



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica



Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE



INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

**“MEJORAMIENTO DE LA VÍA 4505 GARZON-NEIVA, SECTOR PASO NACIONAL POR GIGANTE,
MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE ANDENES EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.”.**

IP-DEO-SGI-010-2026

APÉNDICE B

ESPECIFICACIONES Y NORMAS TÉCNICAS

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA

MODALIDAD PRECIOS UNITARIOS

Bogotá, D. C. julio de 2026

ESPECIFICACIONES Y NORMAS TECNICAS



1. INTRODUCCIÓN

En este documento se describe de una manera clara y ordenada los requisitos mínimos que el Contratista debe seguir para el cumplimiento de los Alcances del Proyecto, las Especificaciones y Normas Técnicas Generales para Carreteras, las normas de Ensayo de Materiales y las normas y Manuales de Diseño Geométrico, Estructural y de Pavimentos; las cuales enmarcan los procedimientos, parámetros, la selección objetiva de criterios, la calidad y en general todas las definiciones de tipo técnico en las diferentes etapas del contrato que permitan y describan cómo debe hacer el contratista para cumplir con el Alcance del Proyecto de acuerdo con los lineamientos que requiere la entidad, las cuales se indican en el presente Apéndice.

Lo anterior, sin perjuicio de cumplir con todos los documentos que hagan parte integral del pliego de condiciones.

Las obligaciones para las actividades de diseño se enmarcan en las siguientes Especificaciones y Normas Técnicas Generales:

◆ **MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS**, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009 del **MINISTERIO DE TRANSPORTE**.

◆ **MANUAL DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES SEGUNDA VERSION** adoptado mediante Resolución No. 005864 del 12 de noviembre de 1998 del **INSTITUTO NACIONAL DE VIAS**.

◆ **GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS**, adoptada mediante Resolución No.000743 del 4 de marzo de 2009 del **MINISTERIO DE TRANSPORTE**.

◆ **AASHTO. “AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1993”** American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.

◆ **PCA. “THICKNESS DESIGN FOR CONCRETE HIGHWAYS AND STREET PAVEMENTS”**. Portland Cement Association 1984.

◆ **“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIEMIENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO”**. Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC. 2004

◆ **MANUAL DE RECICLAJE DE PAVIMENTOS CON CEMENTO**. Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC 2002



◆ **MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA VIAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLUMENES DE TRANSITO.** Resoluciones No. 000803 del 6 de marzo de 2009 del **MINISTERIO DE TRANSPORTE.**

◆ **MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EN VIAS CON BAJOS VOLUMENES DE TRANSITO.** Resolución No. 003482 del 29 de agosto de 2009 del **MINISTERIO DE TRANSPORTE.**

◆ **MANUAL DE DRENAJE PARA CARRETERAS.** Resolución No. 000024 del 07 de enero de 2011 del **MINISTERIO DE TRANSPORTE.**

◆ **MANUAL PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y PROFUNDAS PARA CARRETERAS.** Resolución No. 0001049 del 11 de abril de 2013 del **MINISTERIO DE TRANSPORTE.**

1.1 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las obligaciones para las actividades de construcción y mantenimiento se enmarcan en las siguientes Especificaciones y Normas Técnicas Generales:

◆ **ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS** adoptadas mediante Resolución No. 20223040024785 del 6 de mayo de 2022 No. 001524 del 6 de mayo de 2022 del **MINISTERIO DE TRANSPORTE** y mediante la Resolución No. 4561 del 29 de noviembre de 2022 del **INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS**. Además de los documentos que las actualicen, modifiquen o aumenten.

◆ **NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS**, adoptadas mediante Resolución No. 001375 del 26 de mayo de 2014 del **MINISTERIO DE TRANSPORTE**. Además de los documentos que las actualicen, modifiquen o aumenten.

◆ **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO**". Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC. 2004.

◆ **MANUAL DE RECICLAJE DE PAVIMENTOS CON CEMENTO.** Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC. 2002.

◆ **MANUAL PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS.** Ministerio de Transporte – Instituto Nacional de Vías. 2006.

1.2 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAL PARA PUENTES Y VIADUCTOS VEHICULARES.



Las obligaciones para las actividades de diseño y construcción de puentes se enmarcan en las siguientes Especificaciones y Normas Técnicas Generales:

NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES – LRF –CCP14, adoptada mediante Resolución No.0000180 del 26 de enero de 2015 del **MINISTERIO DE TRANSPORTE**.

NORMA SISMORRESISTENTE NSR-10, contenida en el decreto 926 de 2010 de marzo de 2010, por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10.

1.3 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

La definición del alcance de las actividades de Señalización y Seguridad Vial, así como sus condiciones generales de ejecución en el marco del contrato se encuentra definidas en el Apéndice A y en el Manual de Gestión Vial Integral.

1.4 OTRA NORMATIVIDAD Y ACTOS APLICABLES

Además de los requisitos anteriores, el contratista en desarrollo de las etapas de iniciación, construcción, operación y mantenimiento deberá cumplir entre otras con las disposiciones de las normas y actos administrativos que se relacionan con ingeniería para carreteras.

