GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

DE: SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

PARA: SUBSECRETARIOS, DIRECTORES, GERENTES, COMITÉ ASESOR Y EVALUADOR, SUPERVISORES, PERSONAL DE APOYO A LA GESTIÓN, PRACTICANTES, CONTRATISTAS DE OBRA, INTERVENTORES, CONSULTORES Y DEMÁS SERVIDORES DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA.

ASUNTO: LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE I, FASE II Y FASE III PARA MEJORAMIENTO Y/O AMPLIACIÓN Y/O RECTIFICACIÓN DE VÍAS CONTRATADAS POR EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

La Secretaría de Infraestructura Física pretende orientar a los estructuradores de proyectos acerca del alcance técnico referente a las diferentes fases por las que puede pasar un proyecto en su etapa de consultoría para los Estudios y Diseños para mejoramiento y/o ampliación y/o rectificación de vías existentes, e incluye la información mínima sugerida que estos deben contener una vez sean llevados a cabo bajo cualquier modalidad de contratación o desarrollo propio por la Gobernación de Antioquia. Incluye la descripción de los componentes técnicos y ambientales, de manera que los diseños aseguren la duración del pavimento, el adecuado drenaje longitudinal y transversal, comodidad y seguridad vial en el tránsito, solución de puntos críticos y manejo de los impactos ambientales.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Contenido

INTRODUCCIÓN 5
ESTUDIOS Y DISEÑOS EN FASE I 7
ESTUDIOS Y DISEÑOS EN FASE II 16
ESTUDIOS Y DISEÑOS EN FASE III 29
1. ENTREGABLES DEL PROYECTO 29
1.1 ESTUDIO DE TRÁNSITO 30
1.1.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance 30
1.1.2 Capítulo 2. Información Secundaria 32
1.1.3 Capítulo 3. Estudios de campo 32
1.1.4 Capítulo 4. Análisis y Proyecciones de tránsito 34
1.1.5 Capítulo 5. Otros análisis 36
1.1.6 Capítulo 6. Capacidad y niveles de servicios 37
1.1.7 Capítulo 7. Conclusiones y Recomendaciones 38
1.1.8 Capítulo 8. Anexos 38
1.1.9 Capítulo 9. Entregables 39
2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 39
2.1 Capítulo 1. Objetivo y alcance 39
2.2 Capítulo 2. Metodología 40
2.3 Capítulo 3. Amarre a la red geodésica en el Sistema MAGNA-SIRGAS 41
2.4 Capítulo 4. Carteras 43
2.5 Capítulo 5. Entregables 43
3. ESTUDIO DE TRAZADO, DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN 45
3.1 Capítulo 1. Objetivo y alcances 46
3.2 Capítulo 2. Información geográfica georreferenciada 47
3.3 Capítulo 3. Criterios de diseño 48
3.4 Capítulo 4. Seguridad vial 48
3.5 Capítulo 5. Señalización vial 49
3.6 Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones 50
3.7 Capítulo 7. Entregables 51
4. ESTUDIO DE GEOLOGÍA 56

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

4.1 Capítulo 1. Objetivos y alcances 56
4.2 Capítulo 2. Descripción de la metodología 57
4.3 Capítulo 3. Estudio de las amenazas geológicas naturales 59
4.4 Capítulo 4. Estudio de la Geología Regional 59
4.5 Capítulo 5. Entregables 59
5. ESTUDIO HIDROLÓGICO, DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SOCAVACIÓN. 59
5.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance 60
5.2 Capítulo 2. Estudio hidrológico 61
5.3 Capítulo 3. Estudio hidráulico 64
5.4 Capítulo 4. Estudio de socavación 69
5.5 Capítulo 5. Resultados y Memorias de cálculo 71
5.6 Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones 72
5.7 Capítulo 7. Entregables 72
6. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PAVIMENTO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO 73
6.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance 73
6.2 Capítulo 2. Descripción de la metodología 74
6.3 Capítulo 3. Información existente 75
6.4 Capítulo 4. Trabajos de campo 75
Tabla 1: Ensayos a los materiales de apiques en vías destapadas 76
Tabla 2: Ensayos en materiales de apique en vías pavimentadas 77
Tabla 3: Ensayos en materiales de sondeos en vías pavimentadas 77
6.5 Capítulo 5. Diseño de pavimento 78
6.6 Capítulo 6. Secciones transversales 80
6.7 Capítulo 7. Entregables 80
7. ESTUDIO DE GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES, ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y OBRAS HIDRÁULICAS - ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES 81
7.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance 81
7.2 Capítulo 2. Descripción de la metodología 82
7.3 Capítulo 3. Estudio de antecedentes 83
7.4 Capítulo 4. Estudio de campo 84
7.5 Capítulo 5. Estudio de oficina 86
7.6 Capítulo 6. Resultados, conclusiones y recomendaciones. 86
7.7 Capítulo 7. Entregables 87

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

8. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTES, ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y OBRAS HIDRÁULICAS 88
8.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance 88
8.2 Capítulo 2. Descripción de la Metodología 89
8.3 Capítulo 3. Chequeo estructural 90
8.4 Capitulo 4. Planos de diseño y construcción. 92
8.5 Capítulo 5. Entregables 92
9. GESTIÓN PREDIAL 92
9.1 Capítulo 1. Objetivos y Alcances 93
9.2 Capítulo 2. Generalidades 93
9.3 Capítulo 3. Plano General de afectación predial. 94
9.4 Capítulo 4. Investigación técnica y levantamiento topográfico. 95
9.5 Capítulo 5. Investigación catastral: 96
9.6 Capítulo 6. Elaboración de planos y fichas prediales 97
9.7 Capítulo 7. Avalúo comercial 101
9.8 Capítulo 8. Estudio de títulos 103
9.7 Capítulo 7. Entregables. 105
10. COMPONENTE AMBIENTAL 106
10.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance 107
10.2 Capitulo 2. Análisis ambiental de la ubicación. 108
Caracterización hidroclimatológica 108
Verificación sistema nacional de áreas protegidas SINAP 109
Sistema de proyección de coordenadas 109
10.3 Capitulo 3. Análisis de demanda de Recursos Naturales 110
10.4 Capitulo 4. Análisis de alternativas 111
10.5 Capitulo 5. Identificación y valoración de impactos ambientales 113
Identificación de Impactos Ambientales: 114
Valoración de Impactos Ambientales: 115
10.6 Capítulo 6. Plan de Adaptación de la guía ambiental – PAGA / Plan de Manejo Ambiental – PMA 116
10.7 Capitulo 7. Análisis de compensaciones - Plan de cierre y abandono 121
10.8 Capítulo 8. Análisis de riesgos y contingencias 122
10.9 Capitulo 9. Participación ciudadana y consulta pública – Procedimiento de Gestión Social 123
10.10 Capitulo 10. Gestión de tramites ambientales 124

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Permiso de aprovechamiento forestal 125
Permiso de ocupación de cauce 131
10.11 Capitulo 11. Análisis de fauna. 134
10.12 Capítulo 12. Fuentes de Materiales y Zonas de depósito(ZODMES) 138
10.13 Capitulo 13. Estudio de costos ambientales / Presupuesto socioambiental 140
10.14 Capitulo 14. Conclusiones y Recomendaciones 140
10.15 Capítulo 15. Entregables 141
11. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 141
11.1 Entregables 142
12. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO (INCLUYE PROCESO CONSTRUCTIVOY ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) 143
12.1 Capítulo 1. Objetivo y alcances 143
12.2 Capítulo 2. Cantidades de obra 144
12.3 Capítulo 3. Especificaciones técnicas de construcción 145
12.4 Capítulo 4. Proceso constructivo 146
12.5 Capítulo 5. Análisis de precios unitarios 146
10.6 Capítulo 6. Presupuesto 150
12.7 Capítulo 7. Programa general de construcción, cronograma de ejecución de obra, programa de utilización de equipos, de materialesy de inversión. 153
12.8 Capítulo 8. Entregables 158
Aclaraciones finales para los estudios y diseños 158
13. INTERVENTORÍA DE DISEÑO 159
14. CONSIDERACIONES FINALES 160
14.1. APLICABILIDAD GENERAL 160
14.2. APLICABILIDAD PARA PROYECTOS FINANCIADOS A TRAVÉS DE LA CONTRIBUCIÓN DE VALORIZACIÓN 161

INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende orientar a los estructuradores de proyectos acerca del alcance técnico referente a las diferentes fases por las que puede pasar un proyecto en su etapa de Consultoría para los Estudios y Diseños para

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Mejoramiento y/o Ampliación y/o Rectificación de vías existentes, e incluye la información mínima sugerida que estos deben contener una vez sean llevados a cabo bajo cualquier modalidad de contratación o desarrollo propio por la Gobernación de Antioquia. Incluye la descripción de los componentes técnicos y ambientales, de manera que los diseños aseguren la duración del pavimento, el adecuado drenaje longitudinal y transversal, comodidad y seguridad vial en el tránsito, solución de puntos críticos y manejo de los impactos ambientales.

Generalmente se habla de diseños en fase I o fase II en proyectos en etapa de pre-factibilidad o factibilidad, por lo cual principalmente se trata de aperturas, vías nuevas o mejoramientos significativos, como doble calzadas o autopistas. Sin embargo, dependiendo de la complejidad del proyecto y su ámbito de aplicación, se podrá tomar como referencia los requisitos para estas fases en otro tipo de proyectos.

En línea con lo anterior, será el criterio de los estructuradores del proyecto y quienes adelanten su contratación, de acuerdo a las consideraciones específicas del proyecto a adelantar, definir cuáles serán los requisitos mínimos que deba contener el mismo, teniendo en cuenta que a mayor desarrollo, menor riesgo y menor incertidumbre. En otras palabras, el contenido del presente documento es de carácter orientativo, pero será el ordenador del gasto y su equipo técnico quienes en últimas determinen el contenido mínimo de los estudios y diseños desarrollados al momento de contratar la ejecución de un proyecto vial.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

ESTUDIOS Y DISEÑOS EN FASE I

En el contexto de la construcción de una vía o atención de un punto crítico, los estudios y diseños en fase I se refieren a la etapa inicial del proceso, en el cual se llevan a cabo investigaciones y análisis exhaustivos para recopilar información y establecer las bases técnicas y financieras del proyecto. Esta fase es crucial para determinar la viabilidad y factibilidad del proyecto de intervención, así como para establecer los requisitos y parámetros necesarios para su diseño y posterior construcción.

Durante los estudios en fase I, se pueden realizar diferentes actividades, que incluyen, pero no se limitan a:

Estudios de factibilidad: Se realizan investigaciones exhaustivas para evaluar la viabilidad técnica, ambiental, social y económica del proyecto. Se analizan aspectos como la topografía del terreno, las condiciones geológicas, el tráfico existente, el impacto ambiental y las posibles restricciones legales y regulatorias.

Estudios de tráfico: Se lleva a cabo un análisis detallado del flujo de tráfico actual y proyectado en el área donde se construirá la carretera. Esto incluye la recopilación de datos sobre el volumen de tráfico, los patrones de movilidad, los puntos de congestión y los posibles puntos de acceso.

Diseño preliminar: Se desarrolla un diseño preliminar de la vía, que puede incluir la ubicación general, el trazado básico, su geometría, las intersecciones principales y las características generales de la infraestructura vial. Esto se realiza teniendo en cuenta los resultados de los estudios de factibilidad y tráfico.

Estimación de costos: Se realiza una estimación inicial de los costos asociados con la construcción del proyecto. Esto incluye los costos de adquisición de terrenos, los trabajos de ingeniería, los materiales de construcción, los costos laborales y cualquier otro gasto relacionado.

Análisis de riesgos: Se identifican y evalúan los posibles riesgos asociados con el proyecto. Esto puede incluir riesgos técnicos, ambientales, sociales, económicos y legales, y se busca desarrollar estrategias de mitigación correspondientes.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

En esta fase se plantean y evalúan diferentes alternativas que den solución a la problemática existente, se realiza una estimación de los costos asociados en cada una, y se realizan análisis tipo costo-beneficio.

En resumen, los estudios y diseños en fase I para la contratación de la construcción de una carretera o la atención de un punto crítico implican realizar investigaciones detalladas, evaluaciones de factibilidad, análisis de tráfico, diseños preliminares y estimaciones de costos, con el objetivo de establecer las bases técnicas y financieras del proyecto y determinar su viabilidad. Estos estudios proporcionan la información necesaria para avanzar a las siguientes etapas del proceso previo a la etapa de construcción.

Estudio de Tránsito

Tiene como objetivo obtener datos de viajes generados por las actividades productivas locales, regionales o nacionales que utilizarán el futuro corredor para los desplazamientos y transformarlos a tránsito proyectado, para poder definir el tipo de proyecto a estructurar y adoptar los parámetros de diseño geométrico, en especial la sección transversal a utilizar.

Tiene como alcance realizar la estimación de la demanda de tránsito actual y para el período establecido como horizonte del proyecto, junto con su composición vehicular, mediante el análisis de información primaria tomada en campo, y/o de información secundaria existente de proyectos similares, estimaciones pasadas, información de campo, matrices origen destino de viajes y otros datos de tránsito, inventarios viales, entre otros, que permitan establecer las proyecciones del mismo.

Se lleva a cabo la estimación de la capacidad y niveles de servicio para cada una de las alternativas, que permita su posterior comparación y jerarquización.

Se analizan las variables de los flujos de los modos más vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas, a partir de información secundaria y/o primaria dentro de las alternativas propuestas, con el fin de detectar las posibles falencias de la movilidad. Así mismo, se plantean posibles soluciones seguras que garanticen su movilidad, y a su vez las recomendaciones para el desarrollo de propuestas para las siguientes fases de estudio.

Diseño geométrico

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

En proyectos de apertura o mejoramientos significativos, tiene como objetivo definir corredores de rutas posibles, que cumplan con las características deseadas, integrando los estudios geológicos, geotécnicos, hidrológicos y ambientales, entre otros, acordes con la escala utilizada. El Consultor podrá definir todas las alternativas posibles que considere convenientes, las cuales se evaluarán desde el punto de vista geológico, geométrico, ambiental y económico y de cuyo resultado se tendrá como mínimo tres (3) alternativas de corredores.

Se pretende realizar para cada corredor seleccionado, el trazado de la línea de ceros cumpliendo con la Pendiente Media Máxima del corredor de ruta asociada a la velocidad de diseño adoptada.

Se debe identificar para cada uno de los corredores de ruta los sitios potencialmente inestables, que puedan condicionar el trazado del mismo y la utilización de obras especiales. El Consultor establecerá las posibles obras principales que requiere cada uno de los corredores de ruta estudiados para garantizar la estabilidad, sostenibilidad y conveniencia económica del corredor.

El Consultor deberá seleccionar el sitio más adecuado de cruce de ríos que garantice la estabilidad y la menor longitud del puente sobre los corredores establecidos, que puedan condicionar el trazado de este y la utilización de obras especiales.

Se debe utilizar cartografía digital a Escala 1:25.000 o 1:10.000 o 1:5000.

Estudio de Seguridad Vial

Tiene como objetivo establecer las condiciones generales de riesgo asociado a cada una de las alternativas propuestas.

Pretende identificar los posibles problemas de seguridad a nivel básico para la nueva solución vial y analizar los efectos que genera en áreas adyacentes.

Verificar que los estándares de diseño sean compatibles con el tipo de carretera y las expectativas de los usuarios de la vía, así como tener en cuenta diferentes condiciones meteorológicas adversas y la circulación en períodos diurnos y

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023
nocturnos, entre otros.

Identificar la coherencia del diseño con la categoría del proyecto, localización geográfica, las características operacionales, el trazado de la ruta y su impacto dentro de la red vial existente, la disposición de los usos del suelo adyacentes al proyecto, la localización de los intercambiadores viales, entre otros.

Estudio de Geología y Geomorfología Regional

Tiene como objetivo obtener la información geológica y geomorfológica regional necesaria para la elaboración de un proyecto vial, que permita caracterizar de forma general las unidades geológicas, las subunidades geomorfológicas presentes, las propiedades del terreno y la identificación de externalidades y riesgos desde la concepción del proyecto.

El consultor recopilará toda la información primaria y secundaria que permita realizar la selección del corredor geotécnico adecuado para el desarrollo vial, identificando problemas potenciales, derivados de circunstancias geológicas o de otro tipo.

Se debe realizar la verificación en campo de los rasgos geológico – estructurales, delimitación de zonas homogéneas y producción de mapas de orden regional.

Se debe efectuar un inventario inicial de los sitios críticos afectados por procesos erosivos y movimientos en masa.

El consultor deberá realizar el Informe de pre-factibilidad de túneles a nivel Fase I con mapa de localización a escala 1:10.000.

Estudio de Hidrogeología Regional

Tiene como objetivo la descripción preliminar del modelo y elaboración del mapa hidrogeológico conceptual de la zona. Definir y clasificar las unidades hidrogeológicas presentes, los tipos de acuíferos, hacer el censo de puntos de aguas subterráneas (manantiales, pozos profundos y aljibes), proponer direcciones de flujo y zonas de recarga, tránsito y descarga.

Realizar la delimitación y caracterización de las unidades, el mapa geológico, el modelo digital de elevación (DEM) y los sensores remotos, se propondrá el modelo

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

preliminar y elaboración del mapa hidrogeológico conceptual, con las unidades propuestas de comportamiento hidrogeológico similar, incluyendo las direcciones estimadas de flujo subterráneo y la ubicación de los puntos de agua subterránea.

Efectuar un censo inicial de los puntos de agua subterránea que se localicen dentro de la cuenca o microcuenca que hagan parte de los trazados del proyecto, a partir de interpretación de imágenes de sensores remotos y si es posible, con ubicación y reconocimiento en campo, identificando el tipo de punto, su uso y coordenadas.

Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes, Terraplenes, Zonas de Disposición de Sobrantes y Puntos Críticos

Se trata de determinar de manera general las condiciones de estabilidad y comportamiento de las laderas existentes de los corredores de ruta posibles.

Se debe definir de manera general y con base en los estudios de geología, las características geo-mecánicas de los suelos y rocas que componen las laderas existentes en el corredor de estudio y establecer posibles condiciones de estabilidad para las mismas.

Mapa geológico escala 1:25.000. Planos de zonificación geotécnica escala 1:25.000.

Estudio de Hidrología e Hidráulica y Socavación

Tiene como objetivo identificar, numerar y predimensionar las obras necesarias en los sitios de cruce de líneas de agua con respecto a cada uno de los corredores de estudio, que aseguren la estabilidad de los mismos.

Se deben realizar los estudios hidrológicos y climatológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidro-meteorológicas existentes en el área del proyecto. En lo posible se obtendrá los registros históricos completos.

Calcular los caudales de cada una de las corrientes hasta el sitio aproximado de cruce, y predimensionar las obras de drenaje menores (puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, etc.) necesarias en cada corredor para garantizar la estabilidad del mismo.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Revisar la capacidad hidráulica de las obras de drenaje predimensionadas de obras menores utilizando los caudales definidos en el estudio hidrológico.

Definir la localización de las obras de drenaje menores tipo longitudinal (cunetas) y transversal (alcantarillas), como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidráulicas y de diseño geométrico de cada corredor de estudio.

Escala máxima de trabajo será 1:25.000 o mayor para estudios hidrológicos.

Análisis de caudales. Predimensionamiento de obras menores, sub-drenaje.

Planos con la localización de las cuencas, microcuencas y/o áreas aferentes delimitadas a escala 1:25.000.

Planos con la cobertura de la tierra y suelos característicos de las cuencas, microcuencas y/o áreas aferentes delimitadas a escala 1:25.000.

Planos de geomorfología y dinámica fluvial a escala 1:25.000.

Estudio Geotécnico para el Diseño de Pavimentos

Plantear, a nivel conceptual, unas estructuras de pavimento para las diferentes alternativas y tramos del proyecto, que permitan estimar, de manera razonable para esta etapa de estudios, los costos correspondientes. La tarea se realizará a partir de información secundaria recopilada y analizada y de visitas técnicas realizadas a la zona del proyecto en conjunto con geología y geotecnia.

Identificar las características generales de los materiales que conforman la subrasante en toda la longitud del proyecto, a partir de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos. Con las características identificadas, subdividir el proyecto por unidades homogéneas de diseño.

Estimar, a nivel conceptual, los parámetros de resistencia de la subrasante para el prediseño de la estructura del pavimento, con base en el análisis de la información existente y datos bibliográficos.

Analizar, a nivel conceptual, varias alternativas de estructura de pavimento que resulten factibles para las condiciones del proyecto, haciendo énfasis en el mejor aprovechamiento de los materiales disponibles.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Estudio de Estructuras

El Especialista Estructural deberá buscar que los costos estimados de las estructuras que componen el capítulo de presupuesto de la Fase 1, sean aproximados a la realidad y que todas las tipologías de estructuras que se consideren en el proyecto se encuentren contempladas dentro de dicho capítulo.

Estudio de Análisis de Riesgos

Identificar y clasificar los riesgos previsibles que impactarán durante la ejecución del proyecto por la implementación de los diferentes escenarios y alternativas planteadas de corredores de estudios, para elaborar la matriz de riesgos previsibles del proyecto estableciendo en ella un nivel de probabilidad e impacto a nivel preliminar.

Identificar los riesgos y amenazas que puedan desencadenar eventos que afecten en la etapa de ejecución del proyecto los corredores de estudios, y documentar sus características más representativas.

Realizar un análisis preliminar para estimar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo, identificando el impacto que tendría en la infraestructura del proyecto.

Elaborar y cuantificar una estrategia preliminar de administración del riesgo previsible, incluyendo criterios y medidas de mitigación, usando como referencia estudios de riesgos de proyectos similares o del área en la cual se localiza el proyecto.

Elaborar la matriz preliminar de riesgos previsibles del proyecto, con su respectivo análisis y administración de riesgos, teniendo en cuenta que los riesgos previsibles identificados sean diferentes a los cubiertos por las garantías obligatorias.

Elaborar el Plan de tratamiento y mitigación de los riesgos.

Estudio de Cantidades de Obra, Estimación de Precios Unitarios y Presupuesto

Realizar el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios de dos o más alternativas que respalden la conceptualización para dar solución a un problema expresado como deficiencia o carencia en el suministro de la infraestructura vial, requerida para la comunicación y el transporte; conociendo y expresando la naturaleza y circunstancia del mismo.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

Caracterizar la región, y todos aquellos municipios que entren en la zona de influencia del proyecto y de los departamentos a los cuales pertenecen. La caracterización deberá incluir los vínculos existentes entre las políticas, planes y proyectos nacionales y departamentales que tengan relación con el objeto principal, en el marco de obtener una información más precisa que permita realizar una evaluación de costo beneficio y su importancia para el desarrollo de la zona de influencia del proyecto.

Identificar todos los costos y beneficios posibles atribuibles al proyecto con la precisión que lo permita. Para ello, deberá armonizar información pertinente con cada una de las áreas complementarias del estudio, a fin de facilitar el reconocimiento de las diferencias que se proyectan respecto a la situación sin y con proyecto, para cada alternativa considerada.

Elaborar un análisis de tipo socioeconómico en la zona de influencia del proyecto y determinará el impacto de este como apoyo a las actividades productivas teniendo en cuenta el contexto económico en los niveles local, regionales y nacionales e indicando los beneficios desde el punto de vista del transporte bien sea de carga o de pasajeros
El consultor deberá entregar todos los soportes respecto a los resultados de la evaluación, e información básica utilizada.

Estudio de Evaluación Financiera y Socioeconómica

Realizar la evaluación multi-objetivo y multi-criterio para cada una de las alternativas consideradas en el estudio, teniendo en cuenta el conjunto de todos los aspectos técnicos, ambientales, sociales, prediales y económicos propios de cada alternativa; y por medio de la cual se establecerá de manera objetiva cuál de las alternativas en cuestión es la más conveniente.

Precisar la selección de la alternativa que se llevará a la siguiente fase de estudios y diseños para su futura materialización. En consecuencia, la escogencia debe responder al cumplimiento del conjunto de restricciones técnicas, ambientales y económicas que representen los mejores criterios de selección.

Seleccionar la mejor alternativa, con base en la caracterización de todas las

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

alternativas y mediante un modelo cuantitativo de análisis multi-criterio y multi-objetivo, considerando elementos técnicos, ambientales, prediales, y socioeconómicos.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

ESTUDIOS Y DISEÑOS EN FASE II

En el contexto de la construcción de una vía o la atención de un punto crítico, los estudios y diseños en fase II se refieren a la segunda etapa del proceso de planificación y preparación de un proyecto de construcción de carreteras. Esta fase tiene como objetivo principal desarrollar y detallar aún más los aspectos técnicos, económicos y ambientales del proyecto antes de la contratación y ejecución de la construcción.

Durante los estudios y diseños en fase II, se llevan a cabo una serie de actividades que incluyen:

Ingeniería de detalle: Se realiza un análisis y diseño detallado de la carretera, considerando aspectos como el trazado, secciones transversales, pendientes, curvas, intersecciones, drenaje, y otros elementos estructurales. Se elaboran planos y especificaciones técnicas precisas.

Estudio de suelos y geotecnia: Se realizan investigaciones geotécnicas para evaluar las características del suelo y determinar su capacidad de soporte. Esto es fundamental para el diseño de los cimientos y la estabilidad de la vía.

Análisis de tráfico: Se estudia el flujo de tráfico actual y proyectado en la carretera, considerando el volumen de vehículos, la composición del tráfico y los patrones de movimiento. Estos datos son cruciales para determinar la capacidad y dimensiones de la vía.

Evaluación ambiental: Se lleva a cabo una evaluación detallada de los impactos ambientales del proyecto, considerando aspectos como la flora y fauna, los recursos hídricos, los suelos, el ruido y la calidad del aire. Esto permite identificar medidas de mitigación y minimización de los impactos negativos.

Estimación de costos: Se realiza una estimación precisa de los costos de construcción de la carretera, considerando los materiales, la mano de obra, la maquinaria y los servicios asociados. También se estima el costo de operación y mantenimiento a largo plazo.

Evaluación de riesgos: Se identifican y evalúan los riesgos potenciales asociados

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

con la construcción y operación de la carretera. Esto incluye considerar aspectos como condiciones climáticas, deslizamientos de tierra, inundaciones, y otros eventos adversos que puedan afectar la infraestructura.

Una vez completados los estudios y diseños en fase II, se obtiene un conjunto completo de documentos técnicos y especificaciones que permiten realizar una licitación para la contratación de la construcción de la carretera. Estos documentos proporcionan la base para la toma de decisiones informadas, asegurando que el proyecto se realice de manera eficiente, segura y cumpliendo con los requisitos legales y técnicos correspondientes.

Topografía

Obtener la información sobre las características topográficas del terreno en donde se desarrollará el corredor seleccionado, por medio del levantamiento de información que tenga en cuenta los aspectos técnicos establecidos en las especialidades de geotecnia, geología, ambiental, social e hidráulica, entre otras.

Determinar la franja requerida con base a los planos del corredor seleccionado e idealmente, realizar la localización aproximada en campo del polígono de intervención, apoyado con sistemas GNSS y/o similar.

Realizar el estudio topográfico del corredor seleccionado, estableciendo la georreferenciación y la toma de detalles del terreno, acorde con los lineamientos establecidos de este requerimiento técnico.

Se puede realizar combinación de tecnologías, teniendo en cuenta el rendimiento que pueden alcanzar en algunas zonas, pero también las limitaciones que tienen en otras. Por esto, se debe contemplar la combinación de diferentes equipos y metodologías de acuerdo con las condiciones donde se esté desarrollando el trabajo, para entregar un producto de óptima calidad.

Tránsito

Obtener datos de viajes in situ y transformarlos a tránsito proyectado; para definir el tipo de proyecto a estructurar y adoptar los parámetros de diseño geométrico establecidos en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS.

Determinar la demanda de tránsito actual y para el período establecido como horizonte del proyecto, junto con su composición vehicular, mediante información

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

primaria de campo, complementada con información secundaria existente, de las matrices origen destino de viajes y otros datos de tránsito, que permitan establecer valores actualizados en las proyecciones del mismo.

Realizar el análisis de capacidad y niveles de servicio, y examinar su consistencia con la demanda máxima proyectada para el período establecido como horizonte del proyecto.

Identificar y analizar los posibles conflictos entre los diferentes actores del corredor y/o sitio de interés (peatones, biciusuarios, vehículos). Así mismo, se deberán plantear soluciones que garantice la movilidad y seguridad vial de todos los usuarios, y a su vez, las recomendaciones para el desarrollo de dichas propuestas en las siguientes fases de estudio.

Elaboración de Encuestas origen - destino

Conteos de tránsito x 16h - (2) días típicos de la semana y uno (1) o dos (2) días atípicos de fin de semana. No obstante, se deberá plantear al menos una estación maestra de 24 horas consecutivas.

Tomar muestra de velocidades.

Diseño Geométrico

Realizar un análisis de alternativas de trazado sobre el corredor seleccionado, que cumplan con las características deseadas, integrando los estudios geológicos, geotécnicos, hidrológicos y ambientales, entre otros, acordes con la escala utilizada. El Consultor podrá definir todas las alternativas posibles de trazado que considere convenientes, y deberá determinar como mínimo una (1) alternativa para el trazado y su diseño geométrico, teniendo en cuenta los criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS, los lineamientos de infraestructura verde vial y de sostenibilidad, y las condiciones que se espera tener en cuanto a capacidad y nivel de servicio.

Realizar la toma detallada de topografía ya sea por la metodología convencional o por sistemas alternos cuyo resultado se encuentre dentro de las tolerancias admisibles para levantamientos topográficos de esta índole. (Norma Técnica Colombiana para Estudios Topográficos NTC-6271).

Identificar los sitios críticos del alineamiento proyectado, conforme al análisis de

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

amenaza a procesos de remoción en masa adelantado por el consultor; con el fin de que sea un condicionante del trazado y para que todas las decisiones y obras apunten a la solución de estas problemáticas.

Diseñar el proyecto y efectuar la evaluación económica final, mediante la simulación con el modelo aprobado por la entidad contratante. Tiene por finalidad establecer si el proyecto es factible para su ejecución, considerando todos los aspectos relacionados con el mismo.

