y no se cargaron en los precios unitarios, como por ejemplo los camiones para transporte interno, grúas del taller, ambulancias, las camionetas de la administración, etc.
Dependiendo del proyecto se puede colocar una tarifa mensual por la cantidad de meses, o el valor de compra del vehículo.
- **Varios:** En este apartado incluimos todos los rubros que no se pueden clasificar en los anteriores rubros y tampoco se encuentran incluidos en los precios unitarios del proyecto (costo directo), ni tienen ítem de pago por separado en el presupuesto.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Se incluyen costos como, la alimentación del personal, los costos ambientales, los costos asociados a la seguridad industrial, montajes de planta, transporte de equipos, etc.

- **Costo Directo:** Es el valor que resulta de multiplicar las cantidades de obra por los precios unitarios. Se puede decir que es el costo de la obra sin la administración que se requiere para construirla.
- **Entrega Material:** Es la suma de los Gastos Generales y el Costo directo, es el valor que cuesta construir la obra, sin el pago de los valores porcentuales o que dependen del precio de venta.
- **Porcentuales:** Son los costos que dependen del precio de venta, se deben relacionar e indicar el porcentaje respectivo.
Se deben incluir, las pólizas, impuestos, seguros especiales, imprevistos, utilidad, etc.
- **Cálculo del A.I.U. y del precio de venta:** Con todos los datos anteriores y utilizando las fórmulas descritas en este capítulo, procedemos a calcular el A.I.U. y el precio de venta de venta del proyecto.

Nota 1: No se deben definir valores globales en el presupuesto y cada precio definido debe contar con una discriminación detallada de donde se obtiene el valor.

OTROS ÍTEM DEL PRESUPUESTO

El consultor debe entregar, junto con los ítems antes mencionados, los siguientes presupuestos:

- **Presupuesto de Interventoría.** El consultor deberá estimar el presupuesto correspondiente a la ejecución de la interventoría de la obra propuesta. Se debe tener presente que los profesionales propuestos deben coincidir con los definidos en la administración del proyecto con las dedicaciones estimadas para esta actividad.

Se debe anexar los costos directos que sean necesarios donde uno de ellos debe corresponder a los ensayos de calidad que se propondrán en la ejecución de la interventoría, estos ensayos deben discriminarse indicando la cantidad y el precio propuesto, este último se debe justificar con al menos tres (3) cotizaciones.

- **Presupuesto de PMT.** El consultor deberá estimar el presupuesto el PMT según como se definió en el Volumen II.
- **Presupuesto de PAGA.** El consultor deberá estimar el presupuesto el PAGA según como se definió en el Volumen X.

CAPITULO 6. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, PROCESO CONSTRUCTIVO Y PROGRAMA DE INVERSIÓN

El consultor elaborará un Programa de Trabajo e Inversión de acuerdo con una secuencia lógica y armónica en el desarrollo de cada una de las actividades de la obra agrupada en grandes partidas de pago, planteando la ejecución de las obras en un plazo técnica y económicamente adecuado. Asimismo, recomendará el número de frentes de trabajo y el ritmo requerido de construcción. El programa de trabajo e inversión se presentará en el formato diseñado por la entidad o el que proponga el consultor y sea aprobado por interventoría y la supervisión.

El consultor deberá formular además un Cronograma de Ejecución Detallado de obra, integrando volúmenes de ejecución y tiempos asociados, esto de acuerdo con los Rendimientos planteados en los análisis de Precios Unitarios y cuyo análisis considerará las restricciones que pueda existir para el normal desenvolvimiento de las obras, tales como lluvias o condiciones climáticas adversas, dificultad de acceso a ciertas áreas, etc.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

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

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

Los tiempos definidos para cada actividad deben contar con el análisis realizado por el profesional responsable donde se evidencie como se obtiene los valores desde los rendimientos de cada APU y las cantidades de obra calculadas.

De igual forma, el consultor entregará el procedimiento constructivo del proyecto basado en las recomendaciones finales resultado del estudio realizado por los profesionales de cada área.