- ◆ Ley 80 de 1993, por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.
- ◆ Ley 1150 de 2007, por la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan disposiciones generales sobre la contratación con recursos públicos.
- ◆ Ley 1882 de 2018, Decreto 1082 de 2015 y el Decreto 392 de 2018.
- ◆ Ley 146 de 1963, por la cual se ordena a la Nación, Departamentos y Ferrocarriles Nacionales, la construcción de unas obras y se reglamenta la futura construcción de carreteras y líneas férreas.
- ◆ Ley 99 de 1993 “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la Gestión y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.” y sus Decretos reglamentarios.
- ◆ Ley 105 de 1993 - Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte y sus Normas reglamentarias.
- ◆ Ley 361 de 1997 “Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones”



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

- ◆ Ley 590 de 2000: Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa.
- ◆ Ley 418 de 1997, Ley 548 de 1999, Ley 782 de 2002 y Decreto 128 de 2003, reglamentario de la Ley 418 de 1997, por las cuales se consagran unos instrumentos para la búsqueda de la convivencia, la eficacia de la justicia y en materia de reincorporación a la sociedad civil.
- ◆ Ley 685 de 2001. - Por el cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones y sus Normas reglamentarias.
- ◆ Ley 716 de 2001. - Por la cual se expiden normas para el saneamiento de la información contable en el sector público y se dictan otras disposiciones en materia tributaria.
- ◆ Ley 734 de 2002. - Por la cual se expide el Código Disciplinario Único.
- ◆ Ley 769 de 2002. Código Nacional de Tránsito y sus Normas reglamentarias.
- ◆ Ley 789 de 2002. - Por la cual se dictan normas para apoyar el empleo y ampliar la protección social y se modifican algunos artículos del Código Sustantivo del Trabajo.
- ◆ Ley 816 de 2003. - Por medio de la cual se apoya la Industria Nacional a través de la Contratación Pública.
- ◆ Ley 828 de 2003. - Por la cual se expiden normas para el control de la evasión del Sistema de Seguridad Social.
- ◆ Ley 842 de 2003 “Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el código de ética profesional y se dictan otras disposiciones.”
- ◆ Ley 850 de 2003. - Por la cual se reglamentan las veedurías ciudadanas.
- ◆ Ley 905 de 2004, Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo del micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones.
- ◆ Decreto 1075 de 1954 – Artículo Sexto, por el cual se dictan algunas disposiciones relacionadas con el ramo de ferrocarriles.
- ◆ Decreto 066 de 2008 “Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 1150 de 2007 sobre las modalidades de selección, publicidad y selección objetiva, y se dictan otras disposiciones.”



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

- ◆ Resolución No. 007001 del 18 de noviembre de 1997, emanada de la Dirección General del Instituto, por medio de la cual se establecen los porcentajes mínimos y su vigencia en las garantías de los contratos que celebre el Instituto.
- ◆ Resolución No. 001101 del 3 de abril de 2003, emanada de la Dirección General del Instituto, por la cual se adopta el Manual de Gerencias Técnicas Comunitarias como norma para el desarrollo de las veedurías técnicas ejercidas en los proyectos a cargo del Instituto Nacional de Vías.
- ◆ Resolución No. 005282 del 18 de diciembre de 2003, emanada del Instituto Nacional de Vías, por la cual se adopta el Manual de Interventoría en el Instituto Nacional de Vías.
- ◆ Resolución No. 00063 de 2003 "Por la cual se fija el procedimiento para el trámite y otorgamiento de permisos para la ocupación temporal mediante la construcción de accesos, de tuberías, redes de servicios públicos, canalizaciones, obras destinadas a la seguridad vial, traslado de postes, cruce de redes eléctricas de alta, media o baja tensión, en la infraestructura vial nacional de carreteras concesionadas".
- ◆ Resolución No. 03662 del 13 de agosto de 2007, emanada del Instituto Nacional de Vías, por medio de la cual se establecen las sanciones y se señalan las causales y cuantías para hacer efectiva la Cláusula de Multas en los contratos celebrados por el Instituto Nacional de Vías.
- ◆ Resolución No. 004344 del 5 de octubre de 2004, emanada de la Dirección General del Instituto, por la cual se reglamenta la competencia, el procedimiento, se fija los requisitos y se adoptan documentos modelo para la liquidación de los contratos celebrados por el Instituto Nacional de Vías, y se delega una facultad.
- ◆ Resolución No. 3376 del 28 de julio de 2010, emanada de la Dirección General del Instituto, por medio de la cual se establecen las funciones de los supervisores de proyectos, de contratos de obra y consultoría.
- ◆ Resolución No. 03157 del 26 de julio de 2004, emanada de la Dirección General del Instituto, por medio de la cual se establecen los criterios para la elaboración e implementación de planes de gestión sociopredial con miras a compensar los impactos sociales generados en la adquisición de áreas requeridas para la ejecución de proyectos a cargo del Instituto Nacional de Vías.
- ◆ Resolución No. 003624 del 21 de septiembre de 2011, emanada del Ministerio de Transporte, por la cual, a partir de su vigencia, deberán instalarse con carácter obligatorio las vallas informativas de acuerdo con la cantidad y la información requerida en la resolución.
- ◆ Resolución No. 000950 del 15 de marzo de 2006 "Por la cual se dicta una medida tendiente a mejorar la seguridad vial del país, reglamentando la zona de carretera utilizable".



- ◆ Decreto Ley 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y sus reglamentarios”.
- ◆ Ley 70 de 1993 “por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política”
- ◆ Decreto 1320 de 1998 “Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades.
- ◆ Resolución No. 003000 del 5 de junio de 1998, emanada de la Dirección General del Instituto, por medio de la cual se adopta la política ambiental del Instituto Nacional de Vías.
- ◆ Guía Ambiental para Proyectos Viales del Instituto Nacional de Vías.