Nivel de detalle reducido 1:10000, escala planta-perfil H 1:1000 V 1:100.

Modelación en software de diseño.

Secciones transversales a escala horizontal y vertical 1:200 o 1:100 y cada 10 metros.

Estudio de Seguridad Vial

Establecer las condiciones generales de riesgo asociado para cada una de las alternativas propuestas.

Identificar y caracterizar facilidades para los usuarios viales más vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas, para cada uno de los trazados preliminares de la solución vial propuesta.

Se deberá adelantar una auditoría de seguridad de conformidad con el alcance de los diseños en esta etapa, según los conceptos y principios establecidos por la Agencia Nacional de Seguridad Vial - ANSV del Ministerio de Transporte.

Con base en la Evaluación de la Seguridad Vial y en los resultados de la Auditoría de Seguridad Vial, el consultor deberá proponer soluciones en términos de infraestructura segura y su relación con los usuarios, y a su vez establecer actualizaciones para el desarrollo de mejoras en la seguridad vial para tener en cuenta en las siguientes fases de diseño.

Estudio de Geología y Geomorfología Regional

Alcanzar la información geológica necesaria para determinar las características litológicas, estructurales y geomorfológicas del corredor geotécnico seleccionado en la Fase I a partir del análisis de los datos obtenidos en la fotointerpretación y de imágenes de satélite, y de ser necesario seguido del reconocimiento de campo que permita caracterizar las unidades geológicas presentes y las propiedades del

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023
terreno.

Continuar con la recolección de información primaria y secundaria que permita identificar problemas potenciales en el corredor geotécnico seleccionado para el desarrollo vial.

Complementar la geología de detalle para las fuentes de materiales de construcción, que cumplan las normas de calidad, a menor costo y acorde con la viabilidad ambiental.

El consultor deberá efectuar el inventario de sitios críticos afectados por procesos erosivos y movimientos en masa a una escala 1:5.000 a partir de un reconocimiento de campo, de la fotointerpretación y la geomática.

Estudio de Hidrogeología Regional

Concretar la información hidrogeológica necesaria para determinar el Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) y la elaboración del mapa hidrogeológico escalado a semi detalle del corredor geotécnico seleccionado.

Consolidar el Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) escalado a semi detalle, identificando problemas potenciales por la presencia de agua subterránea en el subsuelo del corredor geotécnico seleccionado para el desarrollo vial, caracterización hidrogeológica de las zonas de recarga, transporte y descarga.

Realizar un análisis de la influencia del agua subterránea en las amenazas geológicas y geotécnicas consideradas en el corredor, así como las obras de drenaje necesarias.

Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes, Terraplenes, Zonas de Disposición de Sobrantes y Puntos Críticos

Realizar los prediseños (predimensionamiento) de los taludes de corte y terraplenes, puntos críticos y las zonas de disposición de sobrantes identificados en el corredor seleccionado. Además, definir las condiciones geotécnicas para las fuentes de materiales.

Establecer de manera general las características geo-mecánicas de los suelos y

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

rocas para la definición de los taludes de corte, terraplenes y zonas de disposición de sobrantes y fuentes de materiales.

Determinar las recomendaciones y obras requeridas para los taludes de corte, cimentación de terraplenes y zonas de disposición de sobrantes y fuentes de materiales.

Plantear propuestas y alternativas de solución para la atención de puntos críticos y zonas inestables; recomendando las obras de estabilización necesarias que aseguren condiciones de estabilidad, sostenibilidad y operación del corredor.

Diagnóstico Geotécnico - Base los Estudios Geológicos.

Planos generales de localización (Escala 1:10000).

Plano de localización de sitios críticos (Escala 1:5000).

Plano de localización de zonas de disposición de materiales excavación y sobrantes (ZODMES) (Escala 1:10000).

Planos con los diseños de las obras recomendadas y cantidades de obra (en planta y perfil) Escala 1:500.

Estudio de Suelos para el Diseño de Fundaciones de Puentes y Otras Estructuras

Realizar la exploración y caracterización de los suelos en los sitios en donde se ubicarán obras a lo largo del trazado del corredor, de tal manera que permitan obtener información mediante ensayos y correlaciones para estimar las principales variables del diseño de cada una de las respectivas obras y realizar los análisis requeridos.

Reconocimiento del sector donde se proyectan puentes y otras estructuras, localización de zonas de disposición de materiales excavación y sobrantes (ZODMES) y fuentes de materiales.

Condiciones de estabilidad y comportamiento del terreno implicado (áreas de cimentación de los apoyos, estructuras, estribos, áreas de aproximación, cause, riveras y entorno) de la alternativa seleccionada, con caracterización y generación del mapa de unidades geológicas para ingeniera (UGI) y el de unidades geotécnicas homogéneas a escala (UGH) 1:10000.

Recomendar las obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura proyectada, en las cuales deberá incluirse su predimensionamiento y planos requeridos.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

Campaña de exploración e instrumentación geotécnica de monitoreo a realizar (si se requiere).

Predimensionamiento de los elementos de cimentación, estructuras de contención y obras complementarias.

Estudio de Hidrología e Hidráulica y Socavación

Predimensionar las obras necesarias en los sitios de cruce de líneas de agua con respecto al corredor seleccionado, que aseguren la estabilidad el mismo.

Realizar los estudios hidrológicos y climatológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidro-meteorológicas existentes en el área del proyecto. En lo posible obtendrá los registros históricos completos.

Calcular los caudales de cada una de las corrientes hasta el sitio aproximado de cruce, y predimensionar las obras de drenaje menores y mayores (puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, etc.) necesarias en el corredor para garantizar la estabilidad del mismo.

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

Determinar la localización de las obras de drenaje mayores y menores y sub-drenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidráulicas y de diseño geométrico de cada corredor de estudio.

Recomendar y predimensionar las obras de drenaje especiales en zonas inestables, en las zonas de depósito de materiales sobrantes de excavación, en las fuentes de materiales, zonas proyectadas para campamentos, y en todos aquellos sitios que el proyecto requiera para proteger el corredor.

Estudios Hidrológicos - Escala máxima de trabajo será 1:25.000 o mayor

Análisis de lluvias y climatológicos

Análisis de caudales

Predimensionamiento de obras menores

Predimensionamiento de obras de subdrenaje

Predimensionamiento de obras mayores - levantamientos topográficos y batimétricos, el cual consistirá en un mínimo en 3 secciones del cauce, aguas arriba, por el eje del puente y aguas abajo.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023
Cálculo de socavación.

Estudio Geotécnico para el Diseño de Pavimentos

Determinar de manera preliminar los espesores y materiales de las diferentes capas que componen la estructura del pavimento, para cada uno de los tramos que por aspectos geológicos y geotécnicos se divida el corredor seleccionado.

Identificar con base en los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos las características generales de los materiales que conforman la subrasante en toda la longitud del corredor seleccionado.

Determinar con base en el análisis de la información existente y datos bibliográficos, los parámetros de resistencia de la subrasante para el diseño de la estructura del pavimento.

Definir los espesores y materiales más apropiados que constituirán la estructura de pavimento en toda la longitud del corredor seleccionado, de acuerdo con las condiciones del proyecto.

Los datos de entrada serán los Estudios de geología, geotecnia, y el estudio de tránsito; así mismo, se hará un análisis de información primaria y secundaria para el estudio.

Planos de planta: 1/1000

Perfiles estratigráficos: H = 1/1000, V = 1/100

Secciones típicas de pavimento: 1/50

Detalles: 1/20

Estudio de Estructuras

Realizar el diseño estructural de la alternativa seleccionada en los estudios Fase I para cada uno de los puentes y/o viaductos y/o estructuras viales complementarias; a partir del conocimiento de los parámetros establecidos en el estudio de topografía, trazado y diseño geométrico, y basado en los criterios definidos en las demás áreas de estudio tales como: geología, geotecnia para fundaciones y otras estructuras de contención, estabilidad de taludes, hidráulica, ambiental y sostenibilidad, pero sin limitarse a estas exclusivamente.

Definir las características básicas o esenciales para el diseño estructural de la alternativa seleccionada en los estudios Fase I para cada uno de los puentes y/o

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

viaductos y/o estructuras viales complementarias, de tal manera que permitan su diseño definitivo en una siguiente fase de estudios. (longitud total, luces y tipo de estructura, tipo de material, dimensiones de las secciones transversales típicas, tipo de estribos y cimentación con las dimensiones básicas, longitud de accesos, procedimientos constructivos, metodologías de cálculo, estimación de cantidades de obra, estimación de costos y presupuestos, planos topográficos de ubicación del puente con indicación de los puntos de referencia y niveles, criterios de hidrología, hidráulica y geotecnia que justifiquen la solución adoptada, criterios de diseño y normativas).

Identificar claramente los prediseños de las estructuras complementarias para las diferentes estructuras requeridas en los corredores de estudio.

Levantamiento topográfico del sitio de localización de las obras.

Planos de localización y dimensionamiento total, memorias justificativas y cuadro de cantidades y cuantías para la infraestructura (cimentación, elementos estructurales (vigas, pilas, estribos) y la superestructura.

El Consultor establecerá las recomendaciones y procedimientos de construcción además de las pruebas de resistencia de los materiales, prueba de carga o cualquier otro criterio de recepción de obra, así como establecer las recomendaciones y procedimientos para adelantar la instrumentación de las estructuras propuestas durante la etapa operación del proyecto.

Análisis de precios unitarios y presupuesto teniendo en cuenta información primaria y/o secundaria de proyectos similares y de la región.

Estudio de Urbanismo y Paisajismo

Garantizar una interacción funcional entre la infraestructura vial objeto de diseño, y las áreas de influencia del proyecto, y los usos identificados para cada uno de los flujos de tránsito (vehicular, peatonal, en bicicleta); incorporando las soluciones que permitan la conectividad, accesibilidad, seguridad, y sostenibilidad del corredor vial.

Realizar un estudio de impacto urbanístico si el corredor afecta zonas urbanas, donde se valoren y analicen las transformaciones que pueda sufrir el entorno construido a causa de la implementación del proyecto y se propongan medidas de mitigación para los mismos.

Realizar un estudio de impacto paisajístico a la totalidad del corredor donde se

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

valoren las posibles afectaciones a las diferentes unidades de actuación paisajística y se propongan medidas de mitigación de los impactos identificados.

Identificar los posibles puntos de conflicto entre la infraestructura vial objeto de diseño y los usos identificados para cada uno de los flujos de tránsito.

Generar espacios públicos integrales, funcionales, seguros, accesibles, sostenibles y concertados, generando infraestructura para los peatones y ciclistas y espacios adecuados para la bicicleta.

Definir y delimitar el conjunto de sitios en los cuales se requiere la elaboración de diseño urbanístico y paisajístico específico con criterios de sostenibilidad.

Identificar y evaluar las alternativas de tratamiento paisajístico para los diferentes componentes de la vía y en las diferentes unidades de paisaje regional determinadas en el Volumen Ambiental de esta Fase, incluyendo puentes y otras estructuras, taludes, áreas del derecho de vía. Establecer los criterios paisajísticos por aplicar.

Identificar y evaluar las alternativas de tratamiento, que permitan lograr una interacción altamente funcional entre la vía y el territorio de influencia, con su correspondiente estimación de costos que involucra para el proyecto.

Incorporar dichas soluciones propuestas en el diseño geométrico de la vía y en general en todos los aspectos pertinentes correspondientes a esta fase.

Establecer el esquema de temporalidad en la implementación de dichas soluciones en el proyecto.

Evaluar alternativas de tratamiento.

Alternativas recomendadas.

Estimación de costos.

Estudio de Redes Secas

Realizar las investigaciones de campo de las redes de Energía, Telecomunicaciones y Gas Natural requeridas para el proyecto vial a desarrollar, donde como primera fase deberá realizar la consecución, análisis de información secundaria y primaria de las redes de Energía, Telecomunicaciones y Gas Natural, teniendo en cuenta los estudios y diseños previamente realizados dentro del área de influencia del proyecto.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Determinación de la localización o protección de éstas por afectación debida al proyecto vial, donde partirá la investigación de las redes de energía, telecomunicaciones y gas natural existentes.

Realizar la definición de posibles alternativas para la solución a las interferencias que presente el proyecto vial con la infraestructura de redes de Energía, Telecomunicaciones y Gas Natural existente o proyectado en el sector, donde realizará un análisis técnico y económico de las mismas.

Realizar el análisis y revisión de la reglamentación o normativa de las empresas de energía, telecomunicaciones y gas Natural local, determinando la competencia para la realización de estudios y pre-diseños de traslado de redes de energía, telecomunicaciones y gas Natural requeridas para el proyecto, así como determinar las gestiones y trámites que deben ser desarrolladas en las siguientes etapas del proyecto.

Estudio Redes Hidrosanitarias

Realizar las investigaciones de campo de las redes de Acueducto y Alcantarillado requeridas para el proyecto vial a desarrollar, donde como primera fase deberá realizar la consecución, análisis de información secundaria y primaria de las redes de acueducto y alcantarillado, teniendo en cuenta los estudios y diseños previamente realizados dentro del área de influencia del proyecto, realizando consultas con la empresa de acueducto y alcantarillado local y la Alcaldía correspondiente, de los diseños adelantados y récord de obra.

Determinar la relocalización o protección de éstas por afectación debida al proyecto vial, donde partirá de la investigación de las redes de acueducto y alcantarillado existentes, la cual deberá contener toda la información necesaria para caracterizar de la infraestructura de servicios de acueducto y alcantarillado del sector.

Realizar la definición de posibles alternativas de solución a las interferencias que presente el proyecto vial con la infraestructura de redes de acueducto y alcantarillado existente o proyectado en el sector, donde se realizará un análisis técnico y económico de las mismas.

Realizar el análisis y revisión de la reglamentación o normativa de la empresa de acueducto y alcantarillado local, determinando la competencia para la realización de diseños de traslado de redes de acueducto y alcantarillado requeridas para el proyecto, así como determinar las gestiones y trámites que deben ser desarrolladas en las siguientes etapas del proyecto.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Estudio de Análisis de Riesgos

Identificar, caracterizar y categorizar los riesgos previsibles que impactaran durante la ejecución del proyecto por la implementación de la alternativa seleccionada, para continuar integrando elementos en la matriz de riesgos previsibles del proyecto, estableciendo una línea base del proyecto y proponiendo el plan de tratamiento a ser implementado.

Validar los efectos de los riesgos identificados y categorizados que impactarán la ejecución del proyecto, que permitan proponer un plan de respuesta, en el cual se establezcan alternativas y acciones puntuales para potencializar las oportunidades identificadas y proponer su tratamiento para reducir las amenazas que afecten los objetivos del proyecto.

Profundizar en las probabilidades e impacto en el análisis preliminar consignado en la matriz de riesgos, priorizando los diferentes eventos o condiciones de riesgo según la importancia de atención.

Elaborar y cuantificar estrategias de gestión de riesgos, descartando aquellas con baja probabilidad de ocurrencia, recurriendo a fuentes secundarias o primarias dependiendo del grado de información recolectado, así mismo se deberá definir claramente para cada uno de los riesgos identificados, su tipificación, la temporalidad y frecuencia de ocurrencia de los mismos.

Elaborar la matriz de riesgos del proyecto, con su respectivo análisis y gestión de riesgos, teniendo en cuenta que los riesgos previsibles identificados sean diferentes a los cubiertos por las garantías obligatorias.

Plan de tratamiento de los riesgos / Impacto después del tratamiento.

Estudio de Cantidades de Obra, Estimación de Precios Unitarios y Presupuesto

Proporcionar la información de ingeniería necesaria que permita a este nivel una estimación más aproximada del costo de ejecución del proyecto, tomando como base el cálculo más exacto de unas cantidades de obra.

Identificar las características técnicas del proyecto a partir de las diferentes áreas técnicas: volúmenes de obra, posibles materiales a emplear, longitudes aproximadas de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes, etc

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Calcular las cantidades de obra, relacionadas con movimientos de tierra, requerimientos de materiales, y las demás cantidades que resulten de los volúmenes técnicos desarrollados en esta fase.

Identificar las especificaciones generales de construcción aplicables al proyecto, tomando como referencia especificaciones del Departamento de Antioquia utilizadas en proyectos similares, y/o las especificaciones generales de construcción de carreteras vigentes del INVÍAS.

Elaborar las especificaciones particulares, tomando como referencia especificaciones del Departamento de Antioquia utilizadas en proyectos similares, y/o las especificaciones generales de construcción de carreteras vigentes del INVIAS, 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.

Estimar los precios unitarios para cada una de las actividades más representativas en la ejecución del proyecto, con base en bases de datos desarrolladas por el Departamento de Antioquia, información secundaria como bibliografía, proyectos similares tanto en zona geográfica como características técnicas propias del proyecto, y apoyado en la recolección de información primaria de la zona específica para aquellas actividades o aspectos de gran relevancia o complejidad.

Calcular el Presupuesto estimado para la ejecución de las obras.

Estudio de Evaluación Financiera y Socioeconómica

Realizar el estudio socioeconómico del proyecto, el cual, además de precisar la localización del proyecto, deberá caracterizar la región en sus aspectos demográficos, sociales, económicos, dotación de infraestructura, usos del suelo, producción y en especial las condiciones de vida de sus pobladores según corresponda a uno u otro municipio y a uno u otro departamento.

Realizar la evaluación económica del proyecto, mediante el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios de dos o más alternativas que propugnen por dar solución a un problema expresado y que se relacionan con la deficiencia o carencia en el suministro de la infraestructura vial requerida para la comunicación y el transporte.

Caracterizar la región, y todos aquellos municipios que entren en la zona de influencia del proyecto y de los departamentos a los cuales pertenecen. La

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

caracterización deberá incluir los vínculos existentes entre las políticas, planes y proyectos nacionales y departamentales que tengan relación con el objeto principal del proyecto, en el marco de obtener una información que permita realizar una estimación de costos y beneficios, y su importancia para el desarrollo de la zona de influencia del proyecto.

Realizar el análisis o estimación de costos, los cuales mantendrán un referente valido, expresados bajo la consideración de los aspectos propios y singulares del sitio de la obra y los resultados de los estudios particulares, es decir, aquellos que definen el trazado, zonas vulnerables, estimativos de obras especiales, y en general las características y propiedades de cada alternativa que resulten del presente estudio.

Identificar todos los costos y beneficios posibles atribuibles al proyecto con la precisión que lo permita. Para ello, deberá armonizar información pertinente con cada una de las áreas complementarias del estudio, a fin de facilitar el reconocimiento de las diferencias que se proyectan respecto a la situación sin y con proyecto, para cada alternativa considerada.

Estudio socioeconómico

Estimación de costos y beneficios

Alternativas de financiación del proyecto

ESTUDIOS Y DISEÑOS EN FASE III

El alcance técnico referente a la Consultoría para los Estudios y Diseños para Mejoramiento y/o Ampliación y/o Rectificación de vías existentes en Fase III, incluye la descripción de los componentes técnicos y ambientales, de manera que los diseños aseguren la duración del pavimento, el adecuado drenaje longitudinal y transversal, comodidad y seguridad vial en el tránsito, solución de puntos críticos y manejo de los impactos ambientales.

Cabe destacar que los alcances técnicos presentados buscan el desarrollo de estudios y diseños que mejoren las condiciones de vías existentes en zona rural, manteniendo la calzada existente en los casos que sea posible, sin perjuicio, de los casos en los que sea necesario realizar la ampliación y/o rectificación de la misma para brindar al usuario condiciones óptimas de seguridad y comodidad.

1. ENTREGABLES DEL PROYECTO

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Los entregables de los Estudios y Diseños para el proyecto son:

1.1 ESTUDIO DE TRÁNSITO

El estudio de tránsito cuantificará y proyectará el TPD a partir de la información secundaria y primaria. Determinar el número de ejes equivalentes de diseño, para poder definir el alcance del proyecto y los parámetros de diseño pavimento.

El estudio de tránsito en su informe debe proporcionar datos para conocer el tipo de

tránsito que usará la vía cuando se construya, para ello se requiere determinar el Tránsito Promedio Diario (TPD), con base en conteos de 7 días de la semana con cubrimiento de las 24 horas, calcular el número acumulado de ejes equivalentes a 8.2 toneladas en el carril de diseño

El Informe Final de FASE III del estudio de tránsito, de manera general debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Objetivos y alcance
Capítulo 2. Información secundaria
Capítulo 3. Estudios de campo
Capítulo 4. Análisis y proyecciones de tránsito
Capítulo 5. Otros análisis
Capítulo 6. Estimación de capacidad y niveles de servicio
Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones
Capítulo 8. Anexos
Capítulo 9. Entregables

1.1.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance

Objetivos: El objetivo principal del Estudio de Tránsito, consiste en determinar las características del tránsito (actual y proyectado) que se movilizará y que servirá de fundamento para el diseño estructural del pavimento, adicionalmente, efectuar los estimativos de capacidad y niveles de servicio y examinar su consistencia con la demanda máxima proyectada para el período establecido como horizonte del proyecto, el cual podrá ser de 10 años, sin embargo, deberá ser acordado por el Consultor, Interventoría y Supervisión, teniendo en cuenta las características del

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023
corredor a intervenir.

Los objetivos y alcance de este estudio deben estar enfocados en el cálculo de ejes equivalentes para el posterior cálculo de la estructura del pavimento.

Los resultados del estudio de tránsito, deben ser la base para:

- Aportar los datos requeridos para la formulación del Plan de Manejo de Tránsito (de ser necesario).
- Identificar los puntos de conteos y la existencia de estaciones de pesaje de vehículos de carga y complementar el procesamiento de la información para la estimación del número de ejes equivalentes.
- Obtener el número acumulado de ejes equivalentes a 8,2 toneladas en el carril de diseño, para el periodo de diseño en lo que se refiere a pavimentos flexibles, y el número de repeticiones esperadas por tipo de vehículo para pavimentos rígidos.
- Se deberá recopilar información sobre el tránsito peatonal con el fin de asegurar la seguridad vial de este actor, lo que se vería reflejado en la inclusión de señalización vertical y horizontal específica y pasos peatonales y/o escolares.

Alcance: El estudio de tránsito centra su interés en el análisis de los flujos de transporte actuales y en la estimación de los flujos de transporte futuros, para lo cual se debe obtener información de fuentes secundarias, hacer estudios de campo sobre la infraestructura existente descritos posteriormente y aplicar modelos con fines predictivos.

Antes de proceder con la consecución de información secundaria y la toma de información primaria, mediante la aplicación de estudios de campo, el Consultor debe definir el área de influencia del proyecto, con el fin de identificar correctamente las fuentes de información secundaria a utilizar y los sitios donde se podrán aplicar de manera conveniente los estudios de campo.

El alcance esencial del estudio de tránsito es la obtención mediante información primaria de campo, complementada con la información secundaria existente, 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.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

1.1.2 Capítulo 2. Información Secundaria

Las fuentes de información secundaria se definirán con base en las particularidades del área de influencia. Sin embargo, en términos generales, el Consultor podrá remitirse a la información de volúmenes de tránsito existente en el INVIAS, así comoa otros estudios semejantes que se hayan elaborado en el corredor y que puedan servir como referente de análisis de volúmenes de tránsito, velocidad, accidentalidad, señalización, toneladas de carga movilizadas, proyecciones y demás registros que aporten al cumplimiento de los objetivos y alcances del presente estudio.

Con respecto a los volúmenes de tránsito, tendrá particular importancia la información que se pueda obtener de los registros que se llevan en el recaudo de peajes, en caso de existir, ya que normalmente esa información es más reciente que la obtenida en las estaciones de conteo permanente y debido a la manera como se acopia permite hacer análisis de estacionalidad para mejorar las proyecciones.

En el caso de la accidentalidad, el Consultor deberá remitirse a los reportes de accidentalidad que genera el Agencia de Seguridad Vial y de ser necesario recurriráa los organismos de tránsito con jurisdicción en la zona de influencia del corredor estudiado.

El Consultor también deberá remitirse a la información de transporte de carga que maneja el Ministerio de Transporte, para conocer la cantidad de toneladas de carga que se transportan sobre la infraestructura.

Toda la información secundaria que se obtenga será analizada, criticada, revisada y ajustada antes de ser utilizada por el Consultor. El informe presentado será correctamente referenciado y en los casos necesarios se obtendrán las autorizaciones correspondientes para poder utilizar la información. El documento correspondiente a la información secundaria deberá ser estudiado y aprobado por el supervisor y/o interventor.

1.1.3 Capítulo 3. Estudios de campo

Bajo el entendido que se debe disponer de suficiente información en cada uno de los tópicos enunciados en los objetivos del estudio, es necesario tomar información de campo, utilizando las metodologías recomendadas por el INVIAS o las que a

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

juicio del Consultor y el supervisor y/o interventor del estudio sean las más recomendables para el cumplimiento de los objetivos y alcances del estudio.

Antes de proceder con la toma de información de campo, el Consultor deberá someter a juicio del supervisor y/o interventor la metodología y formatos a utilizar para ser aprobados. En .la metodología se especificarán claramente los sitios de toma de información, los recursos a utilizar y los mecanismos que asegurarán la calidad de la información acopiada.

Solo hasta cuando el supervisor y/o interventor haya manifestado su conformidad con las metodologías y formatos a utilizar, el Consultor podrá iniciar los estudios de campo.

Aforos vehiculares: El Estudio de Tránsito, tendrá como principal insumo los volúmenes vehiculares que se deben tomar como mínimo durante 7 días, 24 horas al día, en los puntos de aforo seleccionados sobre el corredor existente.

Los formatos para el registro de los aforos vehiculares contendrán como mínimo:

- ✓ Período
- ✓ Movimiento
- ✓ Volúmenes vehiculares
  - Auto
  - Colectivo
  - Bus
  - Camión
    - C-2 pequeño
    - C-2 grande
    - C-3
    - C-4
    - C-5
    - Mayor a C-5
  - Motocicletas
  - Bicicletas
- ✓ Identificación del punto de aforo.
- ✓ Aforador y responsable del aforo.
- ✓ Fecha.

Antes de proceder con la toma de información de aforos vehiculares, será necesario que el supervisor y/o interventor apruebe sitios de aforo y formatos a utilizar, los

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

cuales deben ser ajustados de acuerdo con las particularidades del área de influencia del estudio.

1.1.4 Capítulo 4. Análisis y Proyecciones de tránsito

El objeto final de este numeral es poder estimar los parámetros esenciales para el diseño de pavimentos tales como el “número de ejes equivalentes”, la distribución por tipo de vehículos pesados y de cargas por eje, así mismo, obtener el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) y la participación en porcentaje de parque automotor que transita por el corredor.

Para realizar el pronóstico del tránsito se debe partir de las características específicas de cada proyecto, especialmente en cuanto a su escala, bien sea que se trate de un proyecto local, zonal o regional. Dependiendo de la escala del proyecto es posible que se requiera la caracterización por tramos homogéneos para un mayor nivel de detalle del estudio.

El cálculo de volúmenes vehiculares debe incluir como mínimo la estimación del tránsito existente y la tasa de crecimiento para el periodo de análisis, se estimará adicionalmente el tránsito atraído y el tránsito generado. La necesidad de estimar estas componentes del tránsito futuro dependerá no sólo de la escala del proyecto sino del análisis que se haga con respecto a la posibilidad de atraer tráfico de otras infraestructuras viales existentes y de generar tráfico nuevo por cambio en los usos de suelo, o en las condiciones socioeconómicas de la región.

La selección y adopción de modelos de proyección se determinará luego de evaluar específicamente la situación particular planteada por el proyecto propuesto. Aunque no se recomienda ningún modelo en particular para efectuar las proyecciones, podrán considerarse varios tipos de modelos, desde los más sencillos hasta aquellos que conllevan una mayor elaboración matemática o estocástica.

Normalmente, para el caso de una vía existente sometida a labores de mejoramiento, ampliación y rectificación, el análisis de tránsito se basará principalmente en los aforos de la misma vía y en su evolución histórica, mediante la utilización de modelos de crecimiento, modelos de regresión, modelos de series de tiempo estacionales no estacionarias, o cualquier otro modelo de mayor complejidad que permita hacer las proyecciones en forma confiable. En cualquier caso, será necesario verificar estadísticamente la confiabilidad de las proyecciones, siendo recomendable seguir como mínimo los lineamientos establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS.

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

En aquellos casos en los que se proponga el uso de software especializado, el supervisor y/ o interventor verificará que el Consultor cuente con las licencias y/o autorizaciones para usar el software propuesto.

Además de la cuantificación del volumen del tránsito, discriminado en sus clasificaciones y flujos más significativos e importantes; el análisis de tránsito presentará como resultados mínimos lo siguiente:

- Variación diaria del volumen de tránsito.
- Cálculo del tránsito promedio diario anual.
- Volumen tránsito normal, atraído y futuro.
- Categorización de los vehículos.
- Estaciones de estudio y/o aforos.
- Composición vehicular.
- Parámetros de diseño.
- Período de diseño.
- Proyección del volumen de tránsito futuro al año base o de puesta en servicio del pavimento.
- Proyección del volumen total de tránsito en el periodo de diseño.
- Volumen de vehículos pesados esperados en el primer año de servicio.
- Estimativo de ejes equivalentes a ejes sencillos de 8.2 toneladas en el periodo de diseño.
- Estima la tasa de crecimiento de parque automotor- Tránsito Medio Diario Anual
- Conclusiones y recomendaciones.

Se investigará específicamente los máximos volúmenes observados, la distribución direccional, la composición del tránsito y las fluctuaciones del tránsito en el tiempo para la vida útil del proyecto, haciendo proyecciones año por año para el periodo de análisis o de diseño.

Es posible que este proyecto, en particular, requiera de análisis adicionales específicos, sin embargo, el Consultor deberá presentar, en forma complementariaa los análisis de tránsito, un análisis para evitar accidentalidad con base en la información disponible y de la capacidad de las vías existentes.

Si bien es cierto que son muchos los factores que inciden en la ocurrencia de accidentes, tales como: factores humanos, factores vehiculares, factores ambientales, factores de la vía, volumen de tránsito y velocidad; se deberá centrar el análisis en los cuatro últimos mencionados para proponer algunas acciones, que

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

ayuden a evitar la accidentalidad.