DEFINICIONES

- **Actividad:** Es el conjunto de operaciones o tareas que es necesario hacer para llevar a cabo la realización del proyecto.
- **Actividad Crítica:** Es una actividad que presenta holgura total igual a cero.
- **Actividad que Precede:** Es aquella que debe estar terminada inmediatamente antes de la actividad que se está realizando.
- **Actividad que Sucede:** Es aquella que puede iniciarse inmediatamente después de la actividad que se está realizando.
- **Actividad Simultánea:** Es la actividad que puede desarrollarse al mismo tiempo de la actividad que está en proceso.
- **Actividades Administrativas:** A este grupo pertenecen todas y cada una de las actividades involucradas en la planeación, organización, dirección, coordinación y control del proyecto.
- **Capítulo:** Es el compendio de actividades a desarrollar en un proyecto, que tienen naturaleza similar o son parte de objetivo parcial común.
- **Curvas de Costo Tiempo:** Es la presentación gráfica detallada del costo y el tiempo de las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyecto específico.
- **Duración Fija:** Es el tiempo mínimo de duración de una actividad, cuando su ejecución depende de factores externos.
- **Duración Dependiente:** Es el tiempo de duración de las actividades que pueden realizarse con los recursos propios del proyecto.
- **Evento:** Es el principio o fin de una o varias actividades; no consume tiempo, no consume recursos, solo es un punto de control.
- **Evento Clave o Hito:** Es un punto determinado de control de la programación, el cual resume el seguimiento a un grupo de actividades o capítulos. Este punto de control no tiene duración ni utiliza recursos.
- **Fluctuación – Holgura:** Cantidad de tiempo que se puede demorar el inicio o terminación de una actividad sin que se retrase la terminación del proyecto.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- **Holgura Libre:** Es el margen de tiempo que tiene una actividad para atrasarse en su iniciación o terminación sin que ello afecte el inicio de la actividad que sigue.
- **Holgura Total:** Es el margen de tiempo que tiene una actividad de posponer su inicio o terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.
- **Línea de Base:** Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el control de avance del mismo.
- **Metas de Gestión Financiera:** Se refiere al cumplimiento de los objetivos de la ejecución financiera del contrato con base en el plan de inversiones.
- **Método de la Ruta Crítica:** Es un método de programación y control de proyectos que permite definir la ruta crítica de un proyecto. Está basado en actividades; es determinístico y está orientado a quien lo ejecuta.
- **Planeación:** Es la etapa de inicio del proyecto en la cual se determina qué se va a realizar y cómo se va a hacer, estableciendo objetivos claros y precisos.
- **Proyecto:** Es el conjunto articulado de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de diferentes tipos de recursos cuya ejecución en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada. El proyecto puede incluir la ejecución de uno o varios contratos.
- **Recursos:** Son los elementos que se utilizan para la ejecución de las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.
- **Recursos Financieros:** Dinero que se emplea para la realización de un proyecto.
- **Recursos Humanos:** Personas profesionales, técnicos, empleados y obreros que intervienen en la ejecución de las actividades.
- **Recursos Materiales o Físicos:** Materia prima y equipo que se emplea en la ejecución de las actividades.
- **Recursos Tecnológicos:** Elementos de Software y hardware, entre otros, utilizados en la realización de las actividades.
- **Recurso Tiempo:** Margen de fechas disponible para la ejecución de un proyecto.
- **Ruta Crítica:** Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas.
- **Secuencia:** Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.
- **Valor Ganado:** Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobre-costos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades de obra ejecutadas a través del tiempo. En segunda instancia, se comparan los precios unitarios inicialmente ofertados contra los precios unitarios pagados, durante la ejecución de las actividades.

REQUISITOS PARA LA PROGRAMACIÓN

Para la realización de las labores de programación y control de proyectos, se debe presentar para aprobación del Interventor o supervisor, la metodología a seguir en la ejecución de las actividades propias del proyecto, con la cual se definan los requerimientos de recursos.