NOTA: En relación con las normativas, reglamentos, especificaciones técnicas y demás disposiciones legales citadas en el presente documento y que resulten aplicables al desarrollo del proyecto, se establece expresamente que se dará cumplimiento a la versión más reciente de cada una de ellas que se encuentre vigente al momento de la ejecución de las actividades. En caso de existir actualizaciones, modificaciones o derogatorias posteriores a las versiones inicialmente referenciadas, prevalecerán las disposiciones actualizadas, garantizando así que las obras, procedimientos, diseños y procesos constructivos se desarrollen conforme al marco normativo actual. De esta manera, se asegura que el proyecto cumpla no solo con los requisitos legales y técnicos exigidos por las autoridades competentes, sino también con las mejores prácticas de ingeniería, seguridad y calidad, reduciendo riesgos asociados a la obsolescencia normativa y promoviendo la adecuada sostenibilidad y validez de las soluciones implementadas.

1.5 ESPECIFICACIONES PARTICULARES

En este Apéndice se definen las “Especificaciones Particulares de Construcción”, las cuales sustituyen o modifican las “Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías” del año 2022.

Las Especificaciones particulares prevalecen sobre las Especificaciones generales; sin embargo, todos los trabajos que no estén cubiertos en las Especificaciones particulares se ejecutaran conforme a lo estipulado en las “Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías”, actualización 2022.

Las Especificaciones particulares estimadas para este proceso son las siguientes:

En este Apéndice se definen las “Especificaciones Particulares de Construcción”, las cuales sustituyen o modifican las “Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías” del año 2022.



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Las Especificaciones particulares prevalecen sobre las Especificaciones generales; sin embargo, todos los trabajos que no estén cubiertos en las Especificaciones particulares se ejecutaran conforme a lo estipulado en las “Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías”, actualización 2022.

Las Especificaciones particulares estimadas para este proceso son las siguientes:

ESPECIFICACIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

ÍTEM DE PAGO		
Especificación Particular	REVISIÓN, AJUSTE, Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O OPTIMIZACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN Y/O ADAPTACIÓN O UNIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS EXISTENTES E INFORMACIÓN TÉCNICA, INCLUYENDO, CUANDO SEA NECESARIO, LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y/O CÁLCULOS ESTRUCTURALES PARA LA CONSTRUCCION DE ANDENES Y/O OBRAS REQUERIDAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD Y SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	Provisión

DESCRIPCIÓN

A continuación, se presentan las consideraciones principales que el Contratista debe tener en cuenta para el desarrollo de la actividad de Revisión y/o Ajuste y/o Actualización y/o Modificación y/o Incorporación y/u Optimización y/o Complementación de los Estudios y Diseños, de obras requeridas.

El desarrollo de estos documentos debe realizarse de acuerdo con los lineamientos y requerimientos Técnicos establecidos por el Instituto Nacional de Vías a través de la Subdirección de Planificación de Infraestructura.

Cabe resaltar que los presentes REQUERIMIENTOS TÉCNICOS son una guía básica que el consultor deberá seguir sin perjuicio de poder aportar más al objetivo de obtener unos estudios y diseños óptimos y claros que permitan la construcción de las obras sin ningún contratiempo técnico.

La Revisión y/o Ajuste y/o Actualización y/o Modificación y/o Incorporación y/u Optimización y/o Complementación de los Estudios y Diseños, serán la base para la construcción de las obras del contrato contenidas en el Anexo Técnico.

Estos lineamientos, tienen un carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Las intervenciones que se realicen sobre los estudios y diseños durante la etapa de pre-construcción deberán observar y atender los criterios de optimización técnica consignados en resolución 20213040041135 del 13 de septiembre de 2021.

Realizar sobre los estudios y diseños existentes las Intervenciones necesarias y suficientes para poder construir la obra del contrato.

El Contratista debe ejecutar el objeto conforme a las condiciones actuales, a la normatividad legal y técnica vigente a la fecha de publicación de la presente Licitación y de conformidad con los presentes “Requerimientos Técnicos”.

El Contratista será responsable de un adecuado planeamiento, programación, conducción de estudios, diseños y en general, por la calidad técnica de todo el estudio, que deberá ser ejecutado en concordancia con las normas, especificaciones y manuales técnicos vigentes al momento de desarrollar los estudios y los estándares actuales de diseño en todas las especialidades de ingeniería relacionadas con el presente estudio.

El Contratista deberá adelantar las gestiones y trámites ambientales y sociales necesarios, para la elaboración de los volúmenes correspondientes, y posterior radicación de los documentos y soportes requisito para la obtención de todos los permisos, autorizaciones y/o licencias por uso, intervención y aprovechamiento de los recursos naturales y los demás necesarios, de acuerdo con los requerimientos y términos de referencia establecidos por la(s) Autoridad(es) Ambiental(es); con el fin de que el proyecto cumpla con toda la normatividad ambiental, gestiones sociales y prediales que permitan la construcción de las obras resultante de los estudios y diseños de la presente licitación.

De requerirse, el Contratista en todo momento deberá atender los requerimientos de información adicional y/o complementaria que efectúe la Autoridad Ambiental competente, por deficiencia de la información, falta de claridad de criterios y conceptos técnicos y/o calidad del producto, atender las visitas de la Autoridad Ambiental competente y adelantar las gestiones necesarias para la obtención de pronunciamiento.