El análisis de accidentalidad se abordará en forma conjunta con el especialista en diseño geométrico, de tal forma que sea posible efectuar una valoración, análisis e identificación de sitios potencialmente riesgosos o que pueden aumentar la severidad del accidente, asociando esta evaluación con el análisis desde el punto de vista geométrico de la vía, con el fin de proponer y diseñar las soluciones.

1.1.5 Capítulo 5. Otros análisis

El estudio de tránsito deberá incluir como mínimo los siguientes análisis adicionales:

Análisis de accidentalidad: Se considera de vital importancia analizar los factores que inciden en la ocurrencia de accidentes, en cada uno de los tramos o puntos críticos identificados a partir de las estadísticas existentes.

Si bien es cierto que son muchos los factores que inciden en la ocurrencia de accidentes, tales como: factores humanos, factores vehiculares, factores ambientales, factores de la vía, volumen de tránsito y velocidad; se deberá centrar el análisis en los cuatro últimos mencionados para proponer algunas acciones, en el marco de la intervención de la infraestructura existente, que ayuden a reducir los índices de accidentalidad.

Con respecto a los factores asociados a la vía, se encuentra que el mal estado de la infraestructura es uno de los más determinantes, así que con la intervención se esperaría lograr una reducción de los accidentes debidos a este factor. Se debe cuantificar entonces la cantidad de accidentes ocurridos atribuibles al mal estado de la infraestructura y con base en ellos estimar la reducción en los índices de accidentalidad.

En términos generales, el análisis de accidentalidad debe considerar como mínimo:

- Las causas y correlaciones de los accidentes.
- Los factores que incrementan o reducen el riesgo de accidentes.
- Los factores que podrían modificarse o eliminarse mediante intervenciones en la vía.

El análisis de accidentalidad se abordará en forma conjunta con el especialista en diseño geométrico, de tal forma que sea posible efectuar una valoración, análisis e identificación de sitios potencialmente riesgosos o que pueden aumentar la

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

severidad del accidente, asociando esta evaluación con el análisis desde el punto de vista geométrico de la vía, con el fin de proponer y diseñar las soluciones.

1.1.6 Capítulo 6. Capacidad y niveles de servicios

De acuerdo al manual de capacidad y niveles de servicio para carreteras de dos carriles del INVIAS se tiene que la capacidad y niveles de servicio definirán parámetros como la sección transversal, velocidad, pendiente, etc. Dadas las condiciones de la vía, se puede determinar el nivel de servicio proyectado a una situación de la vía en estudio pavimentada.

Teniendo en cuenta las características de las vías actualmente y las condiciones de capacidad y niveles de servicio que se espera satisfacer se definirá del trazado, diseño geométrico, señalización y seguridad vial de la vía

Por capacidad se entiende como el número máximo de vehículos que pueden circular por un camino durante un lapso de una hora; de esta forma, los niveles de servicio son una medida cualitativa del efecto de una serie de factores, entre los cuales se pueden citar: la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones al movimiento continuo del tránsito, la libertad de manejo, la comodidad y los costos de operación.

El grado de calidad de servicio que prevalecerá en la vía, se mide cuantitativa y cualitativamente mediante el cálculo de los niveles de servicio, los cuales orientarán al establecimiento de políticas acordes con las necesidades socioeconómicas para la conservación de la infraestructura.

El conocimiento del nivel de servicio en el que operan las carreteras permite establecer una comparación entre la oferta y la demanda de servicio, reflejando su grado de eficiencia.

El documento debe contener lo siguiente:

Mapa de las vías existentes, marcando con escala cromática en cada tramo el nivel de servicio en el que operará la vía.

Cuadros resumen de los niveles de servicio con los siguientes datos:

- Volumen vehicular expresado en términos de Volumen Horario Máximo.
- Porcentaje de vehículos pesados de tránsito (autobuses y camiones).
- Tipo de Terreno.
- Número de carriles.

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Volúmenes de servicio (límites superiores de cada uno de los rangos determinados para cada nivel de servicio).

Relación volumen – capacidad “v/c” determinado a partir de la velocidad dediseño y de la distancia de visibilidad de rebase.

Nivel de servicio.

1.1.7 Capítulo 7. Conclusiones y Recomendaciones

Los objetivos y alcances del presente estudio parten de la base que el mejoramiento, ampliación y rectificación busca un mejoramiento funcional y estructural del pavimento, con el fin de extender su vida de servicio y brindar una superficie de rodamiento más cómoda y segura. Por tal razón, los resultados del Estudio de Tránsito servirán como base fundamental para los cálculos y el diseño del pavimento a construir, que conforman el Estudio de Suelos y Diseño del Pavimento.

Se recomienda, con base en los objetivos y alcances antes descritos, que el presente estudio sea liderado por un profesional idóneo con experiencia en trabajos similares. Preferiblemente, el estudio de tránsito debe estar a cargo de un Ingenierode transporte y vías, o de un Ingeniero Civil con especialización en tránsito y/o transporte.

1.1.8 Capítulo 8. Anexos

Toda la información secundaria que haya sido utilizada para el desarrollo del estudio de tránsito será organizada en medio digital y se catalogará de tal forma que se facilite su consulta, tanto por parte del Interventor, como por cualquier otra persona que en el presente o en el futuro se encuentre interesada en acceder a esa información.

Toda la información primaria obtenida mediante estudios de campo será almacenada en bases de datos de un Sistema de Información Geográfica, según los estándares que se hayan acordado con el supervisor y/o interventor.

Los inventarios serán entregados en un Sistema de Información Geográfica (SIG) que sea compatible con las herramientas disponibles en la Gobernación del Departamento. La respectiva base de datos espacial de los inventarios realizados será diseñada en forma conjunta por el especialista en SIG y cumpliendo con lo establecido por la oficina encargada del SIG en la Gobernación del Departamento

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

de Antioquia, teniendo en cuenta que el objetivo es el almacenamiento de la información.

1.1.9 Capítulo 9. Entregables

Se deben entregar firmados en formato físico y en digital, tanto editable, como PDF, el respectivo informe del estudio de tránsito, soportes de los aforos realizados, memorial de responsabilidad.

2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

OBJETO: Realizar el levantamiento topográfico del corredor de ruta.

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

Capítulo 1. Objetivos y alcance
Capítulo 2. Metodología
Capítulo 3. Amarre a la red geodésica en el sistema magna sirgas
Capítulo 4. Carteras
Capítulo 5. Entregables

2.1 Capítulo 1. Objetivo y alcance

Objetivos: Determinar la posición relativa (X, Y, Z) entre varios puntos sobre un plano horizontalque definen los corredores viales a mejorar.

Los resultados del levantamiento de topografía deben aportar información para el diseño geométrico.

Alcance: Realizar el levantamiento topográfico y detallado del corredor en estudio, georreferenciado al sistema de coordenadas que pertenece al nuevo Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA- SIRGAS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Para garantizar una adecuada recolección de información topográfica, geotécnica, hidráulica y toda aquella que forma parte de este estudio se debe realizar una

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023
rocería en las zonas laterales.

El Contratista de Consultoría deberá efectuar un levantamiento topográfico del terreno de las vías existentes. Cualquiera que sea el proceso topográfico empleado, deberán colocarse referencias en condiciones que garanticen su permanencia en el tiempo y que puedan ser utilizadas de forma inmediata por los actores de las otras actividades (geotecnia, hidráulica, etc.). Se presentarán planos de planta–perfil, en los cuales se incluyan la localización de todos los elementos existentes en las vías, carteras y las secciones transversales correspondientes.

2.2 Capítulo 2. Metodología

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

El consultor deberá entregar las especificaciones de cada uno de los equipos utilizados para el posicionamiento, así como los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos deberán ser de alta precisión y contar con certificado de calibración.
Trabajos Topográficos: Los levantamientos topográficos se realizarán de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico y la metodología que el consultor considere más conveniente para el desarrollo y rendimiento de sus trabajos, sin embargo, esta debe garantizar que la información tomada en campo proporcione datos claros y precisos que permitan un dibujo de planos que representen las condiciones reales del terreno.

Para la realización de los trabajos de campo:

- Utilización de equipos de alta precisión y última generación.
- Para efectos de llevar un orden adecuado en los trabajos la nube de puntos debe realizarse sobre secciones transversales, de tal manera que se levanten todos los detalles y quiebres del terreno en un ancho acorde con las exigencias del proyecto, aprobado por el supervisor y/o Interventor.
- Los levantamientos topográficos deben hacerse con un alto grado de precisión y de detalle; con curvas de nivel cada 50 cm, e identificando todos los elementos que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

relevancia para el desarrollo del proyecto, incluyendo mínimo 10 m desde el borde la calzada, a cada lado, sin embargo, esta longitud puede ser ajustada si se presenta al necesidad de ampliación y/o rectificación, por lo que debe ser verificada por la supervisión, la Interventoría y la Entidad. Además, se deberá incluir el levantamiento de los accesos a viviendas y fincas presentes que haya en los tramos a intervenir.

- Todos los detalles se tomarán con **estación total** y serán guardados en memoriainterna, donde los puntos que permiten la definición de la planta serán niveladostrigonométricamente.
- Se nivelarán todas las estacas del eje localizado, para efectos de determinar elperfil longitudinal del terreno.
- En las zonas donde debe desarrollarse la construcción o la rehabilitación de un puente, pontón, box coulvert o alcantarilla deberá levantarse el drenaje aguas arriba y aguas abajo del punto intervenir una distancia de al menos 100 m, en casos que el cauce a intervenir supere los 100 m de ancho, se deberá levantar3 veces el ancho aguas arriba y 5 veces el ancho aguas abajo.
- Se podrá incluir el uso de tecnologías alternativas (Drones RPA, DJI Phantom 4
- + RTK, entre otros) para un reconocimiento de la zona, siempre y cuando, se aplique como trabajo complementario al levantamiento topográfico de alta precisión.

Inventario de redes de servicios públicos: Se deberá levantar topográficamente las redes de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, gas, eléctrica) en caso de que existan en el área de influencia del proyecto, se deberá identificar las características de las mismas.

Inventario de señalización: El inventario de señalización permitirá conocer el estado actual de las señales y demás dispositivos de control de tránsito sobre la infraestructura a intervenir. Cada señal existente será geo-referenciada y se ubicará en planos indicando su localización, determinando además su ubicación con respecto a los puntos de referencia y abscisado de la estructura vial. Se precisará la fecha de instalación de la señal, el código y nombre de la señal y suestado.

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

Georreferenciación:

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Para efectos de establecer la georreferenciación para el proyecto, se deben realizar 2 mojones por km a lo largo del tramo a intervenir, se materializarán un mojón, fabricados en concreto, de forma trapezoidal o de pata de elefante en caso de ser fundidos in situ, con las siguientes dimensiones: base de 30 cm x 30 cm y una altura mínima de 60cm; se recomienda que la parte superior del mojón sobresalga de la superficie del terreno una distancia mínima de 10 cm. Los mojones localizados deben ser intervisibles uno con otro en forma consecutiva, es decir, con el mojón predecesor y el mojón siguiente.
- Cada mojón deberá tener una placa de aluminio en su parte superior, marcada con el nombre del consultor, numero de contrato, numero consecutivo del mojón y fecha de ejecución.
- 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 30º.
- La red de mojones ubicada a lo largo del proyecto deberá ser posicionada con GPS doble frecuencia o de tiempo real de última generación creando una red geodésica de alta precisión (submétrica) con el método estático diferencial con doble determinación. Los vértices deberán ser determinados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS.

Para realizar los cálculos el consultor deberá utilizar las efemérides precisas delIGNS para las semanas en que se realizó el posicionamiento. Los archivos de las efemérides precisas deberán ser entregados, al igual que los archivos del posicionamiento en formato RINEX.

El consultor deberá entregar los puntos de apoyo utilizados de la Red Magna- Sirgas (estaciones permanentes), los formatos de descripción de cada vértice, los esquemas de determinación, los resúmenes de ocupación, el resumen de cálculos y el cuadro de coordenadas calculadas.

Amarre Horizontal: A partir de la red de georreferenciación, se establecerá la poligonal del eje definitivo del proyecto, con una precisión de entre 5 segundos y 2 minutos.

Es recomendable, para efectos del replanteo, que los vértices (PIs) de la poligonal del eje de proyecto se referencien con mojones en concreto, ubicados en lugares donde no sean afectados por la realización de las obras y en donde puedan perdurarla mayor cantidad de tiempo. Estas referencias deben localizarse en zonas duras que

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023
garanticen condiciones de estabilidad.

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

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

2.4 Capítulo 4. Carteras

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

2.5 Capítulo 5. Entregables

Informe de topografía

Se deben presentar el informe de topografía en formato físico y digital, tanto PDF

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023
como editable, respectivamente firmado.

Capítulo 1. Objetivos y alcance
Capítulo 2. Metodología
Capítulo 3. Amarre a la red geodésica en el sistema magna sirgas
Capítulo 4. Carteras
Capítulo 5. Planos planta, perfil y secciones
Capítulo 6. Calibración del equipo utilizado
Capítulo 7. Registro fotográfico del levantamiento
Capítulo 8. Copia de la matrícula del topógrafo responsable del levantamiento topográfico.
Capítulo 9. Memorial de responsabilidades
Capítulo 10. Conclusiones y recomendaciones

Planos

Se deben presentar los planos del terreno donde se desarrollará el proyecto en formato físico y digital, tanto PDF como DWG, en una escala adecuada y teniendo en cuenta que se deben presentar la planta, el perfil y las secciones cada 10 metros, de la manera indicada anteriormente. Se entregarán planos de tamaño 1000 mm x 700 mm.

Certificado de Calibración del equipo utilizado.

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

Registro fotográfico.

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

Copia de la matrícula profesional del topógrafo responsable dellevantamiento topográfico.

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

Memorial de responsabilidades.

Presentar un documento firmado por el topógrafo responsable del levantamiento

topográfico donde certifica que él es el responsable de todos los datos y la información consignada en el Informe.

Conclusiones y recomendaciones

El Consultor presentará las conclusiones derivadas del levantamiento de topografía, así como los principales resultados obtenidos para el proyecto. El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción**.**

3. ESTUDIO DE TRAZADO, DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

El estudio de trazado, diseño geométrico y diseño de señalización busca definir la sección típica y el diseño final en planta perfil y secciones de la vía existente.

El trazado y diseño se realizará con base en información topográfica de detalle, que permita definir el alineamiento horizontal, el perfil del proyecto y las secciones transversales. Con el alineamiento se determina la capacidad y nivel de servicio, y junto con la información de geología, geotecnia, aspectos ambientales, definición de las obras necesarias en el corredor, entre otros, se deben garantizar lascondiciones del corredor.

Se deberá definir y optimizar un diseño geométrico verificando 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. Luego de realizar la verificación del cumplimiento de los criterios de diseño según el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS vigente a la fecha, se podrá acordar con la Interventoría y la Supervisión dichos parámetros.

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

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

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

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

Capítulo1. Objetivo y alcance
Capítulo 2. Información geográfica georreferenciada
Capítulo 3. Criterios de diseño
Capítulo 4. Seguridad vial
Capítulo 5. Señalización vial
Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones
Capítulo 7. Entregables

3.1 Capítulo 1. Objetivo y alcances

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

Alcance: El consultor deberá diseñar el corredor vial, teniendo en cuenta parámetros mínimos como pendiente y velocidad de diseño.

- El consultor deberá diseñar y revisar y rediseñar los elementos que componen la sección transversal del mejoramiento y ampliación de las vías, tales como: bombeo, peraltes, bermas, cunetas, bordillos, sobreanchos, etc., haciendo énfasis en la determinación de las cotas de los empalmes de estos elementos,
- para que su transición sea suave y uniforme de tal manera que no se causen sobresaltos que pongan en riesgo la seguridad de los vehículos que transitan por la carretera en estudio. En concordancia con lo anterior el diseñador debe verificar el cumplimiento de las especificaciones de diseño del manual de diseño geométrico INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.
- En desarrollo del estudio el consultor establecerá el diseño, ubicación y aplicación de los dispositivos para la regulación del tránsito en el proyecto,

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación de las vías existentes, identificando sus puntos críticos y su tratamiento con el fin de prevenir y disminuir la accidentalidad.

- El consultor deberá realizar el diseño geométrico, teniendo en cuenta la ubicación de las redes de servicios públicos que existan en el corredor vial, en caso de que interfieran en la intervención de la vía, se deberá plantear las soluciones necesarias en estos puntos, que deberán verse reflejadas en el informe y planos en planta, perfil y secciones transversales. Además, se deberán presentar las recomendaciones necesarias para la etapa de construcción.
- El consultor deberá realizar el diseño para todos los accesos a viviendas, fincas, etc. asegurando el correcto empalme en cada uno e identificando las estructuras necesarias y las dimensiones para el acceso, tanto en el informe como en planos en planta, perfil y secciones transversales, en caso de ser necesario.
- En caso de que, los corredores viales a intervenir, se encuentren en algún tramo en zona urbana y/o centros poblados o donde se requiera, se deberá realizar el respectivo diseño urbanístico y dando cumplimiento al Manual del Espacio Público y lineamientos técnicos y normativa vigente relacionada.
- A partir del trazado geométrico de la vía, el consultor tendrá que realizar el estudio de seguridad vial para todo el proyecto, para lo cual debe apoyarse en información primaria del estudio de tránsito, como los datos de estadísticas de accidentalidad de la policía de tránsito y/o agencia de seguridad vial, con el fin de determinar puntos críticos en la vía.

3.2 Capítulo 2. Información geográfica georreferenciada

La información cartográfica y topográfica es la columna vertebral del estudio de trazado y diseño geométrico, pues se convierte en el insumo a partir del cual se desarrollan los trabajos propios de este volumen, por lo cual es de vital importancia que se cumplan los criterios establecidos en las especificaciones técnicas de los productos geográficos base y se garantice un estricto control de calidad en los trabajos realizados tanto en campo (levantamiento) como en oficina (análisis y procesamiento).

Es necesario realizar la topografía de campo convencional ya que por tratarse de estudios cuyos planos se utilizarán en la construcción de las obras se debe contar con una alta precisión que garantice el cálculo de cantidades de obra y

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

presupuestos con márgenes de error mínimos. Adicionalmente es necesaria la realización del amarre horizontal y vertical del proyecto a las coordenadas oficiales del IGAC y los levantamientos detallados de acuerdo con los requerimientos de cada especialidad o área técnica para zonas de interés como ponteaderos, portales, inestabilidades, zonas boscosas, cruces de agua importantes entre otros.

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

3.3 Capítulo 3. Criterios de diseño

La verificación de los criterios se deberá realizar con base en los establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.

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

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

- Velocidad de diseño
- Velocidad de operación
- Radios mínimos
- Ancho de Calzada
- Anchos de Bermas
- Anchos de cuneta

Se deberá realizar el diseño para asegurar el acceso de peatones y vehículos a viviendas y fincas presentes en el sector.

3.4 Capítulo 4. Seguridad vial

El Consultor deberá efectuar el estudio de seguridad vial de todo el corredor vial aplicando entre otros el concepto de Auditorías de Seguridad Vial para identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación de la vía existente. Estas condiciones pueden potencialmente afectar a los usuarios en todas sus categorías: conductores, pasajeros, peatones, y ciclistas, entre otros.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

Como resultado de los análisis de seguridad, se identificarán los puntos críticos de las vías existente y se definirá el tratamiento adecuado en términos, esquemas y protocolos precisos para disminuir los riesgos de accidentalidad vial, ya sea vehicular o peatonal, una vez el proyecto entre en operación y durante el curso de su vida útil. Dichos puntos críticos podrán ser determinados a partir de información primaria del estudio de tránsito, como los datos de estadísticas de accidentalidad de la policía de tránsito y/o agencia de seguridad vial.

El estudio de seguridad vial se hace a partir del análisis del diseño geométrico de la vía en planta y perfil, como resultado del mismo se deben establecer acciones preventivas a implementar en el corredor, las cuales se deben ver reflejadas por ejemplo en la misma señalización definitiva.

En el caso de vías dotadas de doble calzada cuando, ya disminuyen las condiciones de conflicto con el sentido de circulación opuesto, el consultor deberá hacer énfasis en proponer condiciones de facilidad de refugios en las bermas a fin de sacar de los carriles de circulación, los vehículos que por alguna circunstancia tengan necesidad de detener la marcha.

En aras de la seguridad en la operación de la vía el consultor deberá hacer un pormenorizado estudio del sector para determinar las condiciones climáticas imperantes a lo largo del año, a fin 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 así las condiciones atmosféricas sean adversas.

3.5 Capítulo 5. 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 diseño teniendo en cuenta, además, el diseño geométrico de la vía, tanto horizontal como vertical, transversal y de Balizamiento.

Se presentará la ubicación de cada tipo de señal, mediante la utilización del abscisado correspondiente para todas o cada una de las señales, con su diseño

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

respectivo, indicando sus dimensiones y contenido; así mismo, se presentarán los cuadros resúmenes de las dimensiones de las mismas. El diseño de la señalización deberá ser compatible con el diseño geométrico de la vía existente, de manera que las señales no generen riesgo y posean óptima visibilidad en concordancia con la velocidad y necesidad del proyecto.

El 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 por lo menos dos años en señalización de 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 vial ya que en este caso, el exceso de señalización la torna en un elemento inocuo, e inútil para la seguridad en la vía.

En el caso de carreteras de montaña en donde frecuentemente se presentan problemas con el adelantamiento, por falta de visibilidad, y si estos casos no se han podido solucionar con carriles adicionales de adelantamiento, 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.

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

En cada plano se deben incluir tablas con las cantidades de materiales a implementar en la vía y las señales del corredor se deben codificar para la vía.

3.6 Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

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

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023
Drenaje para Carreteras, etc.

El consultor deberá revisar y rediseñar los elementos que componen la sección transversal de la vía tales como: bombeo, peraltes, bermas, cunetas, bordillos, sobreanchos, etc., haciendo énfasis en la determinación de las cotas de los empalmes de estos elementos, de tal manera que su transición sea suave y uniforme de tal manera que no se causen sobresaltos que pongan en riesgo la seguridad de los vehículos que transitan por la carretera en estudio. En concordancia con lo anterior el diseñador debe verificar el cumplimiento a las especificaciones de diseño del Manual de Diseño Geométrico INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los Estudios y Diseños.

El Consultor presentará los principales resultados obtenidos para el proyecto, así como un resumen descriptivo de las obras principales.

El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción.

El Consultor deberá asegurar que el adecuado acceso de peatones y vehículos a viviendas y fincas que se encuentren en el sector a intervenir.

La aplicación de la Ingeniería de tránsito a la definición precisa de todos los elementos de señalización que pueden hacer más segura la operación de una vía, debe poder realizarse con algún criterio de “redundancia” a efecto de guardar y cumplir con todos las normas y especificaciones que indica el Manual de Señalización Vial adoptado por las autoridades colombianas.

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

3.7 Capítulo 7. Entregables

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

Informe de diseño geométrico

Se debe presentar el informe del diseño geométrico que incluya los componentes anteriormente descritos, en formato físico y digital, tanto PDF como editable.

Planos: Sin perjuicio de lo establecido en el capítulo 9 del Manual de Diseño geométrico, se recomienda elaborar los planos requeridos para el proyecto que considere el consultor, considerando como mínimo los siguientes, que deben ser presentados tanto en formato DWG como PDF:

- Ubicación geográfica del proyecto

Se presentará un plano en donde se muestre la ubicación del proyecto respecto a la región y el contexto nacional, en Planchas de 1,0 X 0,7 m.

- Reducido del proyecto

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

- Reducido de la Planta.
  - Distribución de planchas de localización del proyecto con su respectiva numeración.
  - Abscisado cada 5 km.
  - Referencia detallada de las abscisas de iniciación y terminación del proyecto.
  - Localización con los respectivos nombres de ríos y quebradas de importancia.
  - Ubicación y nombre de accidentes geográficos, municipios y corregimientos que tengan comunicación con el proyecto.
  - Orientación del proyecto (norte- sur).
  - Esquema de la sección transversal típica, con todos los detalles de estructura de pavimento y/o anden y medidas de cada elemento identificado en la sección (cunetas, filtro, bordillos, etc.)
- Reducido del Perfil.
  - Perfil longitudinal del terreno
  - Localización de puentes, pontones, muros y obras complementarias y futuras.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Pendientes del proyecto.
- Abscisado cada 5 km.
- Resumen de cantidades de obra

- Planos de diseño

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

- Planos Generales

  Se presentarán los planos generales.

- Planta.
  - Escala 1:1.000.
  - Eje del proyecto rotulado con abscisas cada 10m, líneas de marca cada 10m y abscisa de los puntos singulares.
  - Borde de Ancho de calzada.
  - Borde de Ancho de zona.
  - Sección transversal típica: Se presentarán las secciones mixtas, en corte o lleno, según sea el sector y deberá contener:
    - Ancho de calzada.
    - Bermas.
    - Pendientes transversales.
    - Dimensiones de la cuneta.
    - Taludes de Corte y Lleno.
  - Cuadro de Especificaciones.
    - Tipo de tránsito (TL, TM, TP).
    - TPD
    - Índice de clasificación.
    - Velocidad de diseño.
    - Calzada
    - Bermas.
    - Corona.
    - Separador.
    - Pendiente máxima y Mínima.
    - Radios mínimos.
    - Curvas verticales (longitud mínima).

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Distancia de velocidad de parada.
- Distancia de velocidad de paso.
- Ancho de estructura.
- Gálibo

– Ubicación de BMs y Cuadro de Coordenadas con cada uno de los vértices que aparecen en el plano.
– Escalas gráficas.
– Elementos de curvaturas del proyecto, incluye coordenadas de los PI.
– Diagrama de peraltes.
– Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados. Para cada obra se deberá identificar sus abscisas, dimensiones, longitud y material.
– Localización en planta, perfil y secciones transversales de los accesos a viviendas y fincas y su diseño.
– Cunetas revestidas con indicaciones de su entrega y descole.
– Detalles constructivos de cunetas y filtros.
– Localización de filtros y entregas.
– Zonas de inestabilidad geotécnica.
– Resumen de las cantidades de obra.
– Abscisados cada 1000 m., con indicación del km, dentro de un círculo.
– Nombres de los ríos y quebradas, indicando sentido de las aguas.
– Plano de predio inmobiliario.

o Perfil longitudinal

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.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados. Para cada obra se deberá identificar sus abscisas, dimensiones, longitud y material.
  - Nombres de ríos y quebradas.
  - Muros de contención
  - Movimiento de tierra cada 100 m.

- Secciones Transversales

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

- Escalas horizontal y vertical 1:100.
- 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.

- Plano de señalización

Se presentarán planos en planta a la escala adecuada para la identificación de las señales a implementar en el proyecto.

Los planos deben contener las señales verticales y horizontales identificadas según el Manual de Señalización vial vigente, junto con las abscisas.

- Carteras del proyecto y de replanteo

Se deberá presentar los listados contenidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS; los cuales, entre otros, son:

- Carteras de topografía.

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

- Carteras de diseño

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

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

Los planos deben ser presentados con firma original.

4. ESTUDIO DE GEOLOGÍA

El objeto de este producto es estudiar la Geología y la Geomorfología de la zona, en detalle a lo largo y ancho del corredor de la vía existente, para identificar unidades geológicas y geomorfológicas de la zona a intervenir.

El Informe Final de los estudios de geología para ingeniería y geomorfología a nivel para las vías existentes, deberá considerar los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Objetivos y alcance
Capítulo 2. Descripción de la metodología
Capítulo 3. Estudio de las amenazas geológicas naturales estudios de campo
Capítulo 4. Estudio de la geología regional
Capítulo 5. Entregables

4.1 Capítulo 1. Objetivos y alcances

Objetivos: El Consultor deberá presentar el resultado de los estudios, que permitan la definición de la Geología Regional y Local, según la dimensión del proyecto, que en general no deberá ser inferior a la escala de detalle de 1:5000. Complementado con los análisis de la Geomorfología Regional y Local y el levantamiento y reporte de los procesos geomorfológicos (movimientos en masa y erosión, con sus divisiones y combinaciones).

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

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

Alcance: Los estudios deben determinar mediante una evaluación y análisis detallados, a escala 1: 2.000, los aspectos de estabilidad y seguridad de las áreas donde se desarrollará la vía, la clasificación de excavaciones para pago, los sitios establecidos para el suministro de materiales de construcción y los sitios para disposición de materiales sobrantes. Además, comprenderá la investigación geológica de ingeniería en los ponteaderos.

Los estudios deben satisfacer los siguientes requisitos:

- Proponer los taludes más favorables para garantizar condiciones adecuadas de estabilidad de las explanaciones, fundación de los terraplenes, otras estructuras, estabilidad para las diferentes zonas de comportamiento homogéneo, teniendo en cuenta las posibles fuentes de amenaza o riesgo.
- Complementar en detalle la investigación geológica y geotécnica en zonas inestables y ponteaderos identificados en la zona del corredor del proyecto.
- Recomendar la necesidad de introducir mejoras al proyecto desde el punto de vista geométrico acorde con las condiciones geológicas más favorables para realizar los cortes, y en concordancia con los riesgos y amenazas evaluadas.

Frente al tema geológico, corresponden a los estudios base, que sirven de insumo para los temas de Fuentes de Material y Zonas de Depósito, Diseño de Taludes y Terraplenes, Diseño de obras de contención, drenaje y sub - drenaje, Puentes y Diseño de la estructura de pavimento.

Dichos insumos corresponden a la Geología Regional y Local, según la dimensión del proyecto, que en general no deberá ser inferior a la escala de detalle de 1:5000. Complementado con los análisis de la Geomorfología Regional y Local y el levantamiento y reporte de los procesos geomorfológicos (movimientos en masa y erosión, con sus divisiones y combinaciones).

4.2 Capítulo 2. Descripción de la metodología

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

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

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

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Espesor aproximado y características de los perfiles de meteorización y su descripción.