Programación

Para realizar la programación se deben tener en cuenta como mínimo los aspectos relacionados a continuación.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

- **Definición de las Actividades:** Se determinarán las actividades del proyecto. Las actividades deben ser concretas, deben tener un propósito único, una duración específica y sus estimativos de tiempo y costo deberán poder calcularse con facilidad.
- **Estructura de Distribución del Trabajo:** Para la organización de las actividades, se debe emplear la metodología de la estructura de distribución del trabajo (EDT) siguiendo para ello los siguientes pasos:

Paso 1: Dividir el proyecto en sus objetivos principales, de manera tal que el proyecto quede claramente definido por ellos.

Paso 2: Fragmentar cada objetivo en las actividades que es necesario llevar a cabo para alcanzarlo.

Paso 3: En el caso de actividades que carezcan de una o más características, se deberán dividir o agrupar hasta que tengan características definidas.

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

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

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

- **Determinación de los Tiempos de Ejecución de las Actividades:** Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se calculan las duraciones de cada una de estas, teniendo en cuenta los recursos propuestos, las cantidades y los rendimientos. En este proceso es importante tener presente las demoras que pueda tener cada una de las actividades a realizar.

En términos generales, la duración de cada actividad se debe estimar con base en los recursos requeridos para el proyecto y los rendimientos del ítem crítico que predomine en el APU. Se considerará la dependencia entre actividades y los eventos que condicionan la duración de éstas.

Se deben contemplar los tiempos mínimos definidos para la realización del proceso por parte de las Entidades o personas relacionadas con dicha actividad en caso de tener duraciones fijas. Se presentarán para aprobación de la entidad, los tiempos definidos en las duraciones fijas, así como su justificación.

La programación del proyecto deberá presentar holgura total igual a cero, y la duración total estará acorde con el plazo contractual.

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





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

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

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

Determinación de Capítulos o Ítems de Grandes Pagos

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

Determinación de la Ruta Crítica del Proyecto

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

Diagrama de Barras o Diagrama de Gantt

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

Flujo de Inversión

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

Presentación de la Programación

Los documentos a ser entregados y aprobados por la entidad, son los definidos a continuación:

- Metodología detallada de las labores a realizar.
- Formato de actividades,
- Formato de capítulos, Cuadro de recursos para el proyecto.
- Cuadro de recursos por actividad.
- Cuadro de inversión por capítulo.
- Diagrama de barras o Gantt con la ruta crítica definida.
- Flujo de inversión.

Línea Base para el Control del Proyecto

El programa del desarrollo de los trabajos aprobados por la interventoría es la Línea Base sobre la cual se efectuará el seguimiento y control del avance del proyecto, durante su ejecución.

Procedimiento Constructivo

El consultor deberá presentar el procedimiento constructivo del proyecto, realizando la descripción de cada una de las actividades definidas en el presupuesto, las cuales coincidirán con las especificaciones técnicas. El procedimiento deberá describir con claridad cómo se realizarán las actividades del proyecto, indicando insumos necesarios, mano de obra (indicando las cuadrillas de trabajo definidas) y equipos necesarios para realizar la





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

actividad. El consultor definirá que aspectos deberá incluir de forma adicional y con base en su experiencia, que permita tener claridad de la forma como se desarrollará las actividades en la etapa de ejecución.