Así mismo, en el componente ambiental, predial y social, el Contratista no solo será responsable de la elaboración de los documentos técnicos y volúmenes correspondientes, sino también, de realizar y/o apoyar a la Entidad en las gestiones pertinentes y necesarias ante las Autoridades Ambiental correspondiente; sin exonerar la responsabilidad del Contratista e Interventor, sobre la calidad de los productos elaborados.

Es una obligación del Contratista realizar la investigación, recopilación de información, análisis de la legislación ambiental vigente que incida en el proyecto, necesarios para adelantar las gestiones y/o trámites requeridos y pertinentes sobre las posibles afectaciones y/o restricciones presentes, por parte de las autoridades ambientales competentes en la zona.

Se deberá realizar por el Contratista, la investigación y evaluación de las áreas con restricciones ambientales,



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

arqueológicas, entre otras, con el fin de garantizar la conservación del entorno físico, biótico y social del área del proyecto dentro del análisis requerido para la elaboración del Estudio Ambiental y Social del proyecto.

Teniendo en cuenta la prioridad que tiene la ejecución de las obras diseñadas, el INVIA exigirá al contratista, entregas parciales de tramos estudiados y diseñados.

El Contratista deberá responder por la calidad de la revisión, ajuste y/o actualización y/o modificación y/o complementación de los Estudios y Diseños mediante la suscripción de la garantía de calidad de los estudios y diseños, la cual será aprobada por INVIA.

El valor de los Estudios y Diseños para Mejoramiento de Carreteras se ha contemplado como una bolsa general dentro de la cual se encuentran previstos todos los costos Directos e Indirectos en que se pueda incurrir por parte del Contratista para su respectiva elaboración.

Los estudios y diseños existentes, si los hubiere, sirven como información de referencia para los posibles oferentes, sin embargo, no exonera la responsabilidad de los interesados de revisar y evaluar la información total de la presente Licitación Pública, información secundaria y adelantar la visita de campo al sector objeto del presente estudio, en caso de considerarlo necesario por cada uno de los interesados.

El Contratista deberá evaluar la afectación que se puede generar a la movilidad peatonal y vehicular en vías veredales de la zona e identificar los accesos peatonales que pudieran verse afectados con la ejecución del proyecto, por lo cual, deberá evaluar la movilidad del área tendiente al planteamiento de las medidas de manejo correspondientes.

En adición, el Contratista recopilará y analizará toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También debe consultar los archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que dispongan de información relacionada con la carretera en estudio.

El Contratista seleccionado, deberá llevar a cabo todas las labores necesarias para desarrollar los estudios y diseños que incluyan los volúmenes que hacen parte de una Fase III y/o Fase II Avanzada, según corresponda, cuya aplicación o no en el proyecto de interés, será previamente concertada entre las partes (Consultor e Interventor) y presentada para aprobación final a la Entidad:

VOLUMENES RESULTADO DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III:

VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

VOLUMEN IX. ESTUDIO Y DISEÑO DE URBANISMO Y PAISAJISMO

VOLUMEN X. COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL

VOLUMEN XI. ESTUDIO GESTION PREDIAL

VOLUMEN XII. ESTUDIO DE ANÁLISIS Y GESTION DE RIESGO Y SOSTENIBILIDAD



VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

VOLUMEN XIV. ESTUDIO ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS, COSTOS Y PRESUPUESTOS

VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO

VOLUMENES RESULTADO DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE II AVANZADA / FASE III CONTRATACIÓN:

VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

VOLUMEN IX. ESTUDIO Y DISEÑO DE URBANISMO Y PAISAJISMO

VOLUMEN X. COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL

VOLUMEN XI. ESTUDIO GESTION PREDIAL

VOLUMEN XII. ESTUDIO DE ANÁLISIS Y GESTION DE RIESGO Y SOSTENIBILIDAD

VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

VOLUMEN XIV. ESTUDIO ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS, COSTOS Y PRESUPUESTOS

VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO

Las especificaciones de las actividades requeridas para la elaboración de los estudios y/o diseños, se desarrollarán teniendo en cuenta lo indicado en los presentes Requerimientos Técnicos, especificaciones técnicas y normatividad vigente; cumpliendo los manuales de diseño, normas de ensayo y auscultación, y especificaciones generales de construcción de carreteras. También debe considerar en el diseño la aplicación de nuevas tecnologías que hayan sido probadas y aprobadas por reconocidas entidades normalizadoras en el ámbito nacional.

El Contratista/Consultor, con la aprobación de la Interventoría, podrá ajustar el contenido y desarrollo de los volúmenes y/o entregables que hacen parte de estos estudios y diseños, a los presentes requerimientos técnicos, siempre y cuando cumpla con el objeto contractual y el alcance definido para cada volumen en el Anexo Técnico.

Se debe programar las visitas de campo necesarias por parte de los especialistas y profesionales encargados del desarrollo del proyecto, para el levantamiento de información y programar una visita conjunta entre los profesionales de consultoría e interventoría para la validación del diseño.

Debido a la necesidad que tiene la entidad en construir y recopilar elementos para implementar a mediano plazo la metodología BIM, el consultor debe presentar una metodología para el manejo y gestión de información durante el desarrollo del proyecto de consultoría hasta la obtención del producto final.