4.3 Capítulo 3. Estudio de las amenazas geológicas naturales

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

4.4 Capítulo 4. Estudio de la Geología Regional

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

4.5 Capítulo 5. Entregables

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

Además, incluir el Mapa detallado de geología para ingeniería de los puntos críticos del tramo a intervenir con el proyecto y el Mapa de zonificación geológica del proyecto.

Así mismo, realizar el modelo geológico y geotécnico que soporte el estudio de estabilidad y estabilización de taludes de los sitios críticos.

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

5. ESTUDIO HIDROLÓGICO, DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SOCAVACIÓN.

OBJETO: Obtener el diseño, dimensionamiento, ubicación, niveles para drenajes de las obras como puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, y demás obras menores,

realizandoestudios de socavación. Igualmente se definen obras de subdrenaje como filtros, drenes horizontales, zonas de inestabilidad, según se requiera en las vías existentes.

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

Capítulo 1. Objetivos y alcance
Capítulo 2. Estudios hidrológicos
Capítulo 3. Estudios hidráulicos
Capítulo 4. Estudios de socavación
Capítulo 5. Resultados y memorias de cálculo
Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones
Capítulo 7. Entregables

5.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance

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 obras de subdrenaje (filtros, trincheras drenantes, drenes horizontales, etc.) necesarias para el proyecto.

Consignará en forma del área de influencia directa e indirecta del proyecto. Adicionalmente deberá incluir en el documento las condiciones especiales del subsuelo y aguas subterráneas.

Alcance: Realizar los estudios hidrológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto. Se deberá obtener los registros históricos completos, no se debe limitar a los últimos años.

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

Determinar la localización de las obras de drenaje y subdrenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidráulicas, de diseño geométrico, cobertura vegetal, uso del suelo y por condiciones antrópicas. Localizar las obras de drenaje mayores (el abscisado y los niveles de las obras deberán estar referenciados y las rasantes del diseño geométrico), y adelantar los respectivos estudios de socavación.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

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

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

Realizar los chequeos hidráulicos de todas las obras existentes.

5.2 Capítulo 2. Estudio hidrológico

Teniendo en cuenta el Manual de Drenaje Vial de INVIAS el Estudio hidrológico debe incluir los siguientes aspectos:

Objeto y localización del proyecto. El informe describirá el objeto del proyecto ysu localización utilizando un mapa ilustrativo de la zona.

Alcance del estudio. Se describirán claramente los alcances y objetivos del estudio.

Recopilación y análisis de la información existente. Se deberá presentar una relación de la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento en relación con el clima, suelos, vegetación, comportamiento de obras, estudios anteriores, etc., dando crédito a los autores o entidades ejecutoras.

El consultor presentará un informe de la investigación con la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento del clima, suelos, vegetación, comportamiento de obras existentes y obras próximas que se estén proyectando en este corredor. Se debe incluir lo consignado en el Plan de Adaptación a la Guía Ambiental – PAGA (en caso de mejoramiento vial) o los estudios de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR´s) y en el POT de la zona de influencia de las obras, etc.

Para la recolección de información de transporte y/o obras fluviales, cuando aplique,

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

deben consultar además del INVIAS, otras entidades como MINTRANSPORTE, SECRETARIAS DE OBRAS Y/O INFRAESTRUCTURA, DIMAR, CIOH, CCCP, CAR´s, 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.
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, alcances, 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 vigente 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 es fundamental la información cartográfica; por lo tanto, en el informe final se presentará el resumen del procesamiento de dicha información, plasmada en mapas de adecuada escala de acuerdo con la magnitud del proyecto. 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 proyecto, de acuerdo con lo dispuesto en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS vigente a la fecha de los estudios, la magnitud del proyecto, 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 podrá utilizar aerofotografías, imágenes satelitales, Cartografía Aérea Digital.

Adicionalmente, deberá ser tenida en cuenta la topografía levantada como parte del proyecto.

Análisis de lluvias y climatológico. Con base en la información de precipitación y los registros climatológicos obtenidos en el IDEAM o en otra entidad, el documento incluirá un análisis de los registros precipitación de cantidad e intensidad que

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

permita dar valores de tipo local y regional, para conocer el comportamiento espacialy temporal del fenómeno. Así mismo, deberá presentar los análisis y la caracterización de los principales parámetros climatológicos. Se deberán anexar copias de la información básica. La cuantificación se aplicará en la determinación de un fenómeno evidente en la superficie como es el caudal de drenaje para un periodo de retorno específico. También, se deberán informar los datos necesarios sobre intensidades de lluvia para los ajustes geométricos y de pavimentos relacionados con la visibilidad y el hidroplaneo.

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 delviento, humedad relativa, número de días con lluvia.

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 se debe realizar el análisis estadístico de datos hidrológicos y utilizar las distribuciones de probabilidad que más se ajusten a la información obtenida. Podrá utilizar la 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 períodos de retorno de 2,5, 10, 25, 50 y 100 años. La determinación de los períodos de retorno con los cualesse deben calcular el tipo de estructura está en función del tipo de estructura 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 copias de la información básica

Análisis de caudales. Los caudales de drenaje de diseño para los diferentes periodos de retorno se analizarán, en lo posible, a partir de información hidrométrica

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

disponible en el IDEAM o en otra entidad. En caso de que no se disponga de registros de caudales, se aplicarán métodos indirectos convencionales, como modelos lluvia – escorrentía o estudios regionales de crecientes, entre otros.

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

Los caudales de diseño para cada fuente se deberán estimar por al menos tres 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 porel 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, podrá utilizar otras referencias bibliográficas como el HEC 2-Highway Hydrology de la FHWA, Model Drainage Manual de la AASHTO, Design Manual for Storm Drainage de la ASCE, entre otras.

Mapas. Se deberá realizar mapas en los que se identifiquen Poligonos de Thiessen, áreas aferentes y cuencas generados en el estudio.

Justificación de las fórmulas empleadas. Debido a la diversidad de fórmulas con que cuenta la hidrología para el cálculo de caudales y que son aplicables en gran parte dependiendo del razonamiento del ingeniero, el Consultor deberá justificar la metodología utilizada estableciendo sus ventajas y criterios de selección.

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 de gran importancia, puesto que cuantifica un fenómeno que incide directamente en el dimensionamiento de las obras.

5.3 Capítulo 3. Estudio hidráulico

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

El objeto de los estudios hidráulicos es el dimensionamiento y diseño de las estructuras de 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. 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.

Análisis hidráulico y de socavación: En la selección del área hidráulica se deben tener en cuenta, el nivel de aguas máximas, el paso de materiales de arrastre y la socavación. Igualmente se deberán determinar los niveles de aguas, velocidades, el efecto de las inundaciones sobre la infraestructura y propiedades adyacentes y los efectos de los cambios en la geomorfología natural de las corrientes, como resultado de las estructuras propuestas, tanto de los puentes como de las obras complementarias.

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

Geomorfología - dinámica fluvial: Los estudios geo-morfológicos explicarán la dinámica evolutiva de las corrientes de una zona en general, con el objetivo de ubicar y adoptar las obras de prevención, control y corrección más convenientes.

El Consultor deberá determinar las condiciones topográficas, morfológicas e hidrológicas de cada una de las cuencas y subcuencas aferentes al corredor vial, determinando entre otros el área de drenaje, pendiente de la cuenca y del cauce principal, coeficiente de escorrentía, tiempo de concentración, vegetación, tipo y uso del suelo, etc.

En aquellos casos donde el corredor vial discurra próximo a una corriente importante que pueda llegar a afectar la estabilidad de la vía, el Consultor deberá realizar un análisis multitemporal de las condiciones morfológicas y diseñar las obras de prevención y protección necesarias para evitar su daño. Para tal efecto se deberán utilizar aerofotografías, imágenes de satélite, estudios previos y demás información que le permita realizar el análisis del comportamiento de los cauces.

Obras menores: El Consultor determinará el tipo de funcionamiento hidráulico en los aspectos de control de entrada y salida. La eficiencia, altura, pendiente, longitudy posición con respecto al proyecto vial. Se deberá contar con el análisis a periodos de

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

retorno acordes a la obra a diseñar según la norma técnica vigente.

El Consultor deberá diseñar todas las cunetas, zanjas de coronación, alcantarillas, canales, estructuras de entrada y salida, y plasmar en planos los diseños específicos de cada sitio particular con sus cotas y coordenadas, así mismo deberá diseñar todas las estructuras de control hidráulico requeridas a la entrada y salida de las obras de drenaje transversal, con las cuales se garantice la estabilidad de las laderas (estructuras de caída escalonadas, rápidas lisas, escalonadas combinadas, etc.), teniendo en cuenta los periodos de retorno

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS vigente, 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 Oppen Chanel Flow, Hds4 – Design of Road Channels, HDS 4 – Introduction to Highway Hydraulics, HEC 11– Design of Riprap Revetment, HEC 14 – Hydraulic Design of Energy Disipators 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.

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 corredor 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 proyectadas para campamentos, fuentes de materiales, zonas de acopio, etc.

El Especialista Hidráulico del Consultor deberá trabajar este capítulo con los siguientes especialistas: Geólogo, Geotecnista y especialista en pavimentos.

Se debe dimensionar y diseñar drenes horizontales – transversales – longitudinales, capas drenantes de pavimentos, pozos verticales de alivio, drenajes y/o filtros de

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023
muros de contención, galerías y trincheras drenantes.

Para su diseño se deberá 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.

El Consultor a través de sus especialistas en Diseño Geométrico – Diseño de Pavimentos – Hidráulica, deberá evaluar el diseño geométrico para reducir la trayectoria del agua que fluye sobre la calzada e impedir que las películas de agua presenten un espesor que cause inconvenientes. De igual forma el especialista en Pavimentos deberá evaluar la utilización de la textura superficial de pavimento, ya sea rígido o flexible, con el fin de mejorar la visibilidad y evitar el hidroplaneo. El Especialista Hidráulico deberá calcular y diseñar las estructuras de drenaje (cunetas, canales, drenes y/o filtros transversales) que 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 debe justificar su elección.

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

Es necesario el levantamiento de información primaria de batimetría para la modelación hidráulica de los cauces, y el diseño de las obras mayores. La batimetría debe realizarse con precisión de 50 m aguas arriba y 100 m aguas abajo del sitio de cruce, en caso que el cauce a intervenir tenga un ancho mayor a 100 m se deberá hacer la batimetría 3 veces el ancho aguas arriba y 5 veces el ancho aguas abajo. Se deberá tener en cuenta tanto en dirección longitudinal como transversal. Se

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

requiere que se presenten secciones longitudinales y transversales típicas; batimetría y determinación tanto del curso de agua, como de zonas de inundación o cauces alternos al curso de agua afectado.

Entre otros el Consultor con sus especialistas evaluarán y justificarán su localización, cuantificarán los caudales de diseño para diferentes periodos de retorno, realizarán; los levantamientos topográficos y batimétricos, los estudios de suelos para caracterizar la granulometría del lecho con la cual se determinará la rugosidad de la corriente y se calculará la socavación; analizarán y evaluaran, la dinámica del río y la presentarán a escala 1:10.000 o menor, el impacto aguas arribay abajo generado por el puente, las distribuciones del flujo y velocidad cuantificandola socavación potencial y definiendo el nivel de cimentación de la infraestructura; modelarán las crecientes mediante la utilización de software tipo HEC-RAS o similar para determinar los niveles mínimos y máximos de inundación, calcularán el gálibo.

Para el diseño se podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA como son el HDS 1 – Hidraulics of Bridge Waterways, HEC 22 – Urban Drainage Design Manual, HEC 21 - Design of Bridge Deck Drainage; el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, así como todas las guías Highway Design Manual del 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.
Para el caso de puentes, pontones y /o box coulvert que se identifique en el estudio que cumplen hidráulica, funcional y/o estructuralmente, se debe corroborar con el diseño geométrico las dimensiones de las estructuras respecto el ancho de la calzada en el diseño geométrico. Cuando el ancho difiera, se debe proponer y diseñar una alternativa de modificación o reconstrucción de las estructuras hidráulicas que garantice que se mantenga el ancho de calzada, que cumpla con la normatividad vigente.

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

Planos: Se deberá presentar planos de implantación en planta y perfil de las obras

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

hidráulicas, obras de control de drenaje superficial trasversal y longitudinal, obras de subdrenaje y cualquier tipo de obra adicional diseñada en el estudio, sobre el diseño geométrico, identificando su localización y características.

En caso de puentes y pontones se deberán presentar planos de planta, perfil, sección longitudinal y sección trasversal de implantación del puente, indicar profundidad de socavación y detalles de la estructura.

Además, se deberá presentar planos con detalles constructivos de las obras hidráulicas diseñadas (puentes, pontones, alcantarillas, box, cunetas, cárcamo, disipadores de energía, etc).

El Consultor deberá presentar el inventario de todas las obras hidráulicas existentes, identificando sus características, dimensiones, estado funcional, chequeo de capacidad hidráulica y el tipo de intervención que requerirá cada una.

Las obras identificadas en dicho Inventario y sus características, deberán llevarse a un Sistema de Información Geográfica para el almacenamiento de los datos.

Se podrá levantar la información mediante aplicativos SIG, como lo es el desarrollado por el INVIAS llamado Thaqui, en la que se podrá identificar el corredora intervenir y georreferenciar toda la información antes mencionada que hace partedel Diagnostico u otro aplicativo que cumpla la misma función. En todos los casos el uso del aplicativo SIG deberá ser avalado por la Interventoría, Supervisión y Entidad.

5.4 Capítulo 4. Estudio de socavación

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

Entre otros el Consultor deberá calcular y evaluar los siguientes tipos de socavación para estructuras:

a) Socavación general del cauce producida durante el flujo de una avenida por aumento de la capacidad de transporte del río.
b) Socavación transversal bajo el puente por aumento de la velocidad originada por la disminución de la sección transversal.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

c) Socavación en las zonas externas de las curvas causadas por los flujos secundarios que arrastran material del fondo hacia el interior de la curva.
d) Socavación local al pie de pilas y estribos por generación de vórtices a causa del desvío de las líneas de corriente.
e) Socavación por degradación de los cauces aguas abajo de embalses y otras estructuras que retienen los sedimentos (si aplica).

El Consultor sin embargo deberá implementar adicionalmente lo descrito en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS o su equivalente vigente al momento de los estudios.

Análisis de información de campo: El Consultor presentará el análisis detallado del sitio, cruce y ponteadero seleccionado, conociendo las secciones transversales del cauce o río aguas arriba y abajo. De la misma manera, se deberán presentar los perfiles topográficos longitudinales y batimétricos levantados en campo, 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, se deberá realizar el levantamiento de la información batimétrica 50 m aguas arriba y 100 m aguas abajo del sitio de cruce.

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 la caracterización del suelo en el punto en el que se realizará el Análisis de Socavación, se deberán tener en cuenta los ensayos producto del Estudio de Geotecnia para estructuras.

Aplicación de las teorías de socavación: El consultor presentará las fórmulas más adecuadas a la morfología de la zona que permitan conocer la profundidad de socavación, a todo lo ancho del lecho, en la zona definida de influencia, en el lugar

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

seleccionado para la construcción de la obra, y/o en un punto en particular donde exista un obstáculo y/o en sus orillas.

Para los valores críticos de socavación se presentarán y diseñarán obras de controly protección.

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 como son el Bottomless Culvert Scour Study, Bridge Scour in Nonuniform Sediment Mixtures and in Cohesive Materials, Enhanced Abutment Scour Studies for Compound Channels, HDS 6 - River Engineering for Highway Encroachments, HDS 9 - Debris Control Structures, HEC 18 - Evaluating Scour at Bridges, HEC 23 - Bridge Scour and Stream Instability Countermeasures Vol 1-2; el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, 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.

5.5 Capítulo 5. Resultados y Memorias de cálculo

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

El Consultor estará obligado a entregar todas las memorias de cálculo en formato editable, incluidos los archivos de las modelaciones y cálculos realizados en software especializado, la metodología, los resultados, 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 deberá hacer entrega del producto final incluyendo informe, planos y modelaciones, en original firmado, y en medio magnético en formatos editables.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

5.6 Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

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

5.7 Capítulo 7. Entregables

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

- Informe del estudio hidrológico, hidráulico y de socavación siguiente los lineamientos presentados anteriormente.
- Datos estaciones IDEAM.
- Mapas Localización áreas de drenaje, cuencas y polígono de Thiessen.
- Planos Planta Perfil de obras hidráulicas (drenaje trasversal y longitudinal,subdrenaje, etc)
- Detalles constructivos de obras hidráulicas (drenaje trasversal y longitudinal,subdrenaje, etc)
- Planos de puentes, pontones o box coulvert según especificaciones técnicas.
- Chequeos hidráulicos de las obras existentes
- Tiempos de concentración
- Caudales de diseño
- Curvas IDF actualizadas con base a la información adquirida
- Obras de drenaje propuestas (ubicación y descripción general).
  - Memorias de cálculo hidráulicas
  - Planos de detalle.
  - Cantidades de obra por metro lineal.
- Memorial de responsabilidad
- Matricula Profesional

Todos los documentos deben ser entregados con firma original.

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

6. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PAVIMENTO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

OBJETO: En este estudio se determina la estructura del pavimento, además, se obtiene la caracterización de la subrasante (estudio de suelos) y se determinan y caracterizanlos materiales que componen la estructura del pavimento, la cual debe cumplir confuncionalidad, economía y durabilidad.

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

Capítulo 1. Objetivos y alcance
Capítulo 2. Descripción de la metodología
Capítulo 3. Información existente
Capítulo 4. Trabajos de campo
Capítulo 5. Diseño de pavimentos
Capítulo 6. Secciones transversales
Capítulo 7. Entregables

6.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance

Objetivo: Definir la estructura de pavimento del proyecto con base en: i) las características geomecánicas de la subrasante o de la estructura vial existente y ii) número de repeticiones esperadas de ejes equivalentes.

Permitir identificar, analizar y evaluar mediante guías, ensayos y metodologías, los requerimientos necesarios para determinar los diseños para estructuras de pavimentos nuevos.

Alcance:

- Identificar y caracterizar mediante técnicas de exploración y muestreo los materiales que conforman la subrasante en toda la longitud del proyecto.
- Determinar y caracterizar mediante ensayos de laboratorio las propiedades físicas y mecánicas más importantes de los suelos representativos de la subrasante y homogenizar mediante los resultados de CBR, sectores para el diseño de la estructura del pavimento.
- Caracterizar geotécnicamente los materiales de obra, que componen la estructura de pavimento, en especial materiales de rodadura y de capas

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

granulares, estabilizadas, según el caso.

- Definir los espesores y materiales más apropiados que pueden ser colocados de acuerdo con las condiciones del proyecto y que constituirán la estructura de pavimento; así como las zonas de extracción y sitios para disposición de materiales sobrantes de los materiales durante la construcción.
- Diseñar una estructura que sea cómoda, funcional, segura, económica y que cumpla técnicamente con la normativa vigente.
- Presentar recomendaciones técnicas, 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.

6.2 Capítulo 2. Descripción de la metodología

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

La investigación geotécnica deberá realizarse según las indicaciones y consideraciones contempladas en el capítulo 5 del “Manual de diseño de pavimentos asfálticos con medios y altos volúmenes de tránsito”; como mínimo se deberán realizar un apique cada 250 m con una profundidad de 1,5 m; sin embargoy a partir de este número mínimo, el Consultor será el responsable de establecer el número de apiques que se requieren para este propósito. A partir de esta exploración, se deberá definir el perfil de suelo existente y la clasificación de los suelos a lo largo del Proyecto. Así mismo, se deberá definir el perfil estratigráfico del pavimento existente.

Se deben determinar los espesores y la calidad de los materiales de las capas del pavimento existente. En cuanto a los equipos, se podrán utilizar los que proponga el Consultor siempre y cuando estén acorde con las normas de ensayo de materiales para carreteras del INVIAS.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

6.3 Capítulo 3. Información existente

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

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

6.4 Capítulo 4. Trabajos de campo

Deberá contener una descripción de la organización de los trabajos de campo, así como sus características principales, tales como: tipo de exploración (manual o mecánica), su localización (indicando el abscisado y ubicación en plano, así como, entregar información georeferenciada y dentro de un SIG para su almacenamiento)y su profundidad (que deberá ser como mínimo entre 1:50 m., y 2.00 m., por debajodel nivel de rasante existente o natural en el caso de ser terraplén o dependiendo del análisis que se realice del estado actual de la vía que se va a intervenir). En caso de calzadas deprimidas se deberá garantizar una profundidad de auscultación de mínimo 1.50 metros por debajo de la rasante proyectada en el diseño geométrico.

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

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

El número y tamaño de las muestras deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, y realizar los ensayos de resistencia y demás pruebas que sean necesarias de acuerdo con las características del proyecto. Antes de completarse la investigación de campo, se debe haber desarrollado e integrado un

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

plan preliminar de ensayos de laboratorio, con el fin de tener certeza de que el número y tamaño de las muestras tomadas son muestras representativas de los suelos existentes a lo largo del corredor en estudio.

La separación entre perforaciones y apiques, será controlada por el tipo y perfil de los suelos que se vayan encontrando, tomando además como referencia la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo de los estudios anteriores. Por lo tanto, se deberá precisar su posición estableciendo un patrón de espaciamiento normalizado en 250 m., como ya se mencionó, 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.

El muestreo deberá ser sistemático y su plan deberá ser puesto a consideración y aprobación del supervisor y/o Interventor. Se deben utilizar los procedimientos normalizados para la identificación y clasificación de las muestras previamente a su envío al laboratorio.

Una vez se obtengan las muestras, el Consultor deberá elaborar el programa de ensayos de laboratorio, el cual deberá ser aprobado por la supervisión y/o interventoría. En ese programa de ensayos debe estar contemplado como mínimo ensayos de humedad natural, límites líquidos y plásticos, granulometrías con lavado sobre tamiz No. 200, expansión libre, CBR inalterado o de laboratorio según la clase0 de suelo encontrado y PDC.

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

Tabla 1: Ensayos a los materiales de apiques en vías destapadas

ENSAYO	NORMA INVIAS	CANTIDAD MÍNIMA
PDC	INV-172	1
CBR SOBRE MUESTRA INALTERADA	INV- 148	1
HUMEDAD NATURAL	INV- 122	5
LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO	INV-125	2 o más
GRANULOMETRÍA CON LAVADO	INV- 123	2 o más

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

Sí la naturaleza del suelo de la subrasante no permite la toma de muestra inalterada se deberá realizar C.B.R sobre muestras compactadas en laboratorio en cada apique, además se deberán tener por lo menos cuatro (4) ensayos de densidad en el terreno a lo largo del kilómetro o según consideraciones tenidas en cuenta en conjunto con la interventoría y/o supervisión, según las condiciones encontradas en el sitio, con el fin de establecer un valor de diseño de acuerdo a las condiciones del material en el sitio.

Tabla 2: Ensayos en materiales de apique en vías pavimentadas

ENSAYO	NORMA	CANTIDAD MÍNIMA
CBR DE LABORATORIO	INV- 148	1
PROCTOR MODIFICADO	INV- 142	1
DENSIDAD EN EL TERRENO	INV- 161	1
LIMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO	INV-125	2 o más
HUMEDAD NATURAL	INV-122	5
EQUIVALENTE ARENA	INV- 133	1
CBR sobre muestra inalterada	INV- 148	1
PDC	INV-172	1

Tabla 3: Ensayos en materiales de sondeos en vías pavimentadas

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

Todos los ensayos de laboratorio deberán ser acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), y adicionalmente se debe adjuntar a la documentación del referido volumen, los certificados de calibración vigente de los equipos empleados.

Basados en la información de geología del corredor y los resultados de las investigaciones de campo, el ensayo de CBR se sectorizará. El número de pruebas

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

será el definido en las especificaciones generales de construcción de carreteras INVIAS vigentes, o en su defecto definido por el consultor y aprobado por la supervisión y/o interventoría teniendo en cuenta el tipo de proyecto. Las pruebas de CBR deberán realizarse en condiciones de humedad natural y de saturación (después de 4 días de inmersión), con medición de expansión, como mínimo en cada apique proyectado.

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

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

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

6.5 Capítulo 5. Diseño de pavimento

Este capítulo deberá contener un estudio y análisis completo de mínimo dos (2)

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

alternativas propuestas de acuerdo con las metodologías empleadas en los manuales de diseño de pavimentos adoptados por el INVIAS**,** procedimientos descritos en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con bajos volúmenes de tránsito o en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito, y la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos, según corresponda. El período de diseño del pavimento, será el que establezca el manual respectivo, de acuerdo con las características de la vía. Adicionalmente las metodologías contenidas en la nueva Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras (método racional) como metodología de verificación, utilizando software recomendados en el documento anterior, además pueden complementar esas alternativas con otras metodologías recomendadas por el especialista de la consultoría con el visto bueno de la supervisión y/o interventoría, de allí se debe extraer la mejor alternativa que sea técnica, económica, y funcional para el proyecto. Para tal fin, se tendrá en cuenta la información geotécnica y el análisis de tránsito (número de repeticiones esperadas). Se podrán presentar, además, alternativas con tipos de pavimentos no contemplados en los manuales nombrados, siempre y cuando no se pueda accedera ninguna de las opciones anteriores o haya un riguroso soporte técnico que demuestre su superioridad o equivalencia estructural y de comportamiento respecto de las anteriores.

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

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

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023
en la materia.

Según las condiciones del suelo de la subrasante y /o de la zona, se deberá realizarel análisis sobre la implementación de alternativas de mejoramiento de las características de los materiales mediante tecnologías como cal, cemento o la que se considere pertinente.

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

6.6 Capítulo 6. Secciones transversales

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

6.7 Capítulo 7. Entregables

Se debe presentar los informes respectivos que incluyan los componentes antes descritos en formato físico y digital en formato editable, con firma original.

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

El consultor debe definir cuál es la mejor alternativa de la estructura del pavimento.

El consultor debe entregar:

- Informe de estudio geotécnico para la estructura de pavimento
- Informe de diseño de la estructura de pavimento (incluye memorias de cálculo)
- Ensayos de laboratorio
- Perfiles estratigráficos

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Mapa de localización de apiques

7. ESTUDIO DE GEOTÉCNICO PARA FUNDACIONES DE PUENTES, ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y OBRAS HIDRÁULICAS - ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Los dos componentes suelos y geotecnia, deben trabajar de forma coordinada. El Informe Final sobre el estudio de suelos y geotécnico para fundaciones de estructuras y análisis de estabilidad y estabilización de taludes, deberá contener los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Objetivos y alcance.
Capítulo 2. Descripción de la metodología.
Capítulo 3. Estudio de antecedentes.
Capítulo 4. Estudio de campo.
Capítulo 5. Estudio de oficina
Capítulo 6. Resultados, conclusiones y recomendaciones.
Capítulo 7. Entregables

7.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance

La geotecnia se debe desarrollarse con el fin de lograr los siguientes objetivos y alcances:

a) Análisis general de las condiciones de estabilidad de los taludes de las zonas laterales adyacentes a las vías del proyecto.
b) Descripción multi-temporal de los procesos de inestabilidad identificados a lo largo de los tramos viales mediante fotografías aéreas e incorporación de la información en el SIG, para el almacenamiento de los datos, de forma que queden incluidos en el sistema de información geográfica existente en la región o en otras palabras, que queden geo-referenciados.
c) Definición y ubicación en planos de sitios de interés geotécnico y sitios críticos.
d) Diseño de estructuras de mitigación de detonantes de inestabilidad como erosión y manejo de aguas en los sitios de interés geotécnico.
e) Análisis de las condiciones de cimentación de las obras de contención para sitios mediante sondeos manuales o mecánicos, según sea la condición particular de cada punto.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

f) Definición de sitios críticos desde el punto de vista geotécnico, propuesta y diseño de obras de mitigación y manejo.
g) Caracterización de macizos rocosos a lo largo de la vía.
h) Investigar detalladamente el comportamiento geo-mecánico de las formaciones rocosas y las propiedades físico-mecánicas de los suelos, con el fin de obtener los parámetros necesarios para la realización de los análisis de estabilidad.
i) Análisis de la estabilidad de las fundaciones de puentes, muros, terraplenes y otras estructuras.
j) Se deben realizar la exploración del subsuelo, según lo contenido en la norma NSR – 10 y CCP-14 o la normatividad vigente aplicable, cada sitio inestable o en las zonas que el geotecnista considere conveniente, las cuales deben alcanzar profundidades tales que permitan precisar la posición de la superficie de falla, o espesores de las capas de suelos involucradas en los movimientos, los materiales presentes y posición de niveles de roca o suelos competente, la localización de los niveles freáticos y datos necesarios para el cálculo de la socavación, y determinar propiedades geo-mecánicas de los suelos que se utilizaran para el estudio geotécnico.
k) Se elaborarán 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, rendimientos obtenidos, personal empleado, y registro de cualquier situación particular que se presenta durante la exploración. Los puntos en donde se adelanten exploraciones, sondeos y cualquier estudio, deberán ser geo-referenciados y junto con los resultados de los ensayos de laboratorio, llevarse a un SIG para su almacenamiento.
l) En los sitios críticos y/o de gran magnitud, se hace un diagnóstico y descripción del evento.

7.2 Capítulo 2. Descripción de la metodología

Para el desarrollo de este componente se propone un sencillo marco metodológico para la definición de los sitios de estudio de acuerdo con su tamaño y afectación:

- Sitio de interés geotécnico. Corresponde a aquellos puntos de las zonas laterales donde se observan problemas puntuales de erosión y manejo del agua superficial que podrían detonar procesos de inestabilidad en la banca. Para la atención y solución de este tipo de sitios, el Contratista de Consultoría deberá

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

diseñar y recomendar obras típicas tales como trinchos, gaviones, cobertura vegetal y otros varios.