Productos Entregables

- El consultor deberá entregar como productos resultantes de los estudios y diseños para este volumen el presupuesto oficial con todos sus soportes (Análisis APU y AIU, rendimientos mano de obra y equipos, cotizaciones, discriminación del factor multiplicador, discriminación del factor prestacional).
- El Consultor deberá entregar como producto la programación de obra inicial, línea de base, en medio físico y en medio magnético utilizando uno de los software del mercado como Project, Primavera o similar, adjuntando el cuadro de recursos y asignación de los mismos, diagrama de Gantt con ruta crítica y el análisis de tiempos de acuerdo a los rendimientos calculados para los recursos.
- Se recomienda implementar software como el desarrollado por CONSTRUDATA, GUAFA o similares para presupuestación.
- El consultor deberá entregar un presupuesto (Análisis APU y AIU, rendimientos mano de obra y equipos y cotizaciones, etc.) en volúmenes separados los cuales contendrán los presupuestos del tramo.
- El consultor deberá entregar el procedimiento constructivo propuesto para la ejecución del proyecto, asegurando correspondencia con las actividades definidas en el presupuesto y las especificaciones técnicas.
- El consultor deberá entregar el flujo de caja de inversión propuesto para la ejecución del proyecto, asegurando correspondencia con las actividades definidas en el presupuesto.

CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

Nota 1: El volumen deberá acompañarse con el memorial de responsabilidad del profesional que elabora el estudio, el cual será actualizado en cada versión.

Nota 2: Debido a la diversidad de fórmulas que se puede aplicar para el análisis de este volumen, el consultor deberá justificar la metodología y las fórmulas empleadas en el desarrollo del volumen.

Nota 3: el consultor deberá realizar la entrega a la entidad de la totalidad de los archivos fuente donde se puedan revisar los cálculos, programaciones y modelaciones realizadas, con el fin de verificar en el formato fuente editable utilizado para la generación del volumen (memorias de cálculo, modelaciones, informes, planos, etc.).

VOLUMEN XIII. INFORME FINAL EJECUTIVO

CAPITULO I. INFORME FINAL

En este volumen se presentará un informe ejecutivo que permita de una forma clara y sencilla, localizar geográficamente el proyecto de cada tramo vial en estudio, conocer la importancia socio-económica del mismo y a través de una ficha técnica resumen disponer de los resultados técnicos más importantes de la consultoría.

El consultor deberá presentar el informe final ejecutivo en el siguiente orden:





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Para la localización geográfica de cada tramo vial, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar la ruta y tramo de acuerdo con lo establecido en el decreto 1079 del 2015 o el documento equivalente que se encuentre vigente en el momento de realización de los estudios. Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema Magna-Sirgas.

FICHA TÉCNICA

La ficha técnica resume los resultados de los estudios efectuados y deberá indicar las características más relevantes del diseño tales como longitud del proyecto, ancho de calzada, velocidad de diseño, radio mínimo de curvatura, TPD actual y proyectado indicando periodo de diseño, tipo de terreno, tipo de pavimento y espesores, presupuesto total y presupuesto discriminando obra, ajustes, interventoría y presupuesto de obras ambientales si se estimaron por separado, plazo de ejecución de obras y un cronograma general de ejecución. Adicionalmente este informe contendrá los resultados más importantes de cada volumen desarrollado.

INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL DEL CONSULTOR

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

- Los soportes académicos y de experiencia de los perfiles que están descritos en el Anexo Técnico serán verificados por la interventoría.
- a) Si el Consultor ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los documentos del Proceso de Contratación para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes en los cuales supere el 100 % de la dedicación requerida para este Proceso de Contratación.
- b) El Consultor deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión, de conformidad con lo señalado en el Pliego de Condiciones. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con lo regulado en el artículo 18 del Decreto- Ley 2106 de 2019.
- c) Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.
- d) La Entidad podrá solicitar en cualquier momento al Consultor los documentos que permitan acreditar el valor y el pago correspondiente de cada uno de los profesionales empleados para desarrollar el negocio jurídico pactado y que estén acorde con el valor de los honorarios definidos a la fecha de ejecución del Contrato, en el caso de que sea establecido un valor de honorarios de referencia.
- e) El Consultor es responsable de verificar que los profesionales propuestos que se vincularán al proyecto tengan la disponibilidad real para ejecutarlo.
- f) El Consultor garantizará que los profesionales estén disponibles según su porcentaje de dedicación (físicamente o a través de medios digitales), cada vez que la Entidad los requiera para dar cumplimiento al objeto del proyecto de consultoría.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