Esta metodología complementaria, podrá desarrollarse apoyada en diagramas de flujo y/o diagramas lo suficientemente claros en donde se visualice e indique por lo menos los siguientes aspectos:

- Información del proyecto, alcance de los estudios y diseños (nivel de información)



- Lo(s) nombres y la reseña profesional de la(s) persona(s) que desempeñarán la función de gestor(es) de la información
- La matriz de responsabilidades dentro del equipo del proyecto en la ejecución de tareas y generación de entregables
- La estrategia de organización y manejo de la información durante la ejecución del proyecto.
- La estrategia de consolidación y entrega de la información resultado de la consultoría al INVIA
- La infraestructura tecnológica (aplicaciones Software y Hardware) a adoptar.
- Modelación de la información en formato IFC y/o compatible para el trazado geométrico aprobado, y la modelación en las demás áreas técnicas del proyecto será opcional.

Aspectos relativos al Componente Vial

Este trabajo consiste en realizar ajuste y/o actualización y/o modificación y/o complementación y/o elaboración de los estudios y diseños de obras con sus cálculos respectivos por parte del Contratista, con el fin de determinar los trabajos necesarios para el diseño y/o mejoramiento de las obras a implementar en el proyecto y/o condiciones existentes, en los diferentes sectores que requieran intervención con las obras requeridas para el pavimento, obras de drenaje, obras de contención, puentes, diseño geométrico, seguridad vial, entre otras como: fresado, reciclado, parcheo, bacheo y refuerzo de pavimento, obras de drenaje y de estabilidad, diseño de pavimento, y obras requeridas según los estudios del proyecto, evaluación y cálculos estructurales para la reconstrucción de obras de drenaje y/o sitios inestables en puntos críticos etc., acorde con los sectores y longitudes establecidas en los anexos técnicos, pliegos de y/o definidas en coordinación con la Interventoría y el Supervisor técnico del Contrato de la Territorial respectiva.

El contratista deberá investigar y consultar los estudios y/o diseños existentes, si los hubiere, con el fin de revisarlos, complementarlos, actualizarlos y/o ajustarlos y/o elaborar los nuevos, cuando ello se requiera para lo cual recopilará y analizará toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También deberán consultar los archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que tengan que ver con la(s) carretera(s) en estudio e Instrumentos de planificación territorial (PBOT, EOT, POT, POMCAS, etc.) y estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo.

Será aplicable la normatividad técnica vigente del INVIA, representada en los documentos técnicos que se encuentren formalmente adoptados por la Institución. Si a través del ajuste y/o actualización, las condiciones existentes en el sitio debidamente analizadas permiten aplicar los diseños de obras típicas existentes en documentos técnicos adoptados por el Invías, será posible realizar de una manera rápida la revisión de los diseños típicos que se han estado utilizando, con miras a su implementación en cada sitio específico, incluyendo el componente abiótico (geología, geomorfología e hidrogeología), el análisis geotécnico suelo y subsuelo, estructuras de drenaje superficial y subterráneo, y obras de contención para estabilización de la banca; así mismo, el contratista paralelamente deberá investigar y consultar los diseños existentes, si los hubiere, con el fin de complementarlos y/o ajustarlos.



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Una vez se defina la alternativa de solución a implementar, el Contratista procederá a efectuar los correspondientes cálculos y/o diseños que se requieran con el fin de materializar las obras, los cuales deberán ser revisados y aprobados por la Interventoría; en todo caso el Contratista presentará los Análisis de Precios Unitarios No Previstos que pudiesen ser requeridos al Interventor para su revisión y aprobación, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual de Interventoría para tal fin. Para estos efectos el contratista deberá contar con un grupo de especialistas en cada área disciplinaria.

La información que se debe consultar debe hacer referencia principalmente a los siguientes aspectos: geología, geomorfología, hidrogeología, hidrología, topografía, geotecnia y fuentes de materiales, drenaje y subdrenaje, tránsito, factores ambientales, diseño de mezclas y diseño de pavimentos, mantenimientos y/o rehabilitaciones realizadas a la(s) vía(s).

Si se involucra diseño geométrico, diseño de pavimento nuevo y/o evaluación de alternativas de rehabilitación del pavimento existente y a su vez diseño de obras de arte y de estabilidad, o bien otro tipo de obras contempladas en el proyecto que requieran complementación, ajuste o actualización, éstos se llevarán a cabo simultáneamente, dados los plazos reducidos de los contratos, por consiguiente, la interventoría revisará y aprobará los mismos en la medida en que se vayan entregando, a fin de acometer de inmediato la ejecución de las obras.