- Muros de contención. Corresponde a aquellos puntos donde la vía proyectada pueda evidenciar inestabilidad de los taludes laterales de forma puntual, la cual puede ser atendida por un muro de contención. Estos muros serán objeto de diseño en este Contrato de Consultoría, junto con las medidas complementarias que requieran para mitigar los detonantes del proceso. Los diseños se ubicarán sobre los planos de diseño geométrico, incluirán los estudios de suelos, los análisis de estabilidad y de capacidad portante, el diseño estructural, el diseño del subdrenaje y las recomendaciones para el proceso constructivo de las obras diseñadas.
- Sitio crítico y/o de gran magnitud. Corresponde a aquellos procesos de inestabilidad con dimensiones superiores a las consideradas para la restitución de banca. Para estos se hará un diagnóstico a partir de la ficha de inventario de INGEOMINAS y unas recomendaciones preliminares para su intervención. Para estos puntos debe existir investigación geotécnica y que desarrolle una solución en el punto o se recomiende la modificación del trazado, de ser necesario.
- Análisis para la cimentación de estructuras como Puentes, Pontones, Muros, y cualquiera que se requiera en el proyecto.

A partir de esta información, el Contratista de Consultoría deberá reportar la condición de estabilidad de todos los taludes presentes a lo largo del tramo vial proyectado, ya sean estos a media ladera o constitutivos de un terraplén. Los sitios y/o tramos geológicamente inestables deberán georreferenciarse de acuerdo con los parámetros establecidos por el INVIAS.

7.3 Capítulo 3. Estudio de antecedentes

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

La información que se debe consultar debe hacer referencia principalmente a los siguientes aspectos: Geología, Topografía, Tránsito, Factores ambientales, Diseño de mezclas y Diseño de pavimentos, mantenimientos y/o rehabilitaciones realizadasa la vía del proyecto.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023
7.4 Capítulo 4. Estudio de campo

Durante la investigación de los datos geotécnicos se deberán realizar las siguientes actividades:

- Se deberá delimitar de rasgos estructurales, tales como estratificación, pliegues, fallas y diaclasas. Descripción de características relativas a orientación, posición especial, continuidad, aberturas, rellenos y rasgos superficiales a las diaclasas. Así como, determinar espesor aproximado y características de los perfiles de meteorización y su descripción. Finalmente, se debe realizar la localización, descripción y análisis de todas las formas y fenómenos de inestabilidad.
- Describir 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 (por lo menos dos perforaciones mecánicas en cada sitio inestable o las que el geotecnista considere conveniente, las cuales deben alcanzar profundidades tales que permitan precisar la posición de la superficie de falla, o espesores de las capas de suelos involucradas en los movimientos, los materiales presentes y posición de niveles de roca o suelos competentes y la localización de los niveles freáticos.
- La profundidad a la cual deben llevarse las perforaciones de investigación está definida de acuerdo con el tipo de estructura a realizar y los lineamientos técnicos del sector, el Consultor deberá justificar esta medida en cada caso. Se elaborarán 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, rendimientos obtenidos, personal empleado, y registro de cualquier situación particular que se presenta durante la operación.
- Indicar estabilidad de las laderas naturales y comportamiento de los taludes de corte en roca y suelo.
- Las investigaciones de campo incluyen la planeación, localización, ejecución de perforaciones y/o apiques, toma de muestras para ensayos, resistencia al deslizamiento, auscultación para determinar la condición en los puntos en los que exista inestabilidad.
- Los objetivos del muestreo incluyen: determinación de los espesores de los

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

diversos estratos, obtención del material para los ensayos requeridos de laboratorio y eventualmente, la ejecución de ensayos “in situ”.

- El número y tamaño de las muestras deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, y realizar los ensayos de resistencia y demás pruebas que sean necesarias de acuerdo con las características del proyecto. Antes de completarse la investigación de campo, se debe haber desarrollado e integrado un plan preliminar de ensayos de laboratorio, con el fin de tener certeza de que el número y tamaño de las muestras tomadas son muestras representativas de los suelos existentes a lo largo del corredor en estudio.
- El muestreo deberá ser sistemático y su plan deberá ser puesto a consideración y aprobación del supervisor y/o Interventor. Se deben utilizar los procedimientos normalizados para la identificación y clasificación de las muestras previamente a su envío al laboratorio.
- Una vez se obtengan las muestras, el Consultor deberá elaborar el programa de ensayos de laboratorio, el cual deberá ser aprobado por la supervisión y/o interventoría. En ese programa de ensayos debe estar contemplado como mínimo ensayos de humedad natural, límites líquidos y plásticos, límites de contracción, granulometrías con lavado sobre tamiz No. 200, expansión libre, ensayo de corte directo, Ensayo de Contenido de Materia Orgánica, Ensayo de PDC (penetración dinámica de cono), Compresión Simple en rocas, Ensayo de refracción sísmica, Compresión simple con medida de deformación axial y lateral (Módulo de elasticidad, relación de Poisson, tabla, gráfica esfuerzo-deformación, peso unitario) y los demás que se requieran para el diseño de obras geotécnicas y cimentación que hagan parte del proyecto.
- Todos los ensayos de laboratorio deberán ser acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), y adicionalmente se debe adjuntar a la documentación del referido volumen, los certificados de calibración vigente de los equipos empleados.

Además de los aspectos mencionados, como resultado del reconocimiento de la zona, se establecen las posibles causas de los fenómenos de inestabilidad y se identifica el problema de tal forma que se puede establecer su mecanismo de falla, los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad y a partir de éstos, definir un programa de actividades que conducen a proponer alternativas para formular las

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

medidas preventivas y correctivas adoptadas como solución.

Para sitios de interés geotécnico y muros de contención, se debe adelantar un plan de exploración del subsuelo y ensayos, con el fin de determinar las características físicas y parámetros de resistencia requeridos para llevar a cabo el análisis y solución de estabilización de los taludes.

En los sitios críticos y/o de gran magnitud, se hace un diagnóstico y descripción del evento, se debe contemplar la solución para estos sitios.

7.5 Capítulo 5. Estudio de oficina

Obtenida la clasificación, se debe presentar el diseño geotécnico de las obras de mitigación de sitios de interés geotécnico, sitios de inestabilidad, sitio crítico y/o de gran magnitud, y cimentación de obras que lo requieran. Además, se debe presentar el análisis de estabilidad de taludes respecto a la norma NSR-10 y normas vigentes aplicables.

Además, se debe generar una tabla resumen de ensayos y clasificación de suelos que permita condensar la caracterización geotécnica obtenida. Se debe incluir una localización de la exploración geotécnica georreferenciada con coordenadas y abscisado (según Resolución 399 de 2011 del IGAC).

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

Se deben presentar planos de detalles constructivos e implantación en planta y perfil de las obras que se propongan para la solución de inestabilidad, así como de los taludes para terraplenes y de las propuestas para la cimentación de las obras que lo requieran.

7.6 Capítulo 6. Resultados, conclusiones y recomendaciones.

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

Las conclusiones del estudio geotécnico, debe definir el comportamiento mecánico

CIRCULAR No. *20230900000274*

FECHA: 28/12/2023

de la masa en movimiento, que conduce 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 deben recomendar las obras de estabilización definiéndose sus características morfológicas y geométricas, de tal manera que permitan su construcción. Del mismo modo se consideran los aspectos ambientales inherentes a las condiciones de los sitios a estabilizar.

Se deben presentar las diferentes propuestas de solución para los sitios de inestabilidad identificados, y se debe proponer desde el punto de vista técnico y económico, la alternativa más viable.

Se deben presentar todos los parámetros relacionados con el componente geotécnico, necesarios para el diseño y cimentación de obras como puentes, pontones, obras de contención, obras de estabilización, y cualquier que haga parte del proyecto.

Además de concluir acerca de los criterios establecidos y los resultados obtenidos, se deben dar recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se estime conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objeto del estudio.

7.7 Capítulo 7. Entregables

El consultor como consecuencia de los estudios antes descrito deberá entregar en formato físico y digital tanto PDF como editable:

- Informe de diseño geotécnico (incluyendo los ítems mencionados anteriormente)
- Listado Sitio de interés geotécnico (descripción detallada).
- Listado sitios de implementación de muros de contención (descripción detallada).
- Listado Sitios críticos (descripción detallada).
- Soporte de ensayos de laboratorio firmados.
- Cálculo de estabilidad de taludes.
- Análisis para la cimentación de estructuras.
  - Memorias de cálculo de estabilidad.
  - Planos constructivos de detalle.

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Obras de estabilización propuestas (ubicación y descripción general).
  - Memorias de cálculo.
  - Planos constructivos de detalle.

8. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTES, ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y OBRAS HIDRÁULICAS

OBJETO: Diseñar las alcantarillas, muros, puentes y pontones y demás obras que requiera el proyecto y especificar basados en topografía, batimetría, diseño geométrico, geología, geotecnia, fundaciones, estabilidad de taludes, hidráulica, ambiental y demás áreas aplicables, las soluciones estructurales respectivas.

Realizar el chequeo estructural de las obras existentes.

Determinar la tipología y el diseño final, incluidas las especificaciones técnicas para construcción, de todas las obras que requiera el proyecto, con base en el estudio de geotecnia de estructuras y demás relacionados.

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

Capítulo 1. Objetivos y alcance
Capítulo 2. Descripción de la metodología
Capítulo 3. Planos de diseño y construcción
Capítulo 4. Entregables

8.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance

Objetivo: Diseñar las estructuras necesarias para la óptima funcionalidad del proyecto de tal forma que sea ejecutable 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 y demás áreas aplicables.

Para el diseño de las estructuras se deberá dar estricto cumplimiento al Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente y al Código Colombiano de Puentes vigentes en el momento de realizar el estudio.

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

Alcance: Realizar 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 puentes, pontones, muros de contención, box-culverts y otros tipos de obras que atraviesen el eje definitivo del proyecto.

Realizar el chequeo estructural y funcional de todas las obras existentes en el área a intervenir del proyecto.

8.2 Capítulo 2. Descripción de la Metodología

El estudio deberá contemplar todas las estructuras que requieran diseño estructural, como lo son: muros de contención, alcantarillas, box culverts, puentes, pontones, estructuras para la estabilización de taludes, Obras para el control de erosión en taludes, cunetas y todas las que requiera el proyecto.

Además, el Contratista deberá realizar el chequeo estructural de las obras existentes en el corredor (muros de contención, alcantarillas, box culverts, puentes, pontones, estructuras para la estabilización de taludes, Obras para el control de erosión en taludes, entre otros) y determinar el tipo de intervención necesaria para cada una, realizando el diseño estructural necesario en cada caso.

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

En caso que se identifique que los puentes, pontones y /o box coulvert, no cumplen hidráulica, funcional y/o estructuralmente, se debe proponer una estructura nueva que cumpla con la normatividad vigente.

En todo caso, el Contratista deberá realizar el diseño estructural de todas las obras que sean objeto del proyecto, como lo son: Estructuras de contención, Puentes, Pontones, Box coulvert, Alcantarillas, Obras de estabilización, Obras de control de

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

erosión de taludes, entre otro, sean nuevas o existentes.

8.3 Capítulo 3. Chequeo estructural

Se deberá realizar el chequeo estructural y funcional de todas las obras presentes en las vías existentes a intervenir:

- **Obra y tipo:** Existen diferentes tipos de obras que se pueden encontrar a lo largo de la vía a estudiar, las cuales pueden ser:

Obras de Drenaje

- Drenaje longitudinal: Cunetas: sección triangular, sección rectangular, sección trapezoidal o sección circular.
- Drenaje Transversal: Alcantarillas: Las alcantarillas pueden ser sencillas, dobles o múltiples (tres o más tubos), esto dependiendo del número de ductos que la componen.
- Obras para el control de erosión en taludes: Canales de conducción: en este grupo se encuentran zanjas de coronación y canales colectores, Disipadores: pueden ser canales de rápida lisas o canales de rápidas escalonadas

Estructuras de Contención

- Diques en tierra o roca
- Muros de gaviones: Gaviones de base, gaviones de cuerpo y Colchonetas
- Muros de gravedad en concreto: Muros en concreto sin refuerzo y muros de concreto ciclópeo
- Muros de encofrado o de cribas
- Muros de tierra reforzada
- Muros de concreto reforzado: Muros empotrados o en voladizo, muros con contrafuertes, muros con estribos
- Muros anclajes

Estructuras de Contención de Rocas

- Escudos contra caída de rocas
- Cercados y redes de contención en malla de alambre
- Muros de contención

Puentes o Pontones

- Tipo de puentes según su estructuración transversal: Losa sobre vigas, Losa

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

simplemente apoyada, Viga cajón, armadura de paso superior, armadura de paso inferior, arco superior, arco inferior

- Tipo de puente según estructuración longitudinal: Viga simplemente apoyada, vigas continuas, puente colgante, puente atirantado, pórtico, box culvet .

- **Diámetro:** En el caso de las alcantarillas circulares se debe registrar diámetro de la tubería

- **Actividad:** Al diligenciar el campo de actividad para obras de drenaje se deben clasificar las obras en estudio en las siguientes categorías

- Limpieza y mantenimiento

- Demolición y remplazo
- Obra nueva

- **Longitud (m):** Se debe tomar la longitud de las obras existentes en la vía. En obra transversales se debe tomar la distancia entre muros canales del encole y descole.

Chequeo estructural: En las obras de drenaje transversal de debe chequear estructuralmente el estado de las aletas, poceta, solado, ducto, muro cabezal guarda ruedas indicando si está en buen, regular o mal estado dependiendo si presenta:

- Grietas en aletas, muro cabezal y muros de pocetas o lavaderos
- Grietas en la tubería principal
- Grietas verticales en la unión entre el muro cabezal y las aletas
- Fractura con pérdida parcial o total de la tubería
- Grietas o fracturamientos en canales disipadores y en otras estructuras que sirvan como encole o descole.
- Separación de secciones de tubería permitiendo infiltraciones de agua.
- Hundimientos o aplastamiento de secciones de tubería
- Exposición de la tubería a la acción de tráfico
- Exposición del acero de refuerzo en muro cabezal, aletas y tubería.
- Socavación del concreto y suelo de fundación de aletas, solado y/o muro cabezal.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

- Deterioro y pérdida del mortero de pega en uniones de la tubería.
- Defectos constructivos y en acabados.

Todo esto de acuerdo con el Manual para la Inspección Visual de Estructuras de drenaje.

Chequeo funcional: En las obras de drenaje transversal de debe describir si se encuentra en buen regular o mal estado para las aletas, poceta, solado, ducto, muro cabezal y guarda ruedas.

8.4 Capitulo 4. Planos de diseño y construcción.

El consultor debe entregar los planos de diseño y construcción, con todos los detalles constructivos de cada uno de los elementos, especificando el tipo de materiales a utilizar, acotados y firmados.

8.5 Capítulo 5. Entregables

El consultor como consecuencia de los estudios antes descrito deberá entregar en formato físico y digital tanto PDF como editable el debido informe incluyendo los componentes descritos anteriormente respecto al diseño estructural y los planos constructivos de detalle según los lineamientos vigentes.

Además, deberá entregar el chequeo estructural de todas las obras existentes en la vía.

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

El consultor deberá incluir las recomendaciones para tener en cuenta durante la construcción.

9. GESTIÓN PREDIAL

OBJETO: Establecer técnica y jurídicamente las afectaciones territoriales del proyecto por la construcción y operación de la vía determinando los títulos de propiedad y obteniendo información de los predios afectados.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

El Informe Final del Gestión predial, debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

9.1 Capítulo 1. Objetivos y Alcances

Objetivos: Determinar, a través de una investigación técnica y jurídica, el área de afectación de predios por la construcción del proyecto vial, así como la correspondencia entre la afectación física y la titularidad de los predios afectados para posibilitar la adquisición de predios.

Alcance:

- Desarrollar la investigación técnica y levantamiento topográfico predio por predio para calcular las áreas afectadas en terreno por el proyecto de infraestructura vial.
- Adquirir a través de las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos, Departamentos de Catastro, IGAC, Archivo General de la Nación, despachos judiciales, notarias y demás entidades, la información catastral y de titularidad de los predios a afectar.
- Identificar y evaluar las inconsistencias entre los documentos legales y la información física real de los predios afectados para prever las controversias y procedimientos a cursarse durante posteriores etapas de avalúo, negociación y adquisición de los predios.
- Suministrar a la entidad contratante un inventario organizado de la información técnica y jurídica de cada predio afectado por el proyecto de infraestructura vial como insumo para las etapas posteriores de adquisición predial.
- Realizar avaluó comercial.
- Elaborar Estudios de títulos.

9.2 Capítulo 2. Generalidades

En este volumen se debe realizar el estudio básico sobre los predios afectados privados, es decir aquellos que no sean propiedad del departamento o los municipios, o no sean marginales a vías existentes.

Con base en el esquema de factibilidad se realizará la primera evaluación sobre las zonas y predios de posible intervención. Este esquema será objeto de ajuste para

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

dar prioridad en su utilización a predios que sean propiedad del departamento o de los municipios o que sean marginales a vías existentes y determinar la necesidad de intervenir predios privados.

Teniendo en cuenta, la reglamentación vigente del Sistema a General de Regalías, los proyectos de inversión en Fase III que incluyan como uno de sus componentesla compra de predios, deben presentar los siguientes componentes:

1. Plano de localización.
2. Estudio de alternativas de los predios, en el cual se identifique y sustente técnica, jurídica y financieramente la selección de los predios a comprar.
3. Certificado donde se especifiquen usos, tratamiento, índices de ocupación y construcción aplicable a los predios seleccionados.
4. Avalúo comercial de los predios seleccionados elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) o por persona natural o jurídica competente.
5. Estudio de títulos donde se demuestre que el predio está libre de cualquier tipo de gravamen o limitación a la propiedad para llevar a cabo la compra. Estudio de títulos tratándose de proyectos de infraestructura de transporte cuya adquisición de inmuebles se prevea mediante saneamiento automático por los motivos de utilidad pública e interés social en el marco de la Ley 1682 de 2013.

9.3 Capítulo 3. Plano General de afectación predial.

El estudio predial y catastral se inicia con la obtención de los diseños definitivos de las obras viales, que son la base para la elaboración del Plano General de Afectación Predial.

A través del plano se determinará el área de cada una de las zonas de terreno requeridas, con respecto al diseño geométrico de la vía, representando los predios afectados incluyendo linderos y numeración general de los mismos.

El Consultor deberá tener en cuenta en su elaboración, el sistema de información geográfica SIG para el almacenamiento de información, además todas las consideraciones técnicas para la elaboración de planos de acuerdo con la normatividad exigida. El consultor deberá basarse en los diseños, alcances y las prioridades definidas en el proyecto.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

9.4 Capítulo 4. Investigación técnica y levantamiento topográfico.

El objetivo de este levantamiento es determinar con detalle las áreas afectadas por el trazado de la vía en proyecto, y las características y estado de la construcción en el interior del predio, tipo de material de construcción, uso del predio, área total y detalle de las áreas construidas y libres.

Se requiere el levantamiento topográfico previo en donde se detallen la línea de paramento o lindero del predio, bordes de vía, sardineles, líneas de alta tensión, postes, información vial, cercas, canales, árboles, etc. y el diseño del mejoramiento de la vía, con sus áreas de reservas viales peatonales para proceder a hacer el levantamiento interno de los predios afectados por el trazado.

Previo al inicio de este trabajo de campo, el Consultor deberá desarrollar, con los profesionales que estimen conveniente, principalmente las personas que estarán a cargo del desarrollo del trabajo de campo, una reunión de carácter obligatorio en la cual se hará una inducción del objeto contractual y su metodología.

En campo, el consultor deberá informar a las autoridades municipales sobre los alcances de su trabajo respecto del proyecto e igualmente generará las estrategias pertinentes para informar a la comunidad sobre el desarrollo de las visitas (fecha y hora aproximada) con el fin de asegurar la presencia de propietarios y generar el menor impacto posible.

A los predios privados que resulten afectados se les realizará un estudio preliminar básico que incluirá:

- Identificación de predios particulares afectados por el eventual desarrollo del proyecto.
- Identificación preliminar de la geometría superficial de la afectación.
- Determinación del tipo de afectación, identificando si se hiciera necesaria la adquisición del predio o la negociación de una servidumbre.
- Investigación, recopilación, organización y sistematización de la información catastral correspondiente.
- Identificación de la naturaleza legal de la propiedad o de la ocupación.
- Cuantificación integral de la afectación, la cual involucrará el valor de la adquisición del predio o del reconocimiento de la servidumbre y el costeo de los

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

perjuicios que deben ser reconocidos a los propietarios o a los ocupantes por efectos de los terrenos, mejoras, bienes o cultivos existentes que se verán afectados con la intervención.

9.5 Capítulo 5. Investigación catastral:

La investigación catastral tendrá como producto un informe resultante del análisis de la información que se relaciona a continuación:

- En las Seccionales de Catastro del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en las oficinas de catastro de la jurisdicción respectiva o a través de las diferentes instituciones de orden local y nacional tales como: Alcaldías municipales, oficinas de planeación municipal, oficinas de notariado y registro, notarias, despachos judiciales, etc. el Consultor debe revisar la información jurídica de los predios y validar y/o complementar la documentación legal que haya sido suministrada por los propietarios.
- El consultor debe solicitar copia de las planchas catastrales para superponer con los planos de predios que se afectan con el proyecto, indagar el estado de actualización de la información catastral y de registro para aquellos predios afectados. Consultar y analizar los registros 1 y 2 para establecer la afectación real de los predios, así como posibles cambios que pudieran presentarse por la dinámica de la zona (englobes y desenglobes). Determinar el tipo de tenencia del predio según documentos legales.
- Para los predios adjudicados por el INCORA, se debe obtener la resolución de adjudicación.

Los documentos mínimos para recolectar son los siguientes:

- Certificado de nomenclatura catastral
- Copia de plancha catastral donde se encuentran ubicados los predios a afectar
- Copia de escritura o títulos que permitan identificar el titular actual del predio (folio de matrícula y escritura pública de la última transferencia de dominio). SI se trata de mejora, el documento legal expedido por autoridad competente, que permita determinar la titularidad de la mejora.
- Copia de cedula de ciudadanía o Certificado de existencia y representación legal del titular de dominio (según corresponda a persona natural o jurídica)

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

- Certificado de tradición y libertad
- Copia de impuesto predial
- Copia de plancha catastral donde se encuentran ubicados los predios a afectar

9.6 Capítulo 6. Elaboración de planos y fichas prediales

El trabajo de campo se adelantará teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Elaboración de la Ficha Predial. Es la primera etapa dentro del proceso de adquisición de predios y su objetivo es determinar la relación existenteentre catastro y registro, frente a la información física y jurídica de cada franja de terreno.

La ficha predial debe ser firmada por quién elabore el trabajo de campo, con su respectiva matricula profesional y será responsable de los datos contenidos en ella y además debe ser avalada por el Consultor, quién será el responsable para las aclaraciones o reclamaciones del caso, por parte de la entidad contratante.

Por esta razón se hace relevante la veracidad y coherencia de la información, ya que permitirá que las etapas posteriores del proceso de adquisición se desarrollen sin generar inconvenientes que retrasen la etapa de ejecución de la obra. Asimismo, se debe establecer la correspondencia entre el levantamiento topográfico y el estudio de títulos, a través de la recopilación y análisis de la información catastral y jurídica.

Con la información base identificada en la Investigación Catastral se materializarán y verificarán las áreas requeridas independientes con base al diseño geométrico aprobado.

Se efectuará la localización técnica de cada franja requerida teniendo en cuenta los puntos de referencia PR Inicial y PR Final, entre los cuales se encuentren ubicados los predios requeridos; esto hace referencia a los puntos más cercanos al eje de la calzada proyectada, para lo cual se debe tener en cuenta los PR’S reales entre los

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

cuales se ubica el predio con relación a la Ruta correspondiente de acuerdo a la Nomenclatura de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional correspondientes al Departamento de Antioquia, establecida por la Resolución 1917 de 2018 del Ministerio de Transporte.

Indicando además con una I: izquierda, D: derecha de acuerdo al lado de la vía (sentido en que avanza el abscisado de la vía) para el cual es requerido; igualmente, se debe hacer la localización de la línea de chaflán y si en el diseño se solicita zona de seguridad adicional, esta debe ser localizada y demarcada junto con los chaflanes y linderos, con marcas de fácil identificación y permanentes.

Las medidas se darán en metros lineales (m) con número entero y dos decimales. Las áreas de terreno deben expresarse para predios rurales en hectáreas (ha) y para predios urbanos en metros cuadrados (m2). En el componente topográfico se debe indicar si la abscisa está referenciada con base al KM del diseño Geométrico o al PR de la Vía actual.
El área total se refiere a la extensión total del predio según documentos legales (títulos, escrituras, resoluciones).

El área requerida es la necesaria para la construcción, y/o ampliación y/o mejoramiento de la ejecución de obras del proyecto vial, incluidas las zonas de seguridad, obras de drenaje y demás actividades que sean inherentes al proyecto como zonas de terreno requeridas para compensaciones ambientales y/o sociales, áreas remanentes no desarrollables, etc. O es importante aclarar que las áreas requeridas pueden o no estar incluidas total y/o parcialmente dentro de zonas de reserva, fajas de retiro obligatorio, área de reserva o de exclusión para las carreteras, tal como están establecidas en la Ley 1228 de 2008, denominadas de primero, segundo y tercer orden.

- En caso de ser un terreno adjudicado por parte del INCODER u otra entidad, se debe analizar si técnica y jurídicamente el área requerida fue excluida en la resolución de adjudicación lo cual debe ser definido dentro del Estudio de Títulos.
- El área de derecho de vía se identifica independientemente y el estudio de títulos determinará si es o no objeto de adquisición.
- El área remanente o sobrante: es la diferencia del área total del predio menos el área requerida.

Centro Administrativo Departamental José María Córdova (La Apujarra)
Calle 42 B 52 - 106 - Piso 9 - Teléfonos 57 (4) 383 79 01 - Medellín - Colombia

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

- El área remanente no desarrollable: corresponde a áreas que no son desarrollables “para ningún tipo de actividad por no cumplir con los parámetros legales, planes, o esquemas básicos de ordenamiento territorial o por tratarse de zonas críticas o de riesgo ambiental o social”. En el caso que se incluya un área no desarrollable para adquisición, se debería adjuntar el respectivo informe del técnico competente debidamente firmado por el profesional responsable, y los certificados pertinentes que así lo avalan.
- En los casos donde las construcciones o mejoras se encuentren total o parcialmente sobre la zona de reserva o exclusión o fajas de retiro obligatorio, se deberán registrar - levantar las construcciones, viviendas, mejoras y/o cultivos existentes en su totalidad, y hacer la indicación dentro de la ficha. El ancho mínimo utilizable incluye la zona de retiro o aislamiento y el corredor de vía o ancho de zona de carretera, de los cuales se deberá realizar el levantamiento de las construcciones, viviendas, mejoras y/o cultivos existentes.
- Cuando se realice el inventario predial es necesario que en las edificaciones de más de un piso se haga una descripción independiente de áreas, materiales, características constructivas de cada uno de los niveles, pisos, sótanos o semisótanos. Dentro de la descripción del área construida se debe especificar: paredes, pisos, acabados, cubierta, cimentación, ventanas y estructura; estas especificaciones hacen referencia al área cubierta del predio. De existir corredores cubiertos pero abiertos como patios, terrazas, o ramadas, etc., anexos a la construcción, se deben tomar aparte como otro ítem con su descripción respectiva.
- Las enramadas, cobertizos, y similares no se consideran como construcciones sino como mejoras. Del mismo modo se entenderán las cercas divisorias (como postes de cemento o de madera industrial tratada, malla eslabonada, alambre de púa, cercas vivas o muros en material), instalaciones varias, redes de servicios, acometidas, parqueaderos, zonas duras, accesos con mejoramientos, y cualquier tipo de mejora que esté dentro del área requerida con su respectiva descripción. Se deben identificar las cercas internas de los predios y las cercas que se restituirán por la obra, estas últimas son aquellas colindantes con la vía. Se debe tener en cuenta que el constructor restituirá la cerca que delimitará el nuevo derecho de vía.
- Las mejoras se medirán de la siguiente manera: Corrales (metros lineales(m) y número de varas con su altura (m)), estanques o lagos (superficie y volumen de excavación, identificar el tipo y calidad de recubrimiento), tanques para almacenamiento de agua (metros cúbicos), pozos profundos (profundidad y

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

diámetro), portales de entrada (unidades), vías privadas de acceso describiendo el tipo de rodadura o superficie (ancho y longitud), cercas de piedra superpuestas o fijas con concreto (ancho, alto), muros de cerramiento en piedra o ladrillo o malla eslabonada (longitud, altura), vallados (ancho, longitud), sistemas de riego con sus especificaciones técnicas (longitud).

- Se considerarán: Pozos sépticos, mejoras piscícolas, jagüeyes, cocheras o marraneras, establos, silos, beneficiaderos, trapiches, hornos y/o cualquier tipo de construcción que se encuentre dentro del corredor vial afectado, indicando las características y medidas del caso.
- En el caso de intervención de infraestructura industrial o comercial que esté conformada por un sistema modular de construcción, y que sea viable de modificar eliminando alguno de los módulos sin afectar el funcionamiento, se hace la descripción y medición sobre este módulo, y además se debe relacionar cómo están integrados, construidos y distribuidos los módulos restantes.
- Se medirán y cuantificarán las áreas ocupadas por cultivos permanentes, semi permanentes, y plantaciones, indicando tipo, densidad y la unidad de medida o cantidad, dependiendo de la especie; clasificando, además, cada especie con base a su productividad, así correspondan a una misma especie. Se deben medir en proyección horizontal.
- Se tomara mínimo una foto con resolución adecuada, que muestre la fecha de su toma, por cada uno de los siguientes registros de acuerdo a la descripción realizada en la ficha predial: a) vista general del predio respecto de la vía (panorámica), b) vista exterior e interior de la construcción, c) unidades constructivas, d) baño, e) cocina, f) cubierta, g) vista clara de las mejoras existentes dentro de la zona requerida, d) vista para los cultivos, en la cual se pueda establecer la condición de los mismos (estado Fito- sanitario). Cada fotografía se acompañará de una breve descripción en la Ficha Predial.
- Es importante aclarar que se deben cuantificar la totalidad de construcciones, mejoras y especies existentes dentro de la zona de terreno requerida para la construcción de la obra incluyendo el chaflán y zona de seguridad, o el área establecida como requerida por el diseño geométrico del proyecto.
- Las características, estado de conservación y situación física del predio y sus elementos constitutivos deberán documentarse en un registro fílmico, en el que se indicará la fecha de su realización.
- Solicitar copia de los folios de la correspondiente matrícula inmobiliaria de cada predio.
- Realizar el estudio socio económico y el censo social de cada área a

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

intervenir

- Obtener como resultado del censo social la caracterización de los propietarios y los siguientes documentos para empezar a elaborar la propuesta de compra.
    - Fotocopias de las escrituras
    - Certificado de Tradición y Libertad
    - Registros fotográficos de cada predio

9.7 Capítulo 7. Avalúo comercial

Se debe dar aplicación a lo estipulado en la Ley 9 de 1989, Ley 388 de 1997, Decreto reglamentario 1420 de 1988, la Resolución del IGAC No. 620 del 23 de septiembre de 2008, que establecen la metodología y los procedimientos para la realización de los avalúos comerciales y que, además, establece los parámetros para el reconocimiento del daño emergente y el lucro cesante.