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

Requisitos del personal del Consultor

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

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
1	UN (1)	Director de Proyecto	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Posgrado en gerencia de proyectos	18 años	6 años
2	UN (1)	Coordinador técnico	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Posgrado en gerencia de proyectos	6 años	4 años
3	UN (1)	Especialista en Pavimentos	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Posgrado en pavimentos	18 años	5 años
4	UN (1)	Especialista en Tránsito y Transporte	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Posgrado en Vías y transporte o transporte o infraestructura y sistema de transporte o tránsito y transporte.	4 años	3 años
5	UN (1)	Especialista en Geotecnia	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Posgrado en Geotecnia	6 años	4 años
6	UN (1)	Especialista en Diseño Geométrico	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Posgrado en Vías y transporte y/o Diseño Geométrico	18 años	5 años

Contáctenos





FONDECÚN

FONDO DE DESARROLLO DE
PROYECTOS DE CUNDINAMARCA

ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
7	UN (1)	Especialista BIM	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Ingeniero Civil con Certificado BIM	4 años	3 años
8	UN (1)	Especialista en estructuras	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Posgrado en Estructuras	4 años	3 años
9	UN (1)	Especialista en Estructuras de Puentes	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Posgrado en Estructuras	6 años	4 años
10	UN (1)	Especialista Forestal	Ingeniero forestal	Nota:, En caso de ser ingeniero ambiental no procede posgrado	2 años	0 años
11	UN (1)	Especialista Ambiental	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte o ingeniero ambiental	Nota:, En caso de ser ingeniero ambiental no procede posgrado	2 años	0 años
12	DOS (2)	Especialista en Hidráulica e Hidrología	Ingeniero civil o ingeniero de vías y transporte	Posgrado en hidráulica y/o en recursos hídricos o hidráulicos	4 años	3 años
13	UN (1)	Geólogo	Geólogo	N/A	4 años	3 años
14	UN (1)	Profesional Gestor Social	trabajador social o psicólogo o sociólogo	N/A	6 años	4 años
15	UN (1)	Profesional de Costos y Presupuestos	Ingeniero Civil.	Posgrado en Gerencia de Proyectos o de construcciones	6 años	4 años
16	UN (1)	Ingeniero Residente -	Ingeniero civil	N/A	2 años	1 año

Contáctenos





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
		Apoyo Consultoría				

No se aceptarán estudios de tipo: diplomado, curso, seminario como un estudio de posgrado.

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

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

EXAMEN DEL SITIO O ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

EXAMEN DEL SITIO DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

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

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

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

El futuro contratista deberá contar con un frente de consultoría, de modo que conforme con la forma de pago, realizará los respectivos entregables para el sitio de análisis. Para el caso de los trabajos de campo, será el consultor quien defina la cantidad de frentes de trabajo con la finalidad de cumplir con el alcance de dichas actividades, asegurando que se cumple con el plazo total contractual.





ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSULTORÍA.

SEÑALIZACIÓN Y MANUAL DE IMAGEN APLICABLE POR EL CONSULTOR

Están a cargo del Consultor todos los costos requeridos para instalar y mantener la señalización de los trabajos de campo y demás dispositivos de seguridad, de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

No se requieren permisos, licencias y autorizaciones, teniendo en cuenta que se van a desarrollar actividades de consultoría.

NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Se aplicarán como normativas mínimas las prescripciones de los códigos y recomendaciones de las siguientes entidades que contemplan aspectos técnicos y ambientales:

- Manual de drenaje para carreteras, 2011. INVIAS.
- Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras, 2012. INVIAS.
- Especificaciones Generales de ensayos de materiales para Carreteras vigentes.
- Especificaciones Técnicas particulares del presente proceso.
- Normatividad Ambiental vigente.
- Manual de dispositivos de señalización vial- dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia, Resolución 0001885 de 2015, de 17 de junio de 2015.
- Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito INVIAS.
- Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras INVIAS.
- Manual de diseño geométrico de carreteras INVIAS
- CCP14

DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

- Estimación presupuesto.pdf.