Esta actividad se adelantará teniendo en cuenta los siguientes documentos: 1) La guía metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, adoptada mediante resolución No 0743 del 04 de marzo del 2009 del Ministerio de Transporte o el que lo sustituya y se encuentra vigente; 2) El manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito, adoptado mediante resolución No. 005867, de 12 de Noviembre de 1998, emanada de la Dirección General del Instituto o el que lo sustituya; 3) El manual de diseño de pavimentos asfáltico en vías con medios y altos volúmenes de tránsito, adoptado mediante resolución No. No. 3482 del 29 de agosto del 2007 del Ministerio del Transporte o aquel que lo sustituya; 4) Manual de diseño geométrico, actualizado mediante resolución No. 000744 de 4 de marzo de 2009, emanada del Ministerio del Transporte o el que lo sustituya; 5) Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura - subsector vial como instrumentos de autogestión y autorregulación, adoptado mediante resolución No. 07106 de 02 de diciembre de 2009, emanada de la Dirección General del Instituto o el que lo sustituya; 6) Manual de drenaje para carreteras, adoptado mediante resolución No. 000024 de 07 de enero de 2011, emanada del Ministerio del Transporte o el que lo sustituya; 7) Manual de estabilidad de taludes, geotecnia vial INVIAS; 8) El reglamento colombiano de construcción sismo resistente vigente; 9) Las especificaciones particulares que pudieran resultar para este proyecto; 10) Las normas de ensayo de materiales para carreteras del Instituto Nacional de Vías vigentes; 11) Especificaciones generales de construcción de carreteras; 12) Manual de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras adoptadas mediante resolución No 1376 del 26 de mayo del 2014 del ministerio del transporte 13) Norma Colombiana de diseño de puentes CCP-14 14) Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras adoptado mediante resolución No 1049 del 11 de abril del 2013 del ministerio del transporte; 15) Manual de mantenimiento de carreteras adoptado mediante resolución No. 4046 del 22 de junio del 2018 de la dirección general del Invias



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

16) Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito adoptado mediante resolución No. 0803 del 06 de marzo del 2009 del ministerio del transporte.

Igualmente se consideran e incluyen las obras anexas y las demás que sean necesarias para la funcionalidad del proyecto, de acuerdo con el resultado de la Revisión y/o Ajuste y/o Actualización y/o Modificación y/o Incorporación y/u Optimización y/o Complementación de los Estudios y Diseños.

En los trabajos de campo, el Contratista utilizará equipos que cuenten con tecnología de punta, de manera que se minimicen las incertidumbres y tiempos de medición o exploración. Los equipos deben estar debidamente calibrados presentando a la Interventoría, las constancias de mantenimiento y calibración. Adicionalmente, teniendo en cuenta que se requiere la ejecución de ensayos, estos deberán realizarse en laboratorios acreditados por el organismo competente, como la ONAC, o laboratorios idóneos certificados con las normas ISO/IEC 17025:2005 o como mínimo ISO9001:2015, o versiones más recientes, que aseguren la adecuada medición e identificación de los atributos técnicos. Los certificados de acreditación o idoneidad, deberán ser entregados al Interventor antes de la realización de los ensayos, esto con la finalidad de que la Interventoría tenga aprobado el laboratorio de suelos y pavimentos previo al inicio de los trabajos de campo. Los ensayos (perforaciones, apiques, trincheras, sondeos geofísicos) deben quedar debidamente referenciados para de esta manera poder ser incluidos en un sistema de información geográfica.

En el desarrollo del contrato se deben cumplir los manuales de diseño, normas de ensayo y auscultación, y especificaciones generales de construcción de carreteras vigentes al momento del Concurso de Méritos, y demás normatividad y actividades descritas en los presentes Requerimientos Técnicos. También se deberá considerar dentro de las alternativas de solución en el diseño, así como en la ejecución de tramos correspondientes a los contratos de obra, la incorporación de NUEVAS TECNOLOGÍAS, de conformidad con lo establecido en el artículo 173 de la Ley 1955 de 2019 “Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 - Pacto por Colombia Pacto por la Equidad”.

ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 630P

630.1.4.2P CONCRETO PARA ANDENES DE $F'c = 21\text{MPa}$ $E=0,10\text{ M}$ INCLUYE CONFORMACION (NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO)

Este ítem comprende la conformación geométrica de los andenes y la posterior ejecución de losas en concreto reforzado de 0,10 m de espesor, con resistencia característica a la compresión de 21 MPa a los 28 días, de acuerdo con los planos de diseño y bajo la supervisión de la Interventoría.

La actividad incluye todas las labores necesarias desde la preparación y adecuación del terreno natural hasta el acabado final del andén en concreto reforzado, garantizando la estabilidad, durabilidad y funcionalidad de la estructura, así como la adecuada evacuación de aguas superficiales.



MANO DE OBRA

Será ejecutada por oficiales y obreros de construcción con experiencia en:

- Nivelación y compactación de superficies.
- Colocación, vibrado y acabado de concreto.

EQUIPOS

Para la correcta ejecución se utilizarán los siguientes equipos:

- Compactador manual tipo “saltarín” (peso aprox. 52 kg y fuerza de impacto ≥ 12 kN).
- Minicargador para manipulación y extendido de materiales en áreas reducidas.
- Vibradores internos o de aguja para garantizar adecuada compactación del concreto.
- Equipos topográficos de control (nivel, estación total o equivalente).
- Herramientas menores complementarias (palas, carretillas, picas, etc.).

EJECUCIÓN

Las actividades a desarrollar son:

- Preparación del área: limpieza del terreno y retiro de material no apto.
- Conformación y compactación: la superficie será perfilada y compactada con equipo tipo “saltarín”, verificando alineamientos, cotas y pendientes mediante control topográfico.
- Colocación del refuerzo metálico: según planos estructurales y especificaciones.
- Vaciado y vibrado del concreto: el concreto será colocado, vibrado y nivelado para garantizar su densidad y uniformidad.
- Curado y acabado superficial: se aplicarán técnicas de curado adecuadas (membrana, riego o equivalente) y se realizará acabado según lo definido en planos.

CONTROL DE CALIDAD

El concreto deberá cumplir con las especificaciones técnicas y los ensayos establecidos en las normas vigentes, con resistencia mínima a la compresión de 21 MPa a los 28 días. La geometría y pendientes serán verificadas topográficamente.