- Copia del acto administrativo, Acuerdo y Decreto vigente que regula el Plan de Ordenamiento Territorial, Plan Básico de Ordenamiento Territorial o Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio con los soportes cartográficos digitales.
- Certificación 1: Existencia o no de alguna licencia urbanística, urbanización, parcelación, subdivisión, construcción, intervención, espacio público de los predios relacionados.
- Certificación 2: Existencia o no de Plan Parcial en el corredor de predios relacionados.
- Certificado 3: Usos permitidos, principal, complementario, restringido y prohibido de los predios relacionados de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial, Plan Básico de Ordenamiento Territorial o Esquema de Ordenamiento Territorial según sea el caso.
- Para cada avalúo comercial se deben adelantar los siguientes pasos y actividades:
- Realizar una visita técnica a cada uno de los inmuebles objeto de avalúo.
- Tomar fotografías que identifiquen el predio, sus componentes principales, baño, cocina, habitaciones, según sea el caso y las mejoras más relevantes objeto del avalúo. (Se requiere una fotografía por cada ítem avaluado).
- Evaluar las condiciones de cada inmueble de acuerdo a la ficha predial y sus componentes jurídicos catastrales y cartográficos, implementando las

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

metodologías definidas por el IGAC.

- Producir el correspondiente concepto de peritazgo (certificado de avalúo), dentro del plazo establecido, el cual no podrá exceder diez (10) días hábiles, los cuales se contarán a partir del día siguiente al recibo de la solicitud con toda la información y documentos establecidos, salvo las excepciones legales.
- Realizar el avalúo final para cada predio con todas las observaciones a que hubiere lugar y en las prioridades indicadas por la SIF.
- Todas las solicitudes deberán ser atendidas y su entrega se realizará en original y una copia, firmados por el representante legal de la firma avaluadora y el perito avaluador, incorporando dentro del documento una fotocopia de la ficha predial con su plano. Para cada predio el avalúo será entregado en un documento que contenga los pormenores de la investigación y el trabajo de campo adelantado, además del certificado de avalúo y las fotografías.
- Cuando se trate de más de un avalúo, estos deberán entregarse con su correspondiente “SÁBANA DE AVALÚOS RESÚMEN”, debidamente totalizada en todos sus Ítem. (número de predios, propietarios, terreno a adquirir, construcciones, mejoras, valor total de los avalúos, etc.), según formato de la SIF.
- Se debe entregar adicionalmente una memoria explicativa del procedimiento empleado en la elaboración de los respectivos avalúos, junto con las investigaciones de mercado, de tipo económico y reglamentaciones urbanísticas vigentes. (certificado del uso del suelo).
- Determinar, presentar e incluir dentro del avalúo aquellos factores que influyen de manera directa en el valor del inmueble (rondas de río, servidumbres, humedales, reglamento de propiedad horizontal, planes parciales etc.).
- Tramitar y adquirir soportes documentales que permitan analizar la diferencia de valores que se presenta entre el avalúo catastral y el avalúo comercial objeto del contrato.
- Tener en cuenta y enunciar dentro del citado informe de avalúo, la reglamentación existente (uso del suelo) en el Plan de Ordenamiento Territorial; Plan Básico o Esquema de ordenamiento; según sea el caso del respectivo municipio.
- Asistir a las reuniones programadas p, relacionadas con el objeto de la

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

contratación.

- Velar por la buena calidad de los trabajos y procedimientos utilizados en la elaboración del avalúo, en virtud de lo cual, efectuará las revisiones o modificaciones al informe del avalúo cuando se requiera mediante comunicación escrita indicando claramente los motivos de dicha solicitud, de conformidad con el Decreto 1420 de 1998 y la Ley 80 de 1993.
- Mantener en reserva la información que se obtenga y se conozca con ocasión del desarrollo del contrato, obligación extensiva a las personas que intervengan por cuenta de esta en su ejecución.
- Se deberá realizar el cálculo de las indemnizaciones.

9.8 Capítulo 8. Estudio de títulos

El Contratista estudiará los títulos jurídicos remontándose al histórico de la vía, de manera que sea posible clarificar la titularidad del derecho de dominio de los prediosa adquirir.

Para ello, el Contratista deberá realizar en general las siguientes actividades:

- Hacer un inventario organizado de toda la información recopilada en carpetas individuales para cada predio, actualizándola, adicionándola o complementándola, mediante la investigación de los documentos necesarios en desarrollo de la gestión.
- Organizar y entregar en medio físico y digital una carpeta por cada inmueble individual, identificada con el número de ficha predial, a la que incorporará en desarrollo de las actividades, los documentos en orden ascendente y separado mediante pestañas dentro del expediente.
- Elaborar el estudio de títulos para cada Ficha Predial levantada y autorizada por la Entidad, en el cual se plasme el resultado del análisis de los títulos traslaticios y no traslaticios del dominio, relacionados en el folio de matrícula inmobiliaria correspondiente a las escrituras públicas estudiadas.
- Elaborar el diagnóstico jurídico de mejoras en subcarpetas individuales, las cuales se identificarán con la numeración que indique la continuación de estas respecto del predio o carpeta matriz.
  - En caso de existir predios con inmuebles constituidos bajo el régimen de propiedad horizontal, se debe elaborar un estudio por cada

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

inmueble individualmente considerado, además del estudio de títulos del predio matriz,y un estudio del folio de matrícula inmobiliaria, en el que conste la tradición de las áreas comunes, estudio que deberá incluir el régimen jurídico al que se somete el reglamento de propiedad horizontal y la aprobación del gestor jurídico de la Interventoría para proceder a la negociación.

- En los casos de predios que provengan de procesos de segregaciones y ventas parciales de un predio en mayor extensión, se deberán estudiar y aportar los títulos en los cuales consten las mencionadas segregaciones y ventas parciales; cuando los predios tengan una tradición común, considerablemente prolongada, se presentará un documento aparte analizando dicha tradición, lo cual no se entiende como elaboración de un estudio de títulos individual.

- Obtener copias simples de los títulos que aparecen relacionados en los folios de matrícula inmobiliaria conformando la tradición de los respectivos inmuebles, así como de los documentos a que se haga referencia en el estudio de títulos, remontándose al momento en que se dio lugar a la apertura de la vía, o un tiempo menor cuando se cuente con la instrucción por escrito de la Entidad.
- Igualmente obtener copia actualizada de los documentos que se requieran para complementar el estudio de la situación jurídica de cada predio, tales como folios de matrícula inmobiliaria, resoluciones expedidas por las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos, boletines catastrales, resoluciones de urbanismo, sentencias, autos judiciales, certificados de existencia y representación legal y constancias notariales. En caso de no ser posible la obtención de las copias de alguno de los documentos requeridos para completar un estudio de títulos, se presentarán los oficios radicados en que conste la solicitud de dichos documentos, ya sea ante notarías, Archivo General de la Nación, o el archivo de la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos de la ciudad respectiva, entre otros; al igual que la respuesta dada por la entidad a la que se haya oficiado.
- Realizar las revisiones o modificaciones a los estudios de títulos cuando el Gestor Jurídico así lo requiera. Previamente al inicio del procedimiento de enajenación voluntaria cada estudio de títulos deberá ser aprobado por la Interventoría del contrato.
- Análisis Jurídico de existencia o no de Licencia urbanística, urbanización, parcelación, subdivisión, construcción, intervención o de espacio público y

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

área mínima desarrollable y el análisis Jurídico de la certificación de la norma de uso del suelo.

- Análisis Jurídico del Área de Derecho de vía.
- Análisis Jurídico de la adquisición o no de la Ronda de Rio
- Análisis Jurídico de la capacidad del propietario del predio o de las mejoras, para realizar la venta o cesión de este.
- Adicionalmente para elaborar el Estudio de Títulos deberá tenerse en cuenta la siguiente información:
  - Consulta del Predio en el Registro de Tierras Despojadas y Abandonadas Forzosamente creado por la Ley 1448 de 2011.
  - Indagación respecto de la existencia de procesos administrativos y/o judiciales de restitución.
  - Indagación respecto de la existencia de medidas de protección inscritas por la vía individual o colectiva a favor del propietario, que no hayan sido levantadas en virtud de lo previsto por la Ley 387 de 1997, el Decreto 790 de 2012 y el Decreto 2007 de 2001.

Nota: Este insumo debe ser elaborado por el Contratista, aprobado por la Interventoría y deberá ser firmado por los profesionales a cargo de estas actividades indicando nombre completo legible, número de matrícula profesional y/o tarjeta profesional, fecha de elaboración y aprobación.

9.7 Capítulo 7. Entregables.

La información presentada se deberá consignar en un informe que se presentará con los siguientes documentos:

- Informe detallado del estudio de negociación de servidumbres y adquisición de predios.
- Cuadro detallado de la información, el cual relacionará al menos:
  - Tipo del predio
  - Nombre del predio
  - Propietario u ocupante titular
  - Descripción de la localización
  - Dimensiones de la afectación
  - Información básica catastral

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Descripción de mejoras y cultivos
- Relación de predios afectados.
- Certificado donde se especifiquen usos, tratamiento, índices de ocupación y construcción aplicable a los predios seleccionados.
- Fichas prediales.

El Consultor deberá acarrear con el costo del trámite para la obtención de fichas prediales.

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a las que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste.

El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de avalúo, negociación, enajenación voluntaria o expropiación de los predios.

El consultor describirá las sugerencias o aportes que genera para ser tenidas en cuenta, antes y durante la concepción del proyecto.

Así mismo deberá presentar los siguientes productos:

- Plano de localización.
- Estudio de alternativas de los predios, en el cual se identifique y sustente técnica, jurídica y financieramente la selección de los predios a comprar.
- Certificado donde se especifiquen usos, tratamiento, índices de ocupación y construcción aplicable a los predios seleccionados.
- Avalúo comercial de los predios seleccionados elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) o por persona natural o jurídica competente.
- Estudio de títulos donde se demuestre que el predio está libre de cualquier tipo de gravamen o limitación a la propiedad para llevar a cabo la compra. Estudio de títulos tratándose de proyectos de infraestructura de transporte cuya adquisición de inmuebles se prevea mediante saneamiento automático por los motivos de utilidad pública e interés social en el marco de la Ley 1682 de 2013.

10. COMPONENTE AMBIENTAL

El Informe del componente ambiental para los proyectos de mejoramiento de la vía, debe considerar los siguientes capítulos:

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Capítulo 1. Objetivos y alcance
Capítulo 2. Análisis ambiental de la ubicación.
Capítulo 3. Análisis de demanda de Recursos Naturales
Capítulo 4. Análisis de alternativas
Capítulo 5. Identificación y valoración de impactos ambientales
Capítulo 6. Plan de Adaptación de la guía ambiental – PAGA / Plan de Manejo Ambiental – PMA
Capítulo 7. Análisis de compensaciones - Plan de cierre y abandono
Capítulo 8. Análisis de riesgos y contingencias
Capítulo 9. Participación ciudadana y consulta pública – Procedimiento de Gestión Social
Capítulo 10. Gestión de tramites ambientales
Capítulo 11. Análisis de fauna.
Capítulo 12. Fuentes de Materiales y Zonas de depósito(ZODMES)
Capítulo 13. Estudio de costos ambientales / Presupuesto socioambiental
Capitulo 14. Conclusiones y recomendaciones
Capitulo 15. Entregables

10.1 Capítulo 1. Objetivos y alcance

Objetivos: Elaborar los estudios ambientales que permitan llevar a cabo la ejecución del proyecto, siguiendo los lineamientos establecidos por la normatividad ambiental existente y vigente en el país.

Alcance:

- Desarrollar el Programa de adaptación de la guía ambiental, teniendo en cuenta cada uno de sus componentes: biótico, físico y social.
- Describir las actividades constructivas a ejecutar, susceptibles de producir impactos ambientales.
- Desarrollar el Plan de Aprovechamiento y manejo forestal
- Realizar el análisis de riesgos para el proyecto
- Identificar la Fuente de Material y Zona de Deposito de material para el proyecto
- Establecer los permisos ambientales necesarios para la ejecución completa del proyecto, la normatividad que rige cada uno de estos trámites y las entidades ante las cuales se debe tramitar cada uno de ellos. El Consultor deberá realizar todos los estudios necesarios para el trámite de los mismos.

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- En caso que se genere ampliación o rectificación de la calzada, que implique ampliación del corredor actual, se deberá realizar la consulta a la Autoridad Ambiental Competente, sobre la aplicabilidad del trámite de Sustracción de Área protegida (y relacionados) y se deberán realizar todos los estudios necesarios para realizar este trámite de ser exigido. El Consultor deberá presentar a la Interventoría y a la Supervisión la respuesta de la Autoridad Ambiental Competente sobre esta consulta y demás que requiera el proyecto. En todo caso, si se presentan un corredor vial en el que se encuentre una zona protegida (Área de reserva, Reserva forestal, etc.) se deberán realizar todos los esfuerzospara mantener el ancho de calzada existente con el fin de realizar las menores intervenciones que puedan implicar permisos adicionales en el proyecto.

10.2 Capitulo 2. Análisis ambiental de la ubicación.

Como punto de partida para la estructuración y el análisis ambiental de un proyecto, se plantea el estudio del área donde se proyecta la ubicación del mismo, a partir de esta se desarrollará el análisis general que dé lugar a la viabilidad ambiental del proyecto.

A continuación, se describe el contenido mínimo que se debe presentar en el Análisis Ambiental de la Ubicación.

<u>Caracterización hidroclimatológica</u>

A nivel general resulta importante tener en cuenta dos aspectos fundamentales respecto a la ubicación proyectada de la obra, por un lado, la caracterización hidroclimatologica del área mediante información de estaciones IDEAM o homologas que permitan conocer la dinámica de parámetros como precipitación, temperatura y humedad relativa, y por otro lado el análisis ecosistémico que concatena la hidroclimatologia con las coberturas y usos del suelo del área en estudio.

Lo anterior con el objetivo de conocer como el proyecto interactuara durante su construcción y operación con estas variables, prevenir el deterioro anticipado de

estructuras y promover prácticas y soluciones eficientes frente a los desafíos que estas variables supongan para el proyecto.

De esta manera se deberá presentar un diagnóstico base con información secundaria, datos validados y comprobables de precipitación y temperatura promedio, humedad relativa y demás variables que se consideren relevantes de acuerdo con las características y el tipo de proyecto.

Verificación sistema nacional de áreas protegidas SINAP

Con el objetivo de determinar, en un contexto macro, la viabilidad ambiental del proyecto y los retos ambientales que supone su ubicación, este apartado deberá incluir un análisis, en términos ambientales, de la ubicación geográfica establecida para el proyecto, indicar si existe o no la presencia de áreas ambientales estratégicas que hagan parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), parques arqueológicos o con hallazgos arqueológicos previos, resguardos indígenas entre otros. Para esto se solicita hacer uso de la herramienta de análisis ambiental TremactosColombia 3.0 desarrollada por Conservación internacional Colombia, 2015, disponible en http://www.tremarctoscolombia.org/

La herramienta genera un informe extraíble que indica si el proyecto se encuentra traslapado con algún área de importancia ambiental que requiera de un manejo técnico especial o un trámite de extracción según corresponda, para lo cual se deberán tener en cuenta en el planteamiento de factibilidad del proyecto en evaluación.

Sistema de proyección de coordenadas

De acuerdo con los lineamientos dados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC y la Resolución No. 370 de 2021 toda información cartográfica y SIG deberá presentarse en la proyección cartográfica Origen Nacional.

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

La definición de un sistema de proyección con origen nacional busca garantizar la homogeneidad y continuidad en la representación de los elementos del territorio, así como facilitar los trabajos relacionados con la gestión de coordenadas en el país.

SISTEMA DE PROYECCIÓN:	**Colombia Origen Nacional CTM12**
PROYECCIÓN:	Transverse_Mercator Secante
FALSO ESTE:	5000000,00000000
FALSO NORTE:	2000000,00000000
MERIDIANO CENTRAL:	-73,00000000
LATITUD DE ORIGEN:	4,00000000
UNIDAD LINEAR:	Metro

Sistema de proyección de coordenadas IGAC 2023

Por último, el Análisis Ambiental de la Ubicación deberá presentar las conclusiones pertinentes basadas en el diagnostico desarrollado que brinden una descripción clara de lo que se encuentra actualmente en el área de intervención y como estos elementos (tangibles o intangibles) puede influir en el desarrollo del proyecto.

10.3 Capitulo 3. Análisis de demanda de Recursos Naturales

Tomando como base las características del proyecto, el trabajo de verificación en campo y los Sistemas de Información Geográfica disponibles, las planchas geográficas proporcionada por las Corporaciones Autónomas Regionales y el IGAC en una escala mínima de 1:25000 y demás herramientas que permitan una visualización acertada del estado ambiental del área proyectada para intervención.

Se deberán Identificar los recursos naturales presentes tales como: cuerpos de agua superficiales (permanentes y semipermanentes) así como las formaciones acuíferas existentes, estableciendo la forma en la cual el proyecto puede afectarlas en su continuidad y calidad, los tipos de suelos, coberturas vegetales y ecosistemas.

Se deberán evaluar los efectos que la obra pueda tener sobre estos elementos y presentar un análisis donde esta evaluación concluya si es necesaria la solicitud de

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

algún permiso, concesión o autorización ambiental (Ocupación de Cauce, Aprovechamiento Forestal, Captaciones de Agua y/o Vertimiento u otro de los presentes en el Listado de Trámites Ambientales Inscritos en GOV.CO disponible en https://www.anla.gov.co/tramites-y-servicios-sipta/permisos-y-autorizaciones/listado-de-tramites-ambientales-inscritos-en-gov-co) y la entidad ambiental por la cual se deberá iniciar el trámite (Corporación Autónoma Regional / ANLA), así como proyectar los costos económicos asociados a dichos tramites.

En el evento en que para la ejecución de las actividades del proyecto se requiera el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables se deberá previamente tramitar y obtener el respectivo permiso, concesión o autorización de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

10.4 Capitulo 4. Análisis de alternativas

Un análisis de alternativas en el contexto de la elaboración de lineamientos ambientales para un proyecto de infraestructura es esencial para evaluar y seleccionar la opción más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Por lo tanto, proyectos en fase de planteamiento y evaluación preliminar (Fase I y Fase II) deberán presentar un informe que evalué diferentes escenarios para el cumplimiento del objetivo planteado y concluya con una determinación técnica de la opción más viable. A continuación, se presentan los elementos mínimos que deberían presentarse en dicho análisis:

1. Descripción de Alternativas:

Presentación detallada de cada alternativa posible para la infraestructura, incluyendo ubicación, diseño conceptual y función.

2. Criterios de Evaluación Ambiental:

Definición de criterios específicos que se utilizarán para evaluar el impacto ambiental de cada alternativa. Esto podría incluir la biodiversidad, calidad del agua, calidad del aire, uso de suelo, entre otros.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

3. Evaluación de Impacto Ambiental:

Análisis detallado de cómo cada alternativa afectaría el medio ambiente. Incluye evaluaciones cualitativas y cuantitativas. Pueden usarse herramientas como evaluaciones de ciclo de vida para comprender el impacto desde la fase de construcción hasta la operación y el desmantelamiento.

4. Mitigación y Compensación:

Propuestas concretas para mitigar los impactos negativos identificados. Esto podría incluir medidas para reducir la contaminación, restaurar hábitats afectados o implementar tecnologías más limpias.

5. Comparación de Costos Ambientales:

Evaluación de los costos asociados con cada alternativa en términos de impacto ambiental. Esto podría incluir costos de mitigación, costos de monitoreo ambiental a largo plazo, y otros gastos relacionados con el cumplimiento de regulaciones ambientales.

6. Cumplimiento Normativo:

Verificación de cada alternativa con respecto a las leyes y regulaciones ambientales locales, nacionales e internacionales.

7. Participación Comunitaria:

Inclusión de un análisis sobre cómo cada alternativa afectaría a las comunidades locales y cómo se han tenido en cuenta sus opiniones y preocupaciones.

8. Sostenibilidad a Largo Plazo:

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

Evaluación de la sostenibilidad a largo plazo de cada alternativa, considerando posibles cambios en las condiciones ambientales, sociales y económicas.

9. Resumen Ejecutivo:

Un resumen conciso que destaque los puntos clave de cada alternativa y recomiende la opción más ambientalmente sostenible.

10. Revisión por Expertos:

Consideración de la opinión de expertos en diferentes áreas, como ecología, hidrología, geología, etc

11. Conclusión General:

Proporciona una conclusión general que refuerce la importancia de la sostenibilidad ambiental en la toma de decisiones para proyectos de infraestructura y destaque los beneficios a largo plazo de la alternativa preferida.

La conclusión debe ser clara, convincente y respaldada por la información detallada proporcionada en el análisis de alternativas. Además, es importante comunicar la información de manera accesible para aquellos que puedan revisar y tomar decisiones basadas en este análisis, incluyendo partes interesadas, autoridades reguladoras y la comunidad en general.

Este análisis integral proporcionará una base sólida para la toma de decisiones, ayudando a seleccionar la alternativa que mejor equilibre los objetivos del proyecto con la protección del medio ambiente.

10.5 Capitulo 5. Identificación y valoración de impactos ambientales

La identificación y valoración de impactos ambientales es un paso crucial en la planificación de proyectos de infraestructura para asegurar que se comprendan y gestionen adecuadamente los efectos del proyecto en el entorno.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

A continuación, se presenta una guía detallada sobre cómo se deberá presentar este proceso:

Identificación de Impactos Ambientales:

1. Revisión de Documentación Existente:

Revisión de estudios previos, mapas y documentos relevantes para comprender el entorno ambiental en el área del proyecto.

2. Inspección en campo:

Realizar inspecciones in situ para identificar características físicas y biológicas del entorno, como cuerpos de agua, hábitats naturales, especies en peligro de extinción, cruces de fauna, entre otros.

3. Análisis de Actividades del Proyecto:

Examinar detalladamente las actividades planificadas en todas las fases del proyecto, desde la construcción hasta la operación y desmantelamiento.

4. Lista de Aspectos Ambientales:

Construir una lista detallada de todos los aspectos ambientales potenciales que podrían verse afectados por el proyecto, como la calidad del aire, calidad del agua, biodiversidad, suelo, paisaje, entre otros.

5. Interacciones entre Aspectos Ambientales:

Evaluar cómo los aspectos ambientales identificados interactúan entre sí. Por ejemplo, cómo la alteración de un hábitat afecta a las especies que lo ocupan.

6. Consulta interdisciplinar:

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

Establecer una discusión técnica en diversas disciplinas, como biólogos, geólogos, hidrólogos, para obtener información adicional sobre posibles impactos ambientales que no se hayan tenido en cuenta previamente.

7. Participación Comunitaria:

Involucrar a la comunidad local para obtener percepciones y conocimientos sobre el entorno, así como para identificar posibles preocupaciones ambientales.

Valoración de Impactos Ambientales:

Para la valoración de los impactos ambientales identificados será posible la aplicación de cualquier metodología con un soporte técnico teórico validado académicamente, siempre y cuando conserve una estructura de análisis que reduzca la subjetividad del evaluador y presente como mínimo los siguientes elementos:

1. Criterios de Valoración:

Establecer criterios claros para valorar los impactos, considerando la magnitud, la duración, la reversibilidad y la significancia de cada impacto.

2. Matriz de Impacto:

Construir una matriz de impacto ambiental que relacione las actividades del proyecto con los aspectos ambientales identificados y sus posibles impactos. La metodología empleada deberá ser descrita.

3. Valoración Cuantitativa y Cualitativa:

Realizar valoraciones cuantitativas siempre que sea posible, utilizando datos concretos. Si no es posible, realiza valoraciones cualitativas basadas en la experiencia y el conocimiento experto.

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

4. Identificación de Impactos Cumulativos:

Considerar los impactos acumulativos que podrían surgir de la combinación de acciones de múltiples proyectos en la misma área.

5. Priorización de Impactos:

Priorizar los impactos según su magnitud y significancia. Esto ayuda a enfocar la atención en los impactos más críticos.

6. Documentación Detallada:

Documentar todas las evaluaciones de impacto de manera detallada, incluyendo datos, metodologías utilizadas y suposiciones subyacentes.

7. Presentación Clara y Accesible:

La comunicación de los resultados de la valoración de impactos debe presentarse de manera clara y accesible para todas las partes interesadas, incluyendo tomadores de decisiones, comunidades locales y organismos reguladores.

Este proceso integral de identificación y valoración de impactos ambientales proporcionará una base para la toma de decisiones informada y permite el diseño de estrategias y medidas de manejo técnico ambiental efectivas para minimizar o mitigar los impactos negativos asociados con el proyecto de infraestructura.

10.6 Capítulo 6. Plan de Adaptación de la guía ambiental – PAGA / Plan de Manejo Ambiental – PMA

El consultor debe elaborar el Plan de Manejo Ambiental – PMA o PAGA según corresponda con base en el contenido de la Guía de Manejo Social, Ambiental y SST para proyectos de infraestructura de la Gobernación de Antioquia, que cumpla con la normatividad ambiental y minera vigente y contemple los demás aspectos requeridos acorde a las características y necesidades del proyecto.

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

El Consultor debe identificar y valorar los impactos que se pueden producir sobre cada uno de los componentes ambientales - físico, biótico y socioeconómico -, durante la ejecución del proyecto y con base en estos definir las medidas de manejo ambiental que se deben implementar para prevenir, mitigar, controlar, corregir y/o compensar los impactos ambientales negativos generados y potenciar los impactos ambientales positivos. Adicionalmente se debe incluir el Plan de Monitoreo y Seguimiento y Plan de Contingencias con su respectivo cronograma y costos de ejecución, acorde con las actividades en el desarrollo del contrato.

De acuerdo con la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial, el proceso a seguir para la elaboración del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental, PAGA es la siguiente:

Se debe garantizar el cumplimiento de las leyes estatales sobre el agua; las reglamentaciones estatales referentes a la invasión de zonas de inundación, peces y hábitat de vida silvestre; y los requisitos del Departamento de atención de emergencia, las CAR, o la entidad regional encargada.

Se deben considerar, la geomorfología del curso de agua, las consecuencias de la socavación del lecho, la eliminación de la vegetación estabilizadora de los taludes y, cuando corresponda, los impactos sobre la dinámica de las mareas.

El Consultor debe seguir el documento vigente del INVIAS “Guía de Manejo Ambiental Proyectos de Infraestructura”, del cual se transcribe lo siguiente por considerarlo relevante para el proyecto.

> *La presente Guía de manejo ambiental se fundamenta en la normatividad ambiental vigente y en la política ambiental de INVIAS. Su diseño proviene de la valoración de los impactos que se pueden producir sobre cada uno de los componentes ambientales –físico, biótico y socioeconómico-, durante la ejecución de las diferentes obras o actividades que desarrollan los particulares contratados por INVIAS, y aplica para todos los proyectos, obras o actividades que no requieren licencia ambiental de manera previa a su ejecución, por tanto se parte del concepto general que para la ejecución de las obras de mejoramiento, rehabilitación, pavimentación, mantenimiento (periódico y rutinario) de vías y para la construcción, rehabilitación y*

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

mantenimiento de puentes y pontones, no se requiere de licencia ambiental por cuanto no generan impactos graves a los recursos naturales renovableso al paisaje.

La anterior precisión es importante resaltarla puesto que si bien, la entidad contratante durante la etapa de planeación ha debido examinar esta circunstancia para tomar las previsiones necesarias establecidas en la norma sobre la exigencia de licencia ambiental, puede ocurrir que durante el desarrollo del contrato con los objetos antes citados, o como resultado de la verificación del área de influencia para elaborar el Programa de Adaptación de las Guías Ambientales PAGA, se identifiquen Áreas sensibles o de manejo especial (Sitios RAMSAR, humedales, páramos, manglares, Parques Nacionales Naturales o cualquiera otra categoría contemplada en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas -ver anexo informativo contenido en la Guía-), en este caso, el contratista debe ABSTENERSE de realizar cualquier intervención y dar inmediato aviso al responsable institucional del proyecto para definir las acciones a seguir, puesto que la protección y preservación de éstas áreas es prioridad nacional y en algunos casos internacional y su inadecuada intervención establece responsabilidades ante las autoridades ambientales competentes.

Es importante insistir que la ejecución de obras viales con el alcance establecido en la presente Guía, que tengan como área de influencia, alguno de los ecosistemas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, debe ser adecuadamente valorada desde el diseño, para evitar y prevenir su afectación.

En caso de disponer de la respectiva autorización de la entidad ambiental competente, su ejecución debe ceñirse a los más estrictos estándares de calidad del proceso constructivo y control para evitar posibles intervenciones por la extracción o depósito de materiales, o cualquier otra actividad que afecte su equilibrio. Particular atención requieren los sitios elevados a categorías RAMSAR.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

A continuación, se mencionan los aspectos a tener en cuenta:

Establecer el área de influencia directa del proyecto- AID: Se entiende por área de influencia directa de un proyecto al espacio geográfico que puede verse impactado directamente por las actividades constructivas que se realicen. Teniendo en cuenta la naturaleza de las obras o actividades en los proyectos no licenciados se considera como área de influencia directa: el corredor vial y la infraestructura asociada al proyecto.

Entre los criterios para definir el área de influencia directa –AID- se recomienda tener en cuenta:

- Los accidentes geográficos.
- El corredor vial incluyendo el derecho de vía.
- La presencia de la cobertura vegetal que se localice próxima al corredor vial
- El área de influencia para las áreas de instalación de campamentos, fuentes de material, plantas de trituración, asfalto o de concreto debe tener en cuenta ladirección y velocidad del viento y su ala de expansión.

Delimitada el AID, se debe elaborar la línea base, la cual debe contener como mínimo la siguiente información por componente:

Componente Biótico:

Para el análisis de este componente se debe integrar el aspecto florístico y faunístico, en los cuales se tendrá en cuenta:

Un análisis de la vegetación presente a lo largo del corredor vial, especialmentela que se encuentra localizada en la zona del derecho de vía del corredor, con el fin de determinar el tipo de cobertura vegetal, diversidad y densidad florística,la presencia de especies endémicas, en vía de extinción y especies con valor ecológico, comercial y/o cultural.

Identificar los principales tipos de ecosistemas del área con el fin de determinar la presencia de áreas ambientalmente sensibles que requieran de un manejo especial o de áreas protegidas por la ley que tengan un estatus especial para suintervención.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

Identificar la fauna asociada a los diferentes tipos de cobertura vegetal. Esta información puede ser obtenida por observación directa o a través de información secundaria, entidades ambientales e instituciones.

Componente físico

Los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta son:

El uso actual y potencial del suelo para establecer – antes de la ejecución de las obras – las actividades que se desarrollan en el área y las que están permitidas; para ello, se deben consultar los esquemas o planes de ordenamiento del municipio correspondiente.

Determinar la existencia de procesos geo-morfo-dinámicos potenciales o activosque se puedan generar.

Descripción del paisaje del área de influencia directa.

Descripción de los cuerpos de agua, tales como: ríos, quebradas, humedales, ciénagas y canales de riego que sean atravesados por el corredor vial o que puedan ser afectados por el proyecto.

Establecer las características climáticas de acuerdo con los registros obtenidosen las estaciones más cercanas al proyecto.

Establecer el tipo, periodicidad y número de cuerpos de agua que requieran de análisis, por la afectación que reciban por alguna de las actividades de desarrollodel proyecto.

Componente social

Identificar, a lo largo del corredor, los sitios de manejo social: escuelas, o colegios, clubes, áreas de recreación, equipamientos comunales etc.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

Indagar en las alcaldías municipales sobre las organizaciones comunitarias conel fin de identificar a los líderes comunitarios o través del trabajo de campo.

Investigar con base en información secundaria, 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 ICANH.

Consultar la presencia institucional de nivel municipal, departamental o nacional presentes en la región y las necesidades de establecer relaciones parael desarrollo de las obras.

Describir las actividades constructivas a ejecutar, susceptibles de producirimpactos ambientales.

Definir los impactos que se generarán; esta identificación se hace consultando la matriz de impactos contenida en la GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA - SUBSECTOR VIAL. Una vez elaborada su propia matriz debe hacer la evaluación de impactos para elproyecto, con base en la metodología definida por el especialista ambiental, conel objeto de establecer cuál o cuáles de los programas propuestos en la Guía aplican y si es necesario incluir otros adicionales.

Definidas las actividades a ejecutar y evaluados los impactos, se definirán los programas de manejo ambiental que apliquen para su proyecto y los adaptará alas actividades de la obra, indicando los precios unitarios de cada actividad y elcosto total del mismo, el costo total será presentado en un Presupuesto de Implementación del PAGA, que también deberá incluir los costos por tramites de permisos ambientales aplicables al proyecto.

10.7 Capitulo 7. Análisis de compensaciones - Plan de cierre y abandono

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

De acuerdo con la demanda de Recursos Naturales y los impactos ambientales identificados previamente, se deberán proyectar las medidas de compensación que requiera el proyecto, establecer costos, metodologías y áreas de acción teniendo en cuenta los lineamientos de las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales.

Así mismo se deberá estructurar un Plan de cierre y abandono con todos los elementos necesarios para evitar la producción de pasivos ambientales y la acumulación de impactos negativos en el territorio. Dicho plan deberá ajustarse a los lineamientos dados por la autoridad ambiental ANLA y acotarse a los alcances del proyecto en su fase de cierre y/o entrega final

10.8 Capítulo 8. Análisis de riesgos y contingencias

Se presenta el análisis de riesgo de desastres según Acuerdo 038 del 7 de junio de 2016 y el Artículo 38 de la ley 1523 de 2012 que reza:

> **Artículo 38.** Incorporación de la gestión del riesgo en la inversión pública. Todos los proyectos de inversión pública que tengan incidencia en elterritorio, bien sea a nivel nacional, departamental, distrital o municipal, debenincorporar apropiadamente un análisis de riesgo de desastres cuyo nivel de detalle estará definido en función de la complejidad y naturaleza del proyecto en cuestión. Este análisis deberá ser considerado desde las etapas primerasde formulación, a efectos de prevenir la generación de futuras condiciones de riesgo asociadas con la instalación y operación de proyectos de inversión pública en el territorio nacional.

En cuanto a la gestión del Riesgo, el contratista consultor de Estudios y Diseños deberá presentar el Plan de PREVENCIÓN, PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS: Artículo N° 2.2.4.6.25 Decreto 1072, que deberá contener lo siguiente:

- Tener Identificadas sistemáticamente todas las amenazas que puedan afectar al proyecto.
- Tener identificados los recursos disponibles, incluyendo las medidas de prevención y control existentes al interior del proyecto para prevención,

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

preparación y respuesta ante emergencias, así como las capacidades existentes en las redes institucionales y de ayuda mutua

- Análisis de la vulnerabilidad del proyecto frente a las amenazas identificadas, considerando las medidas de prevención y control existentes
- Valoración y evaluación de los riesgos considerando el número de trabajadores expuestos, los bienes y servicios prestados.
- Tener diseñados e implementados los procedimientos para prevenir y controlar las amenazas priorizadas o minimizar el impacto de las no prioritarias
- El plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias esta formulado para responder ante la inminencia u ocurrencia de eventos potencialmente desastrosos
- Tener asignados los recursos necesarios para diseñar e implementar los programas, procedimientos o acciones necesarias, para prevenir y controlar las amenazas prioritarias o minimizar el impacto de las no prioritarias
- Tener implementadas las acciones factibles, para reducir la vulnerabilidad del proyecto frente a estas amenazas que incluye entre otros, la definición de planos de instalaciones y rutas de evacuación
- Tener programa de información, capacitación y entrenamiento: para que todos los trabajadores estén en capacidad de actuar y proteger su salud e integridad, ante una emergencia real o potencial
- Programación de simulacros como mínimo una (1) vez al año con la participación de todos los trabajadores
- Tener conformada, capacitada, entrenada y dotada la brigada de emergencias, acorde con su nivel de riesgo y los recursos disponibles, que incluye la atención de primeros auxilios
- Inspecciones de acuerdo con la periodicidad que sea definida en el SG-SST, todos los equipos relacionados con la prevención y atención de emergencias incluyendo sistemas de alerta, señalización y alarma, con el fin de garantizar su disponibilidad y buen funcionamiento
- Tener programas o planes de ayuda mutua ante amenazas de interés común, identificando los recursos para la prevención, preparación y respuesta ante emergencias en el entorno del proyecto y articulándose con los planes que para el mismo propósito puedan existir en la zona donde se ubica el proyecto.

10.9 Capitulo 9. Participación ciudadana y consulta pública – Procedimiento de Gestión Social

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

En función de establecer una participación activa de la comunidad en el desarrollo de los proyectos de infraestructura, se deberá implementar el Procedimiento de Gestión Social (anexo) haciendo énfasis y presentando los resultados de los pasos 2, 3, 4 y 5 desarrollados en dicho documento.

2. Elaborar un Micro diagnóstico del territorio (Cuando aplique), el cual contendrá: Localización de la zona de intervención, Características socioeconómicas de la población, Situación de orden público, N° de predios a adquirir (Si aplica) Población influenciada y beneficiada. Reconocimiento de medios de comunicación. Establecimiento de relaciones interinstitucionales Identificación de organizaciones sociales.

3. Realizar reunión con la comunidad del área de influencia para recoger o validar información relacionada con el proyecto (Cuando aplique), como: Cartografía Social Imaginarios colectivos Intercambio de saberes Talleres de problemáticas y potencialidades Diagnóstico rápido participativo Reflexión y sistematización de resultados. Los informes generados se entregarán a la entidad o dependencia competente para la estructuración del proyecto desde el componente social.

4. Establecer los requerimientos económicos para el desarrollo de las actividades de sostenibilidad y apropiación del componente social con las comunidades impactadas o beneficiarias del proyecto.

5. Establecer los requerimientos de Gestión Social, los recursos humanos y perfiles necesarios para la ejecución del proyecto, los cuales deben quedar claros y precisos en el pliego para ser cumplidos por el ejecutor.

Estos resultados deberán ser presentados en un informe independiente con las respectivas conclusiones y recomendaciones.

10.10 Capitulo 10. Gestión de tramites ambientales

De acuerdo con los resultados de la evaluación dada en el desarrollo del Capítulo 10.3 Análisis de demanda de Recursos Naturales, el consultor deberá identificar los correspondientes permisos ambientales que le aplican al proyecto. Además, debe

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

compilar y presentar todos los documentos, estudios y cartografía que se requieren para el trámite de dichos permisos, siguiendo lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015, tales como formulario único nacional diligenciado, permisos de propietarios de los predios privados donde se requiera realizar la intervención validando su calidad a través del certificado de tradición y libertad con una vigencia inferior a un (1) mes, inventarios forestales, planes de aprovechamiento, manejo y compensación forestal, estudios hidrológicos e hidráulicos de la fuente de agua a intervenir y su cuenca, estudios de socavación, plan de saneamiento y manejo de vertimientos, programas de uso eficiente y ahorro del agua, entre otros.

Adicionalmente, tener en cuenta las resoluciones y acuerdos emitidos por las CARs, tales como el Acuerdo corporativo 251 de 10 de agosto de 2011 de CORNARE sobre el cálculo de la capacidad hidráulica de cada una de las obras propuestas, para lo cual deberá considerar que, la capacidad hidráulica debe ser mayor que el caudal de la fuente para el período de retorno de 100 años.

Se debe hacer entrega de la cartografía en formato pdf y en formato SHP, GDB y MXD y en el sistema de coordenadas del Origen Único Nacional CTM12, del recurso natural a intervenir con el diseño geométrico de la vía y obras de intervención superpuestas.

A continuación, se describen los aspectos mínimos a tener en cuenta para el trámite de permisos de aprovechamiento forestal y ocupación de cauce que son los más comunes en los proyectos de infraestructura:

<u>Permiso de aprovechamiento forestal</u>

a) Localización.

Se debe realizar entrega en formato pdf y en formato SHP, GDB y MXD del mapa de localización del área de ubicación de los predios donde se llevará a cabo el aprovechamiento forestal especificar los linderos, la extensión y el inventario forestal.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

b) Inventario forestal

Indicar la metodología empleada para el inventario con las respectivas fórmulas, diseño del inventario forestal, resultados estadísticos, formatos de campo.
Nota: Tener en cuenta (Acuerdos de vedas Corporativa Acuerdo No 207- 2008 y No 262 de 2011 y Veda Nacional Resolución 0192 de 2014).

En caso de contemplar el aprovechamiento de especies vedadas se debe solicitar levantamiento de veda ante la entidad competente, donde se tenga el debido sustento técnico relacionado con la abundancia y representatividad de la especie objeto de levantamiento de veda.

- Inventario estadístico para todas las especies a partir de diez centímetros (10 cm) de diámetro a la altura del pecho (DAP), con una intensidad de muestreo de forma tal que el error no sea superior al quince por ciento (15%) con una probabilidad del noventa y cinco por ciento (95%).
- Para los aprovechamientos menores de veinte (20) hectáreas, además de lo exigido en el ítem anterior, el titular del aprovechamiento deberá presentar un inventario al ciento por ciento (100%) de las especies que se propone aprovechar, a partir de un DAP de diez centímetros (10 cm) para el área solicitada.
- Tipo de marcaje de las especies a aprovechar, la cual debe ser igual para el marcaje del tocón, así como de las parcelas muestreadas. Los árboles deben ser marcados en la base del fuste con pintura asfáltica de color amarillo.
- Para los aprovechamientos iguales o superiores a veinte (20) hectáreas, adicionalmente deberá presentar un inventario del ciento por ciento (100%) de las especies que pretende aprovechar, a partir de un DAP de diez centímetros (10 cm) sobre la primera unidad de corta anual y así sucesivamente para cada unidad hasta la culminación del aprovechamiento. Este inventario deberá recentarse noventa días antes de iniciarse el aprovechamiento sobre la unidad respectiva.
- Igualmente se debe garantir la presencia de individuos remanentes en las diferentes clases diamétricas del bosque objeto de aprovechamiento, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad del recurso, sin embargo se debe tener presente que la Corporación solo autoriza el aprovechamiento forestal de las especies con diámetros mayores a 35 cm de DAP (Circular interna de

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

CORNARE Nro. 100-012 del 8 de mayo del 2014), sin perjuicio de las debidas sustentaciones técnicas contenida en el plan de aprovechamiento y manejo forestal.

- Para la visita de verificación en campo del PMF, esta debe ser acompañada por el profesional que elaboró el respectivo documento.
- El Plan de Manejo y Aprovechamiento forestal debe contener la firma original de quien elaboró el documento.

Se debe anexar a este estudio:

- Archivo en Excel con la información del inventario.
- Memoria de cálculo (Planillas parcelas, análisis estadístico, análisis de volumen, análisis clase diamétrica, cálculo de índices de biodiversidad Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, Coeficiente de mezcla).

El inventario forestal debe incluir la siguiente información:

INVENTARIO FORESTAL	
1	Fecha
2	ID
3	Coordenadas
4	Margen
5	Abscisado
6	Predio
7	Cobertura de la tierra
8	Familia
9	Genero
10	Especie
11	Nombre científico (autor)
12	Nombre común
13	CAP (Circunferencia a la Altura del Pecho) (m)
14	DAP (diámetro a la Altura del Pecho) (m)
15	Área Basal (m2)
16	Altura Total (m)
17	Altura Comercial
18	Diámetro de Copa (m)

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

INVENTARIO FORESTAL	
19	Volumen Comercial (m3)
20	Volumen Total (m3)
21	Uso
22	Biomasa (Kg)
23	Tratamiento
24	Tipo de aprovechamiento
25	Identificación de Especies en Veda Regional y/o Nacional
26	Categoría de Amenaza
27	CITES Apéndice
28	Endémica o nativa
29	Estado Fitosanitario
30	Estado fenológico
31	Código Profesional
32	Fauna
33	Fotos
34	Autoridad Ambiental Competente
35	Observaciones (en caso de ser necesario)

Adicionalmente, se debe especificar cuando se requiere el trabajo en alturas para las actividades de aprovechamiento forestal.

c) Inventario de epifitas vasculares y no vasculares

Es importante considerar que fuera de la caracterización de epifitas vasculares y no vasculares, se debe proponer para el área de intervención, la cuantificación de epifitas vasculares y no vasculares que se vayan a rescatar. Teniendo en cuenta las mismas coberturas de la tierra y los forófitos.

INVENTARIO EPÍFITAS		
1	Forófito muestreado	No Forófito
2		ID Forestal
3		División
4		Clase
5		Orden

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

6		Familia
7		Genero
8		Especie Forófito
9		Nombre común
10		Altura Total (m)
11		Altura Fuste (m)
12		CAP (cm)
13		DAP (m)
14		AB (m2)
15		Volumen Total cm3
16		Volumen comercial cm3
17		Copa X (m)
18		Copa Y (m)
19		Altura msnm
20		X-Forófito
21		Y-Forófito
22	Especies Vasculares y No Vasculares	Grupo
23		Hábito
24		Zona
25		División
26		Clase
27		Orden
28		Familia
29		Genero
30		Especie
31		Nombre común
32	Cantidades	V No
33		ENV cm2
34	Conservación	CITES
35		UICN
36		RES 192 DE 2014
37		Categorías de distribución
38		Cobertura
39		Autoridad ambiental competente

d) Plan de aprovechamiento

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Descripción de los métodos, tecnología a emplear y equipos a utilizar en la cosecha del bosque: Apeo, herramientas que se emplearan (motosierra, especificaciones), sistema de extracción (cable, mulas, hombres), actividades de cosechas, carga y descarga del sitio de apeo al sitio de acopio
- Unidades de corta anual, planificación de las áreas en el aprovechamiento, plan de corta, productos a obtener.
- Censo forestal de las especies comerciales, directrices de manejo y aprovechamiento forestal (método de manejo silvicultural, sistema silvicultural, corta permisible).
- Medidas correctivas tendientes a prevenir y corregir los efectos nocivos o indeseables a los recursos flora, fauna, agua.
- Definir transporte menor, transporte mayor.
- Modalidad de extracción (al contrato, por rastra, por tonelada, venta de la
- madera en pie).
- Manejo y disposición de residuos sólidos.
- Sitios de acopio y ubicación en cartografía.
- Ubicación de campamentos provisionales.

e) Costos

- Especificar los costos que se tienen para la realización del aprovechamiento forestal (directo e indirecto) entre los cuales están, mano de obra calificada, no calificada, transporte desde el sitio del aprovechamiento hasta el centro de acopio y venta, insumos, entre otros.
- Especificar la generación de empleo en la región.

f) Reposición Forestal

Se presentan dos alternativas:

- Realizar un diagnóstico de la regeneración natural mediante planes de manejo de regeneración asistida, o propiciar las condiciones para la regeneración natural, incluyendo la evaluación de tratamientos silviculturales recomendados.

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

- Presentar un plan de enriquecimiento con especies forestales nativas, a partir de huertos semilleros o viveros comunitarios, definiendo las especies a utilizar, y las metodologías que se implementarán.

g) Costos Restauración

Describir los costos que se tienen en la ejecución de la reforestación y / o manejo de la cobertura boscosa.

h) Diligenciar el formulario único nacional.

Acorde a los requerimientos legales se deberá hacer entrega del FUN - Formulario Único Nacional diligenciado para la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal.

El plan de aprovechamiento y manejo forestal debe ser elaborado y firmado por profesional idóneo.

Permiso de ocupación de cauce

a) Ocupación de cauces para obras menores (box, alcantarillas)

1	FUN_ Formulario Único Nacional diligenciado para cada ocupación de cauce
2	Identificación de intervención de predios privados (Presentar tabla con la información de los propietarios de los predios requeridos para la construcción del encole y descole de las obras con la respectiva información predial). Certificado de tradición y libertad del predio a beneficiar que no supere 3 meses a la fecha de expedición.
3	Descripción detallada del proyecto a ejecutar y de las obras o actividades que requieren la ocupación del cauce. Se deberán incluir los planos y/o esquemas impresos o digitales que contengan información de dimensiones, cotas, pendientes, componentes de la obra, convenciones,

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

	coordenadas de localización y especificaciones técnicas. Secciones, detalles, plantas y perfiles que se consideren necesarios para la debida interpretación de la intervención. Además, se deberá incluir toda la infraestructura complementaria las obras de ocupación de cauce planteadas
4	Plano impreso o digital del sector del cauce que se pretende intervenir con memoria indicativa de las características del mismo y sus especificaciones, que contenga información de dimensiones, cotas, pendientes componentes de la obra, convenciones coordenadas de localización, y especificaciones técnicas, ubicación de las obras principales y las obras complementarias de todo el proyecto; además de la fuente hídrica y su cauce. Planos firmados de las obras a implementar (impresos o digitales que contengan información de dimensiones de las obras, cotas, pendientes, componentes de la obra, convenciones, coordenadas de localización y especificaciones técnicas. Secciones, detalles, plantas y perfiles; para planos impresos la medida es de 100x70mm y las escalas serán para secciones: 1:200, para detalles: 1:50, para plantas: 1:1000 y para perfiles: 1:1000) que se consideren necesarios para la debida interpretación de la intervención. Presentar SHP, GDB y MXD.
5	Estudio Hidrológico e Hidráulico y análisis de socavación (este deberá incluir el diseño de las obras antisocavación y sus planos) para periodos de retorno de 2.33, 5, 15, 25, 50 y 100 años, que contenga modelación hidráulica en forma digital con y sin la obra de ocupación de cauce planteada, memorias de cálculo y demás soportes del estudio. Deberá presentar el cálculo de la capacidad hidráulica de cada una de las obras propuestas, para lo cual deberá considerar que, la capacidad hidráulica debe ser mayor que el caudal de la fuente para el período de retorno de 100 años. Deberá presentar el cálculo de la profundidad de socavación de cada una de las quebradas, para el caudal de diseño (100 años de período retorno).
6	Descripción, diseño, modelación hidráulica, detalle y proceso constructivos de las obras temporales que se requieran.
7	Estudio geotécnico y de suelos de la estructura a implementar (si aplica)
8	Cuadro con el resumen de las obras a ejecutar, donde se indique lo siguiente: abscisa, coordenadas de localización (indicar sistema de coordenadas utilizado), tipo de obras y dimensiones de las mismas.
9	Medidas de Prevención y Mitigación Ambiental para las Obras Principales de ocupación de cauce planteadas y Complementaria

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

10	Proceso constructivo
11	Cronograma de ejecución de las obras permanentes y temporales
12	Presentar en formato digital la modelación (Hec-Ras) del comportamiento hidráulico de la fuente, además del comparativo del comportamiento con y sin obras. Incluir en las modelaciones, estructuras cercanas (puentes o pontones), y estructuras para la desviación de cauces en caso de requerirse.
13	Diseño estructural y Plano de detalles de las obras hidráulicas a construir

b) Para ocupaciones de cauces por obras mayores (puentes, pontones, estructuras para protección de orillas)

1	FUN_ Formulario Único Nacional diligenciado para cada ocupación de cauce y para obras para desviación de cauces en caso de requerirse.
2	Identificación de intervención de predios privados (Presentar tabla con la información de los propietarios de los predios requeridos para la construcción del encole y descole de las obras con la respectiva información predial). Certificado de tradición y libertad del predio a beneficiar que no supere 3 meses a la fecha de expedición.
3	Descripción detallada del proyecto a ejecutar y de las obras o actividades que requieren la ocupación del cauce. Se deberán incluir los planos y/o esquemas impresos o digitales que contengan información de dimensiones, cotas, pendientes, componentes de la obra, convenciones, coordenadas de localización y especificaciones técnicas. Secciones, detalles, plantas y perfiles que se consideren necesarios para la debida interpretación de la intervención. Además, se deberá incluir toda la infraestructura complementaria las obras de ocupación de cauce planteadas.
4	Estudio Geotécnico y Estudio de suelos Estudio Hidrológico e Hidráulico y análisis de socavación (este deberá incluir el diseño de las obras antisocavación y sus planos) para periodos de retorno de 2.33, 5, 15, 25, 50 y 100 años, que contenga modelación hidráulica en forma digital con y sin la obra de ocupación de cauce planteada, memorias de cálculo y demás soportes del estudio. Deberá presentar el cálculo de la capacidad hidráulica de cada una de las obras propuestas, para lo cual deberá considerar que, la capacidad hidráulica debe ser mayor que el caudal de la fuente para el período de retorno de 100 años. Deberá presentar el cálculo de la profundidad de

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

	socavación de cada una de las quebradas, para el caudal de diseño (100 años de período retorno). Nota 1: Para obras cuyo objetivo sea contener la mancha de inundación de los 100 años, se deberá presentar una imagen en planta donde se observe la mancha de inundación para un periodo de retorno de los 100 años antes de la obra, y con la obra planteada. Nota 2: De llegarse a requerir desviaciones de las fuentes hídricas para realizar la construcción de una obra de ocupación de cauces, se deberá realizar la modelación hidráulica, con el fin de determinar la modificación de los parámetros hidráulicos y las obras necesarias para prevenir, mitigar, y corregir los impactos mientras se retorna a su alineamiento natural.
5	Presentar en formato digital la modelación (Hec-Ras) del comportamiento hidráulico de la fuente, además del comparativo del comportamiento con y sin obras. Incluir en las modelaciones, estructuras cercanas (puentes o pontones), y estructuras para la desviación de cauces en caso de requerirse.
6	Plano impreso o digital del sector del cauce que se pretende intervenir con memoria indicativa de las características del mismo y sus especificaciones, que contenga información de dimensiones, cotas, pendientes componentes de la obra, convenciones coordenadas de localización, y especificaciones técnicas, ubicación de las obras principales y las obras complementarias de todo el proyecto; además de la fuente hídrica y su cauce. Presentar SHP, GDB y MXD.
7	Diseño estructural y plano de detalles de las obras hidráulicas a construir
8	Cuadro con el resumen de las obras a ejecutar tanto permanentes como provisionales, con abscisas, coordenadas de localización inicio y fin (indicar sistema de coordenadas utilizado), tipo de obras y dimensiones de las mismas.
9	Medidas de Prevención y Mitigación Ambiental para las Obras Principales de ocupación de cauce planteadas y obras Complementarias.
10	Presentar el proceso constructivo, donde se indique el paso a paso de las actividades de construcción de la obra, incluyendo la metodología para la desviación de cauces.
11	Cronograma de ejecución de las obras permanentes y temporales

10.11 Capitulo 11. Análisis de fauna.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

Con el fin de favorecer la prevención y mitigación del atropellamiento de fauna silvestre en las vías, se debe determinar la necesidad o no de la instalación de pasos de fauna como acción encaminada para la protección de las especies más afectadas sobre el tramo de vía de interés. Para ello se debe realizar:

1. **Caracterización de fauna silvestre**

Se debe realizar la caracterización de fauna terrestre por tramo de los grupos taxonómicos mamíferos, anfibios, y herpetos (anfibios y reptiles), por coberturas de cada tramo, en horario diurno y nocturno de acuerdo a la metodología para inventarios de fauna del Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2006), y la Metodología General para la Elaboración Presentación de Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). Por lo tanto, se deben realizar parcelas de muestreo con diferentes métodos (camparas trampas, trampas de huellas, recorridos, búsqueda de heces y madrigueras, etc.) con finalidad de identificar la fauna silvestre de la zona.

A partir de la información primaria y secundaria recolectada asociadas a las coberturas presentes, se realizará la identificación de composición, riqueza y abundancia, registro de especies de interés, categorías de amenaza, apéndices CITES. Teniendo en cuenta los criterios planteados por la UICN, especies amenazadas de la Resolución. No. 1912 del 15 de septiembre de 2017. Así como especies migratorias, endémicas y de importancia ecológica.

2. **Identificación del atropellamiento de fauna con la comunidad**

El consultor debe analizar las diferentes plataformas de registro de atropellamiento de fauna en la zona de interés (si los hay) y debe realizar talleres de cartografía social con la comunidad o entrevistas informales tipo semiestructurada (preguntas clave sobre la fauna presente en la zona a manera de conversación para verificar la veracidad y/o confiabilidad de la información) a la comunidad circundante del proyecto, se utilizarán guías de campo con imágenes de diferentes mamíferos,

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

reptiles y anfibios para la identificación de los entrevistados, con el objetivo de establecer los puntos calientes de atropellamiento de fauna.

3. Análisis de conectividad ecológica

Se debe realizar la identificación de las áreas con importancia ambiental, ecológica y ecosistémica, las redes de conectividad y los corredores biológicos, así como hábitos de migración, reproducción y alimentación de las especies identificadas y determinar los hábitats de mayor interés y potencialidad para la conectividad ecológica de las especies.

- Potencialidad alta: Son áreas clave para la conectividad entre hábitats y que facilitan la movilidad de fauna a nivel regional y local. Por su importancia en la conectividad ecológica, no se recomienda la implementación de pasos de uso mixto, por el contrario, deben ser pasos superiores para uso exclusivo de fauna.

- Potencialidad media: Hábitats relativamente intactos, aquellos que no necesiten una designación de conservación especial, hábitats en los que la movilidad de la fauna no dependa totalmente de ellos o bien aquellos en los que en un futuro se planee restauración. Para este tipo de ecosistemas la presencia de pasos de uso mixto es opcional pero lo que no resulta recomendable es la construcción de pasos elevados como puentes y viaductos.

- Potencialidad baja: Hábitats con transformaciones considerables ocasionadas por actividad humana, donde la conectividad de vida silvestre no es tan urgente.

Adicionalmente, se debe llevar a cabo la aplicación de los índices de conectividad, incluyendo información como superficie, forma y número de parches, así como la distancia entre estos, de tal manera que permita definir el estado de la conectividad ecológica y la fragmentación de hábitats, así como las fuentes impulsoras directas y subyacentes de procesos de pérdida de hábitat, en caso de que existan.

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023

4. **Análisis de las características topográficas:**

En este caso se considera la conveniencia que los accesos a los pasos estén al mismo nivel que los terrenos adyacentes a la infraestructura vial, razón por la cual se recomienda que, si la vía se localiza entre cortes, se construya un paso superior de modo que los cortes a los lados funcionen como apoyos. Por el contrario, si la vía se construyó sobre terraplén, el paso de fauna sea inferior. En tramos donde los costados de la vía sean corte y terraplén en la misma sección transversal, no se recomienda construir pasos de fauna.

5. **Diseño estructural de pasos de fauna y otras medidas de manejo**

Teniendo en cuenta los criterios de cambio de la cobertura del suelo con la intervención del proyecto, fragmentación de hábitats, existencia de áreas de importancia ecológica, corredores de conectividad, presencia de especies de fauna silvestre claves, características topográficas del proyecto y obras de intervención, se debe realizar la propuesta de tipos de pasos de fauna y la ubicación de los mismos en los corredores viales según los cruces de fauna identificados para la definición de paso aéreo, paso inferior terrestre y/o paso inferior acuático, y otras medidas, como señalización, reductores de velocidad, entre otros.

El estudio de pasos de fauna se presentará con la inclusión de los modelos propuestos de pasos de fauna y la cartografía de ubicación de los pasos identificados, así como las recomendaciones para la adaptación de estos en el corredor del proyecto.