MEDICIÓN



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

La obra terminada se medirá en metros cuadrados (m^2) de losa de concreto reforzado de 0,10 m de espesor, ejecutada sobre superficie conformada y aprobada.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (m^2) de concreto para andenes de $F'c = 21\text{Mpa}$, $E=0,10\text{ m}$ incluye conformación (no incluye acero de refuerzo), que incluye la compensación total por: Mano de obra, Equipos Preparación del área y compactación el costo incluye AIU. El Acero de refuerzo será pagado por medio del ítem 640.1.2.

ITEM DE PAGO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
630.1.4.2P	Concreto para andenes de $F'c = 21\text{Mpa}$ $E=0,10\text{ m}$ incluye conformación (no incluye acero de refuerzo)	Metro cuadrado (m^2)

La información a entregar debe ser acorde con las actividades previstas a ejecutar, incluyendo lo que amerite de aspectos como:

VOLUMENES RESULTADO DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE III:

VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS.

X. COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL.

XI. ESTUDIO GESTION PREDIAL.

XII. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD.

XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRAS, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS.

XIV. ESTUDIO DE EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO.

XV. INFORME FINAL EJECUTIVO.

VOLUMENES RESULTADO DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL FASE II AVANZADA / FASE III CONTRATACIÓN:

VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

X. COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL

XI. ESTUDIO GESTION PREDIAL

XII. ESTUDIO DE ANÁLISIS Y GESTION DE RIESGO Y SOSTENIBILIDAD

XIII. ESTUDIO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

XIV. ESTUDIO ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS, COSTOS Y PRESUPUESTOS



XV. INFORME FINAL EJECUTIVO

Las especificaciones de las actividades requeridas para la elaboración de los estudios y/o diseños, se desarrollarán teniendo en cuenta lo indicado en los presentes Requerimientos Técnicos, especificaciones técnicas y normatividad vigente; cumpliendo los manuales de diseño, normas de ensayo y auscultación, y especificaciones generales de construcción de carreteras. También debe considerar en el diseño la aplicación de nuevas tecnologías que hayan sido probadas y aprobadas por reconocidas entidades normalizadoras en el ámbito nacional.

El Contratista/Consultor, con la aprobación de la Interventoría, podrá ajustar el contenido y desarrollo de los volúmenes y/o entregables que hacen parte de estos estudios y diseños, a los presentes requerimientos técnicos, siempre y cuando cumpla con el objeto contractual y el alcance definido para cada volumen en el Anexo Técnico.

Se debe programar las visitas de campo necesarias por parte de los especialistas y profesionales encargados del desarrollo del proyecto, para el levantamiento de información y programar una visita conjunta entre los profesionales de consultoría e interventoría para la validación del diseño.

Debido a la necesidad que tiene la entidad en construir y recopilar elementos para implementar a mediano plazo la metodología BIM, el consultor debe presentar una metodología para el manejo y gestión de información durante el desarrollo del proyecto de consultoría hasta la obtención del producto final.

Esta metodología complementaria, podrá desarrollarse apoyada en diagramas de flujo y/o diagramas lo suficientemente claros en donde se visualice e indique por lo menos los siguientes aspectos:

- Información del proyecto, alcance de los estudios y diseños (nivel de información)
- Lo(s) nombres y la reseña profesional de la(s) persona(s) que desempeñarán la función de gestor(es) de la información
- La matriz de responsabilidades dentro del equipo del proyecto en la ejecución de tareas y generación de entregables
- La estrategia de organización y manejo de la información durante la ejecución del proyecto.
- La estrategia de consolidación y entrega de la información resultado de la consultoría al INVIAS
- La infraestructura tecnológica (aplicaciones Software y Hardware) a adoptar.
- Modelación de la información en formato IFC y/o compatible para el trazado geométrico aprobado, y la modelación en las demás áreas técnicas del proyecto será opcional.

Aspectos relativos al Componente Vial

Este trabajo consiste en realizar ajuste y/o actualización y/o modificación y/o complementación y/o elaboración de los estudios y diseños de obras con sus cálculos respectivos por parte del Contratista, con el fin de



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

determinar los trabajos necesarios para el diseño y/o mejoramiento de las obras a implementar en el proyecto y/o condiciones existentes, en los diferentes sectores que requieran intervención con las obras requeridas para el pavimento, obras de drenaje, obras de contención, puentes, diseño geométrico, seguridad vial, entre otras como: fresado, reciclado, parcheo, bacheo y refuerzo de pavimento, obras de drenaje y de estabilidad, diseño de pavimento, y obras requeridas según los estudios del proyecto, evaluación y cálculos estructurales para la reconstrucción de obras de drenaje y/o sitios inestables en puntos críticos etc., acorde con los sectores y longitudes establecidas en los anexos técnicos, pliegos de y/o definidas en coordinación con la Interventoría y el Supervisor técnico del Contrato de la Territorial respectiva.

El contratista deberá investigar y consultar los estudios y/o diseños existentes, si los hubiere, con el fin de revisarlos, complementarlos, actualizarlos y/o ajustarlos y/o elaborar los nuevos, cuando ello se requiera para lo cual recopilará y analizará toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También deberán consultar los archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que tengan que ver con la(s) carretera(s) en estudio e Instrumentos de planificación territorial (PBOT, EOT, POT, POMCAS, etc.) y estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo.