Se debe tener en cuenta la guía sobre el atropellamiento de fauna silvestre en Colombia (2021) elaborada por el Gobierno Nacional de Colombia y la Institución Universitaria ITM y los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial para Colombia (LIVV) (2020) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

6. **Análisis de Precios Unitarios (APU) relacionados con el diseño estructural de los pasos de fauna**

CIRCULAR No. 

FECHA: 28/12/2023

Se debe realizar el diseño estructural de detalle de los pasos de fauna, presentando el diseño estructural para cada tipo de paso de fauna. Se deben entregar memorias estructurales, planos de detalles, APU´s y especificaciones técnicas para la instalación de dichos pasos de fauna.

10.12 Capítulo 12. Fuentes de Materiales y Zonas de depósito(ZODMES)

- **Fuentes de materiales**

Se deberá contemplar en los estudios, la localización y selección de la(s) fuente(s) de los materiales requerida para el proyecto (mezcla asfáltica, materiales pétreos, entre otro), teniendo en cuenta caracterización y análisis planteados en los estudios Geológicos-Geotécnicos del proyecto, así como su viabilidad técnica, económica y ambiental.

El Profesional Ambiental en conjunto con el Especialista Geólogo, deberá investigar y proponer las alternativas de fuentes de materiales, ya sea fuentes explotadas por terceros, es decir, ya existentes concesionadas y/o fuentes que puedan ser explotadas por el contratista exclusivamente para el proyecto, a través de una licencia minera y ambiental temporal, conforme normatividad en materia.

En el caso de proponerse fuentes de materiales proveniente de terceros, éstas deben estar legalizadas vigentes (Licencia ambiental y Registro minero RUCOM), para lo cual el consultor deberá verificar tales requisitos y solicitar ante secretaría de Minas,constancia o certificado del estado de la Titularidad, es decir, que la cantera se encuentra vigente y que no tiene restricciones relativas a la explotación u operación.

De igual forma, de debe verificar ante la Autoridad Ambiental, la vigencia de la Licencia Ambiental y de existencia de sanciones o restricciones. Adicionalmente, para la selección de las canteras, deberá tenerse en cuenta su capacidad para suministrar los materiales, conforme los volúmenes requeridos por el proyecto y que dichos materiales cumplan con los requisitos técnicos. El consultar deberá presentar los certificados que soporten la legalidad de las fuentes de materiales ya existentes, anexando los permisos mineros y ambientales.

Para el caso de proponerse fuentes viables para ser explotadas por el contratista,

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

deberá tenerse en cuenta su localización y distancia, las recomendaciones y análisis de los estudios Geotécnicos y geológicos, que no se encuentre en área de reservay que no se sobreponga en terrenos que ya tengan titularidad.

El consultor deberá relacionar la localización (incluyendo coordenadas) y distancias de acarreos de las fuentes con respecto al centro de gravedad del proyecto.

- **Zonas de Depósito (ZODME)**

El Profesional Ambiental con el apoyo del Profesional Geólogo y Civil, deberá identificar, localizar y proponer las posibles Zonas de depósito para los escombrosy materiales sobrantes provenientes de las obras y de derrumbes, considerando para ello como mínimo: localización, accesibilidad, distancia al proyecto usos del suelo, capacidad y volúmenes a disponer.
El consultor deberá identificar y verificar la existencia de escombreras municipales más próximas al proyecto, teniendo en cuenta su capacidad y disponibilidad. Deberá anexarse como soporte el acto administrativo sobre el cual se constituyó oficialmente la escombrera.

En el caso de que no se tenga disponibilidad de escombreras municipales cercanaso éstas no cuenten con suficiente capacidad y deba recurrirse a terreno de particular, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Localización, distancia y accesibilidad
- Capacidad del terreno conforme volúmenes a disponer
- Condiciones técnicas y ambientales: pendiente, estabilidad del terreno, usos del suelo, corrientes de agua, cobertura vegetal, entre otros aspectos.

Dichos sitios, deberán tener el aval o Autorización del Ente Territorial correspondiente, conforme usos del suelo, a través de certificado, el cual deberá ser anexado como soporte a estos estudios y, en el caso de que el consultor o el Ente Territorial consideren necesario solicitar concepto técnico a la Autoridad Ambiental, también deberá anexarse dicho concepto. Adicionalmente, el consultor deberá tener en cuenta la disponibilidad del terreno e intención del propietario, debiendo anexar como soporte, carta de intención por parte del propietario, dejando claridad, que ésta no representa obligación o compromiso alguno de ambas partes; ya que, en la etapa de ejecución, el contratista deberá suscribir con el propietario acuerdo de uso.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

UNIDOS

CIRCULAR No. *20230900002 74*

FECHA: 28/12/2023

Sumado a lo anterior, el Consultor deberá presentar Plan de manejo del ZODME, que contemple, el área y volumen del terreno, volumen a disponer, recomendaciones de acopio y de compactación del material, recomendaciones de conformación, número y altura de terrazas, así como, las respectivas obras de adecuación y protección, en caso de requerirse

Además, se deberá presentar carta de intención del propietario para el uso del terreno como ZODME.

El consultor deberá relacionar la localización (incluyendo coordenadas) y distancias de acarreos de las escombreras y/o zonas de depósito propuestas.

10.13 Capitulo 13. Estudio de costos ambientales / Presupuesto socioambiental

El consultor deberá elaborar el presupuesto del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto, el cual debe contener la descripción, cantidades y valor económico de las actividades necesarias para la implementación de los programas y proyectos propuestos, así como el costo de cada uno de los trámites de los permisos ambientales requeridos para la ejecución del proyecto y sus visitas de control y seguimiento proyectadas.

En todo caso, el consultor deberá contemplar en la formulación del Plan de Manejo Ambiental y sus respectivos costos, todos los aspectos ambientales necesarios para cumplir con la normatividad ambiental vigente.

10.14 Capitulo 14. Conclusiones y Recomendaciones

El Programa de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) es de gran importancia dentro de los estudios y diseños de mejoramiento de una carretera, ya que se debe buscar una interrelación favorable, con el medio ambiente, más aún en los últimos días que se pasa por una crisis ambiental producida por el calentamiento global, resultado del mal trato que se le está dando al planeta.

Una vez identificadas y valoradas las Afectaciones de una Acción o Impacto sobre el Medio Ambiente a causa del Desarrollo de una Obra, actividad o proyecto, el PAGA permite dar las soluciones para mitigar los impactos ejercidos.

CIRCULAR No. * 2 0 2 3 0 9 0 0 0 0 2 7 4 *

FECHA: 28/12/2023
10.15 Capítulo 15. Entregables

Como parte de la entrega del componente ambiental se debe entregar en físico y digital tanto en PDF como en formato editable los siguientes productos:

- Reporte análisis ambiental de la ubicación del proyecto
- Informe PMA o Plan de Adaptación a la Guía Ambiental - PAGA según aplique (Incluida evaluación de impactos ambientales y medidas de manejo técnico ambiental)
- Plano de localización de fuente de material
- Plano de localización de zona de depósito
- Presupuesto de implementación del PAGA/PMA y tramites ambientales.
- Informe Análisis de demanda de recursos naturales – Documentación técnica para la gestión de tramites ambientales
- Informe de análisis de alternativas
- Reporte Procedimiento de Gestión Social
- Informe de análisis y matriz de riesgos.
- Matricula profesional y memorial responsabilidad de los profesionales involucrados.

11. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Para la ejecución del proyecto, el consultor deberá diseñar un Plan de Manejo de Tránsito que busque mitigar el impacto de la construcción, este plan debe ser aprobado por la supervisión y/o interventoría. Para la elaboración de dicho plan, se debe tener en cuenta la circulación del tránsito actual, tanto vehicular como peatonal, verificando que permita simultáneamente los trabajos en la vía y la operación normal de la misma. Como resultado del diseño de la señalización de obra se deberán entregar adicionalmente del documento, los planos de señalización para el manejo de tránsito y la cuantificación de los recursos que permitan mitigar el impacto de la construcción en las condiciones de movilidad y desplazamiento, informando previamente mediante la socialización y con el detalle apropiado a la comunidad afectada. Se podrán tener en cuenta los frentes de trabajo que a juicio del consultorse requieran siempre y cuando sean aprobados por la Interventoría y/o Supervisión.

El consultor presentará en su informe final:

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

- Las medidas para el manejo de tránsito, enfocadas todas a cumplir con el Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, con el fin de evitar accidentes en la obra.
- El estimativo de los costos que involucren el Plan de Manejo de Tránsito, de tal manera que la entidad contratante pueda asignar los recursos necesarios para este importante ítem de la seguridad vial. Se deben contemplar los costos de personal, los costos de los elementos de señalización en etapa de construcción, tales como las señales verticales, la demarcación, las colombinas, la cinta plástica, los conos, las flechas luminosas, los uniformes para el personal de control, así como los vehículos (en caso de necesarios) para el desplazamiento de las señales, los equipos de comunicación y todos los elementos que hagan falta para un adecuado manejo de tránsito.
- Las recomendaciones sobre el empleo de varios tipos de dispositivos utilizados para el control del tránsito durante la construcción y las guías de uso. Para la realización de este Plan de Manejo de Tránsito se deberán seguir las pautas indicadas en el Capítulo de Señalización de Obras del Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

11.1 Entregables

Se deben entregar firmados en formato físico y en digital, tanto editable, como PDF, el respectivo informe del Plan de Manejo de tránsito (incluyendo el contenido antes descrito, así como, el capítulo final de conclusiones y recomendaciones) y los planos asociados, el presupuesto de implementación del PMT, y memorial de responsabilidad.

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

12. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO (INCLUYE PROCESO CONSTRUCTIVOY ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)

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

Capítulo 1. Objetivos y alcance
Capítulo 2. Cantidades de obra
Capítulo 3. Especificaciones de construcción.
Capítulo 4. Proceso constructivo
Capítulo 5. Análisis de precios unitarios
Capítulo 6. Presupuesto
Capítulo 7. Programa de construcción y cronograma de ejecución de obra e inversión, programa de Utilización de equipos y de materialesy de inversión
Capítulo 8. Productos entregables

12.1 Capítulo 1. Objetivo y alcances

Objetivo: Proporcionar la información necesaria para configurar los Pliegos de Condiciones de la Licitación de Construcción, estableciendo las Condiciones Técnicas para el desarrollo de los trabajos así como el Programa de construcción, Cronograma de trabajo y de inversión, el Presupuesto estimado para la ejecución de las obras y el Plan de Manejo Ambiental o Plan de Adaptación a la Guía Ambiental.

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

- Identificar las características técnicas del Proyecto a partir de las diferentes áreas técnicas: volúmenes de obra, materiales a emplear, longitudes de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes, etc.
- Estudio y memoria de cantidades de obra, detallada, con ilustraciones acotadas en las que se pueda verificar la información.
- Análisis del AIU, éste debe incluir todos los profesionales necesarios para la ejecución del proyecto, los gastos de viaje requeridos, equipos de oficina, papelería, pólizas, en general todos los gastos Administrativos a que hubiera lugar, así como la discriminación de la Utilidad y los Imprevistos.
- Análisis de Precios Unitarios.
- Definir aquellas especificaciones para construcción, generales y particulares que no estén estipuladas por INVIAS pero que se requieran

para la adecuadaconstrucción de las obras.

- Cálculo del presupuesto de Interventoría.
- Cálculo del Factor multiplicador.
- Cálculo del Factor prestacional.
- Cálculo del presupuesto de obra.
- Cálculo del presupuesto del Proyecto. Dentro del presupuesto se deben contemplar los costos de la caracterización de la vía que se va a construir, así como los costos del Plan de manejo de Tránsito y el Plan de Manejo Ambiental.
- Proceso constructivo, teniendo en cuenta las cuadrillas de mano de obra contempladas en los Análisis de Precios Unitarios.
- Elaborar el Programa de Construcción

12.2 Capítulo 2. Cantidades de obra

Las cantidades de obra para cada ítem se calcularán con base en los planos y según la sectorización de la vía, presentando una matriz con las cantidades de obra, kilómetro por kilómetro, separando cada obra de drenaje y cada puente u obra especial incluyendo Túneles si los hay. Esta valoración debe hacerse teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción vigentes del INVIAS, las Particulares definidas por el estudio y las normas de tipicidad de obras especiales contenidas en manuales de dimensionamiento vigentes.

Estos valores se deben presentar en una hoja de cálculo de Excel, en donde cada hoja, debe corresponder a todos y cada uno de los ítems de obra propuestos por el consultor en el presupuesto. Para el cálculo de concretos, se debe diferenciar específicamente entre las obras de drenaje y las obras de estabilización, así como las actividades complementarias a este tipo de obras tales como rellenos, filtros, excavaciones varias, solados, etc.

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

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

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

12.3 Capítulo 3. Especificaciones técnicas de construcción

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

Especificaciones particulares:

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

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

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

La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener:

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

elaboración delprecio 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.

12.4 Capítulo 4. Proceso constructivo

El documento del proceso constructivo, debe incluir la descripción de los equipos y maquinaria a utilizar en la obra, mano de obra para realizar las actividades teniendo en cuenta las cuadrillas de mano de obra contempladas en los análisis de precios unitarios, y el procedimiento de ejecución y alcance de las actividades relacionadas en el presupuesto, relacionando también las actividades referentes al plan de manejo ambiental o plan de adaptación a la guía ambiental y al plan de manejo de tránsito.

12.5 Capítulo 5. Análisis de precios unitarios

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

Las condiciones de ejecución de acuerdo a los ítems de pago de las Especificaciones Generales y Particulares de Construcción del INVIAS vigentes. Las condiciones de la región en cuanto al acceso, recursos, insumos, combustibles, disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción, equipos y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios y que afectan los rendimientos como los factores de humedad, altura sobre el nivel del mar, etc. La unidad de medida para pago deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente y en cada análisis se debe incluir una Nota que diga según apartado “medida de pago” de cada especificación. Las tarifas horarias de los equipos deberán ser analizadas teniendo en cuenta los costos de propiedad y de operación, incluyendo los costos por manejo (operador y ayudante).

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

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

Para la determinación de los Precios Unitarios de m^3 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 m^3- Km., siendo este m^3 compacto.

En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros yde 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 deun estudio cuidadoso de las condiciones del proyecto. Tanto la calidad, como la dosificación de los materiales deberán corresponder a las exigencias de las Especificaciones establecidas (Generales y Particulares) vigentes.

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

No se debe permitir el uso de precios referenciales o usar el promedio de precio deotros proyectos.

Definición: Los análisis de precios unitarios permiten determinar el costo de producir una unidad de los ítems del presupuesto.
Para calcular el precio de una actividad, lo primero que se debe revisar es su especificación, para determinar qué actividades se incluyen en el ítem y como es lamedida y pago de la actividad analizada.

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

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

En ocasiones es necesario realizar composiciones, sub-análisis, análisis horarios, análisis de cuadrillas o análisis auxiliares para determinar el costo de los elementosque se emplearan en el análisis unitario.

A continuación, se indicará en detalle cómo debe realizarse el cálculo de cada unode los componentes del APU.

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

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

Cálculo del costo de los Materiales

Precios*:* Los precios de los materiales deberán estar respaldados por cotizaciones de los proveedores del insumo. En el precio debe incluirse el IVA y el valor del flete para llevarlo al sitio de la obra, y si aplica el valor del almacenamiento especial quese 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 soporteel cálculo del precio del insumo.

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

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

En el caso de las mezclas de concreto asfáltico o hidráulico, si no se incluye la cotización del suministro del material, deberá hacerse el respectivo análisis auxiliar,en este caso las cantidades serán las dosificaciones utilizadas.
Valor de los materiales: El valor de los materiales es el costo del material, multiplicado por la cantidad que se requiere para producir una unidad del ítem que se analiza.

Cálculo del costo de la mano de obra

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

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

Los ayudantes son los obreros rasos y su asignación salarial normalmente es el salario mínimo legal vigente. Los oficiales son los siguientes en la jerarquía y su asignación suele estar entre los 2 y 4 SMMLV, finalmente los maestros son los jefes de las cuadrillas y su asignación puede estar entre los 3 y 5 SMMLV. A todos los valores anteriores hay que afectarlos por el factor prestacional, para incluir el costode las prestaciones sociales.

Adicionalmente se debe hacer una composición del costo del jornal de la mano de obra, considerando las horas ordinarias y nocturnas, de acuerdo con la jornada

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

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 cuadrillaproduce 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 programade 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 seva a realizar y estar acorde con el plan de obra que se incluye en el programa de trabajo.

Tarifa horaria del equipo*:* En el caso del equipo, si se tienen las cotizaciones de alquiler este es el precio que se debe usar, incluyendo el IVA si aplica.

Las cotizaciones del alquiler de los equipos deben anexarse al informe de los A.P.U.

Sí no se tienen las cotizaciones se debe realizar el análisis de costo horario de equipos.

En el caso anterior se debe incluir como anexo al informe de los A.P.U, el soporte del valor del equipo que se utilizó.

Rendimiento del equipo: El rendimiento es la cantidad de unidades del ítem analizado que el equipo produce en una hora. Para la estimación del rendimiento del equipo, se debe partir del manual del fabricante del equipo, sin embargo es necesario considerar las reducciones por la disponibilidad del equipo y las condiciones particulares de trabajo que tendrá.

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

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

requiere para el proyecto.

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

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

Valor del transporte o acarreo

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

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

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

10.6 Capítulo 6. Presupuesto

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

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

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

Cálculo del A.I.U.: El Consultor presentará unos análisis de los costos de administración, imprevistos y utilidad; con base en un experimentado ingeniero de construcción y establecerá estos costos indirectos que deben tener en cuenta las condiciones de la zona, la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento y la organización misma de los trabajos. Estos costos se presentarán discriminando los gastos administrativos generales del proyecto, todos los demás costos indirectos y un estimativo de acuerdo con el tipo de proyecto de unos imprevistos y la utilidad esperada.

Para el logro de éste propósito:

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

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

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

Se debe considerar, de acuerdo con un planteamiento de flujo de fondos los costos financieros.

Se debe considerar la valoración de impuestos según las normas impositivas de acuerdo con la categoría de la empresa que requiere el proyecto y el valor de la utilidad esperada.

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

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

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

Procedimiento para el Cálculo del A.I.U.: Lo primero que se debe tener en cuenta para calcular el A.I.U. de un proyecto, es que cada proyecto es único y no existen valores típicos para este factor. El A.I.U. siempre debe calcularse.

La planilla de cálculo del A.I.U., debe discriminar y clasificar los costos indirectos del proyecto, de forma que puedan analizarse los efectos de cada grupo de costosen forma individual.

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

En algunos casos como en el costo de las pólizas, será necesario realizar el cálculo de que porcentaje representan del costo total, en el caso de la alimentación el total de comidas, etc. Por lo anterior es necesario incluir una memoria con estos cálculos.

Gastos Generales: Son los gastos indirectos que podemos determinar, son

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

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 queestas instalaciones sean utilizadas.

Personal administrativo:

En este rubro se debe incluir todo el personal que se requiere para la ejecución delproyecto 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 dela administración, etc.

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

Varios:

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

Costo Directo:

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

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

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.

12.7 Capítulo 7. Programa general de construcción, cronograma de ejecución de obra, programa de utilización de equipos, de materialesy de inversión.

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

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

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

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

En la programación se tendrá en cuenta las actividades preliminares y organizativas del contrato en obra como instalación de campamentos, transporte de equipos, montaje y puesta en marcha Plantas de Triturados y Mezclas de ConcretoHidráulicos y de Concreto Asfáltico.

Definiciones:

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

Actividad: Es el conjunto de operaciones o tareas que es necesario hacer para llevara 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 antesde la actividad que se está realizando.

Actividad que Sucede: Es aquella que puede iniciarse inmediatamente después dela 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 tiempode las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyectoespecífico.

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 cualresume el seguimiento a un grupo de actividades o capítulos. Este punto de controlno tiene duración ni utiliza recursos.

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

Holgura Libre: Es el margen de tiempo que tiene una actividad para atrasarse en suiniciación 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 inicioo terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

Línea de Base: Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el controlde 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, utilizadosen 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 lasactividades críticas.

Secuencia: Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.

Valor Ganado: Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobrecostos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades de obra ejecutadas a través del tiempo. En

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

segunda instancia, se comparan los precios unitarios inicialmente ofertados contra los precios unitarios pagados, durante la ejecución de las actividades.

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

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

Definición de las Actividades:

Se determinarán las actividades del proyecto. Las actividades deben ser concretas, deben tener un propósito único, una duración específica y sus estimativos de tiempoy 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 cabopara 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 cadaactividad 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 lograrel objetivo propuesto.

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

Determinación de los Tiempos de Ejecución de las Actividades: Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se calcular las duracionesde cada una de éstas, teniendo en cuenta los recursos propuestos, las cantidades y los rendimientos. En este proceso es importante tener presente las

demoras quepueda tener cada una de las actividades a realizar.

En términos generales, la duración de cada actividad se debe estimar con base enlos recursos requeridos para el proyecto. Se considerará la dependencia entre actividades y los eventos que condicionan la duración de éstas.

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

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

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

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

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

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

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

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

CIRCULAR No. *2023090000274*

FECHA: 28/12/2023

puntosde 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 capítuloso ítems de grandes partidas, definidos previamente.

12.8 Capítulo 8. Entregables

El consultor deberá entregar como productos resultantes de los estudios y diseñospara este volumen:

- Presupuesto de interventoría, incluyendo el presupuesto del Plan de aplicación del protocolo Sanitario para la obra, PAPSO, cumpliendo la especificación técnica del INVIAS.
- Discriminación del factor multiplicador
- Presupuesto de obra, teniendo en cuenta el presupuesto del Plan de aplicación del protocolo sanitario para la obra, PAPSO, cumpliendo la especificación técnica del INVIAS.
- Discriminación del AIU
- Discriminación del factor prestacional
- Cuadro detallado con el cálculo de las cantidades de obra

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 tiemposde acuerdo a los rendimientos calculados para los recursos.

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

Aclaraciones finales para los estudios y diseños

Todos los productos de los capítulos antes descritos deben ser entregados con firma original en medio físico y medio magnético. Para la información digital es necesarioque esta sea remitida tanto en formatos editables como en PDF.

Se debe presentar un resumen ejecutivo con la información que permita conocer la localización geográfica del tramo de vía en estudio y conocer la importancia socioeconómica del mismo. Incluir una ficha técnica resumen de los resultados indicando las cantidades de obra requeridas, los costos y los tiempos de ejecución.

Además, se debe presentar cada uno de los estudios y diseños según los

requisitos del Acuerdo 45 de 2017 (modificado Acuerdo 52 de 2018) como informes yproductos de forma independiente.

Toda la información primaria que se levante durante el desarrollo de estudios y diseño debe llevarse a una base de datos que alimente un Sistema de Información Geográfica, que, en conjunto con la identificación del corredor, el inventario y evaluación de la infraestructura de la vía y las obras que se construyan, con el fin de que se alimente la base de datos de la Entidad con dicha información.

Cabe destacar que el Consultor deberá participar activamente del proceso de viabilización del proyecto, ya que la etapa de ejecución del mismo será financiada a través del Sistema General de Regalías.

13. INTERVENTORÍA DE DISEÑO

La interventoría de estudios y diseños tiene como función supervisar, guiar, apoyar los trabajos y velar porque el consultor cumpla con los objetivos fijados en el contrato de Consultoría, por lo que nó podrá actuar como un segundo consultor o diseñador. La interventoría de estudios y diseños deberá ser desarrollada por un grupo de ingenieros consultores de reconocida experiencia que tengan la capacidad técnica de cumplir las funciones de supervisión requeridas.

Para el desarrollo de la interventoría de diseño se debe seguir con los lineamientos del manual de servicios de consultoría para estudios y diseños, Interventoría de estudios y diseños y gerencia de proyectos del INVIAS, o el lineamiento técnico vigente.

La interventoría de estudios y diseños incluye actividades principalmenterelacionadas con los siguientes aspectos:

- Actuar como representante de la entidad contratante ante el consultor de estudios y diseños.
- Revisar y aceptar o acordar con la entidad contratante y el Consultor los lineamientos generales que propone el Consultor teniendo en cuenta el alcance del proyecto.
- Hacer seguimiento técnico a las labores desarrolladas por el Consultor de estudios y diseños, dentro del plazo y costos establecidos.
- Revisar y conceptuar sobre las ejecuciones, desarrollos y entregables del Consultor.
- Servir de Interlocutor entre la entidad contratante y el Consultor para mantener un diálogo permanente en la búsqueda de las soluciones pertinentes para el Proyecto.

Una vez acordados los lineamientos generales, es el consultor de los estudios y diseños quien elabora el proyecto con sus mejores criterios y bajo su total

responsabilidad. Los criterios y conceptos del interventor de estudios y diseños durante el desarrollo de su contrato deberán ser atendidos por el Consultor, siempre y cuando estos no vayan en contravía con la legislación vigente y las normas técnicas aplicables.

Las actividades de carácter administrativo de la interventoría de estudios y diseños corresponden al control del cumplimiento del objetivo del contrato del consultor, control de costos y control de la programación definida para desarrollar los estudios y diseños. Sin embargo, el Interventor de estudios y diseños, como representante de la entidad contratante, debe apoyar las gestiones que ante la misma se requieran como resultado de las condiciones que se encuentren en terreno, para presentar y apoyar la decisión respecto a la necesidad de ejecutar actividades puntuales no previstas en el contratodel consultor.

Las actividades principales de la interventoría de estudios y diseños

- Aceptación de los parámetros y lineamientos que se deben considerar para laejecución de los diseños a cargo del contrato de Consultoría
- Validación de los resultados de las actividades del consultor responsable porlos estudios y diseños frente a los lineamientos inicialmente definidos.
- Verificación de la aplicación de las normas técnicas requeridas para el desarrollo del proyecto del contrato de Consultoría.
- Verificación de la aplicación de los parámetros de diseño estipulados en losmanuales vigentes, según corresponda.
-

14. CONSIDERACIONES FINALES

14.1. APLICABILIDAD GENERAL

Como se mencionaba en la introducción, el presente documento no es de estricto cumplimiento, ni pretende limitar o condicionar el desarrollo normal de los proyectos de infraestructura. Estos son diversos y responden a condiciones específicas de tiempo, lugar, presupuesto, entidad contratante y necesidad a atender, entre otros. Pero pretende dar una pauta lo suficientemente completa y amplia para determinar las necesidades específicas de cada proyecto, y las consideraciones técnicas a tener en cuenta durante el proceso de estructuración de los mismos. Por ejemplo, un proyecto en Fase II puede incorporar algunos elementos de las consideraciones especificadas para un proyecto en Fase III, y ser contratado de esta manera, bajo la competencia y responsabilidad de los correspondientes ordenadores del gasto y todo el equipo de estructuración, contratación y ejecución.

De igual manera, dependiendo de si se trata de un mejoramiento, y/o ampliación y/o rectificación, el proyecto podrá incorporar elementos de las consideraciones enunciadas en los diferentes grados de desarrollo o fases de un proyecto. Por

ejemplo, para el caso de apertura de vías, lo recomendable es contar con estudios y diseños entre Fase II y Fase III, lo más detallados posible y con el mayor nivel de desarrollo posible, con todos o solo algunos de los elementos de los elementos de un proyecto en Fase III, pero serán los técnicos del equipo de estructuración quienes deben determinar cuáles estudios y diseños se requieren para adelantar las correspondientes contrataciones del proyecto, siempre ajustados a la ley. Para el caso de un mejoramiento y/o ampliación y/o rectificación, por ejemplo, se puede requerir solo estudios y diseños en Fase II, y algunos elementos en Fase III. Para el caso de un mantenimiento, por ejemplo, en algunos casos podrá ser suficiente con algunos elementos en Fase I o Fase II, dependiendo una vez más de las consideraciones específicas del proyecto.

14.2. APLICABILIDAD PARA PROYECTOS FINANCIADIOS A TRAVÉS DE LA CONTRIBUCIÓN DE VALORIZACIÓN

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 2 del Artículo 26 de la Ordenanza 46 del 29 de diciembre de 2022 de la Asamblea Departamental de Antioquia (Estatuto de la Contribución de Valorización en el Departamento de Antioquia), un estudio de prefactibilidad de contribución de valorización deberá contener entre otras, la definición y caracterización de la obra, plan o conjunto de obras a nivel de prefactibilidad o Fase 1 en los términos del presente documento y la Ley 1682 de 2013 o las que la modifiquen, complementen o sustituyan.

Además, el numeral 3 del artículo 31 de la Ordenanza 46 del 29 de diciembre de 2022, dispone que los estudios de factibilidad de la contribución de valorización deben contener entre otras, la definición y caracterización de la obra, plan o conjunto de obras de interés público a nivel de estudios y diseños definitivos Fase 3, en los términos del presente documento y la Ley 1682 de 2013 o las normas que la adicionen, modifiquen o sustituyan, según certificación emitida por la Dirección de Estructuración de Proyectos y/o la Dirección de Proyectos Estratégicos, Concesiones y APP de la Secretaría de Infraestructura Física o quien haga sus veces.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que en el artículo 2 de la Ordenanza 46 del 29 de diciembre de 2022, se plantean algunas definiciones generales, entre las cuales está la de los estudios de ingeniería-Fases de los proyectos, en donde se expresa lo siguiente:

> *“(…)*
>
> *Cada una de estas fases serán detalladas por la Subsecretaría de Planeación de la Secretaría de Infraestructura Física, documento que será de obligatoria consulta. (…)”*

CIRCULAR No. *20230900002744*

FECHA: 28/12/2023

SANTIAGO SIERRA LATORRE
SECRETARIO DE DESPACHO

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
Revisó y Aprobó	Sergio Alberto Cuervo Montoya – Director de Estructuración – Secretaría de Infraestructura Física		28/12/2023
Revisó y Aprobó	Alejandro Montoya Ortiz – Director de Instrumentos de Financiación – Secretaría de Infraestructura Física		26/12/2023
Revisó y Aprobó	Verónica Cotes Londoño – Directora Socio-ambiental – Secretaría de Infraestructura Física		27/12/2023
Aprobó:	Gloria Amparo Álzate Agudelo – Subsecretaria de Planeación – Secretaría de Infraestructura Física		28/12/2023
	Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales vigentes y por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para firma.		