Será aplicable la normatividad técnica vigente del INVIA, representada en los documentos técnicos que se encuentren formalmente adoptados por la Institución. Si a través del ajuste y/o actualización, las condiciones existentes en el sitio debidamente analizadas permiten aplicar los diseños de obras típicas existentes en documentos técnicos adoptados por el Invías, será posible realizar de una manera rápida la revisión de los diseños típicos que se han estado utilizando, con miras a su implementación en cada sitio específico, incluyendo el componente abiótico (geología, geomorfología e hidrogeología), el análisis geotécnico suelo y subsuelo, estructuras de drenaje superficial y subterráneo, y obras de contención para estabilización de la banca; así mismo, el contratista paralelamente deberá investigar y consultar los diseños existentes, si los hubiere, con el fin de complementarlos y/o ajustarlos.

Una vez se defina la alternativa de solución a implementar, el Contratista procederá a efectuar los correspondientes cálculos y/o diseños que se requieran con el fin de materializar las obras, los cuales deberán ser revisados y aprobados por la Interventoría; en todo caso el Contratista presentará los Análisis de Precios Unitarios No Previstos que pudiesen ser requeridos al Interventor para su revisión y aprobación, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual de Interventoría para tal fin. Para estos efectos el contratista deberá contar con un grupo de especialistas en cada área disciplinaria.

La información que se debe consultar debe hacer referencia principalmente a los siguientes aspectos: geología, geomorfología, hidrogeología, hidrología, topografía, geotecnia y fuentes de materiales, drenaje y subdrenaje, tránsito, factores ambientales, diseño de mezclas y diseño de pavimentos, mantenimientos y/o rehabilitaciones realizadas a la(s) vía(s).

Si se involucra diseño geométrico, diseño de pavimento nuevo y/o evaluación de alternativas de rehabilitación del pavimento existente y a su vez diseño de obras de arte y de estabilidad, o bien otro tipo de obras



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

contempladas en el proyecto que requieran complementación, ajuste o actualización, éstos se llevarán a cabo simultáneamente, dados los plazos reducidos de los contratos, por consiguiente, la interventoría revisará y aprobará los mismos en la medida en que se vayan entregando, a fin de acometer de inmediato la ejecución de las obras.

Esta actividad se adelantará teniendo en cuenta los siguientes documentos: 1) La guía metodología para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, adoptada mediante resolución No 0743 del 04 de marzo del 2009 del Ministerio de Transporte o el que lo sustituya y se encuentra vigente; 2) El manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito, adoptado mediante resolución No. 005867, de 12 de Noviembre de 1998, emanada de la Dirección General del Instituto o el que lo sustituya; 3) El manual de diseño de pavimentos asfáltico en vías con medios y altos volúmenes de tránsito, adoptado mediante resolución No. No. 3482 del 29 de agosto del 2007 del Ministerio del Transporte o aquel que lo sustituya; 4) Manual de diseño geométrico, actualizado mediante resolución No. 000744 de 4 de marzo de 2009, emanada del Ministerio del Transporte o el que lo sustituya; 5) Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura - subsector vial como instrumentos de autogestión y autorregulación, adoptado mediante resolución No. 07106 de 02 de diciembre de 2009, emanada de la Dirección General del Instituto o el que lo sustituya; 6) Manual de drenaje para carreteras, adoptado mediante resolución No. 000024 de 07 de enero de 2011, emanada del Ministerio del Transporte o el que lo sustituya; 7) Manual de estabilidad de taludes, geotecnia vial INVIAS; 8) El reglamento colombiano de construcción sismo resistente vigente; 9) Las especificaciones particulares que pudieran resultar para este proyecto; 10) Las normas de ensayo de materiales para carreteras del Instituto Nacional de Vías vigentes; 11) Especificaciones generales de construcción de carreteras; 12) Manual de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras adoptadas mediante resolución No 1376 del 26 de mayo del 2014 del ministerio del transporte 13) Norma Colombiana de diseño de puentes CCP-14 14) Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras adoptado mediante resolución No 1049 del 11 de abril del 2013 del ministerio del transporte; 15) Manual de mantenimiento de carreteras adoptado mediante resolución No. 4046 del 22 de junio del 2018 de la dirección general del Invías 16) Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito adoptado mediante resolución No. 0803 del 06 de marzo del 2009 del ministerio del transporte.

Igualmente se consideran e incluyen las obras anexas y las demás que sean necesarias para la funcionalidad del proyecto, de acuerdo con el resultado de la Revisión y/o Ajuste y/o Actualización y/o Modificación y/o Incorporación y/u Optimización y/o Complementación de los Estudios y Diseños a nivel de Fase III.

En los trabajos de campo, el Contratista utilizará equipos que cuenten con tecnología de punta, de manera que se minimicen las incertidumbres y tiempos de medición o exploración. Los equipos deben estar debidamente calibrados presentando a la Interventoría, las constancias de mantenimiento y calibración. Adicionalmente, teniendo en cuenta que se requiere la ejecución de ensayos, estos deberán realizarse en laboratorios acreditados por el organismo competente, como la ONAC, o laboratorios idóneos certificados con las normas ISO/IEC 17025:2005 o como mínimo ISO9001:2015, o versiones más recientes, que aseguren la adecuada medición e identificación de los atributos técnicos. Los certificados de acreditación o idoneidad, deberán ser



entregados al Interventor antes de la realización de los ensayos, esto con la finalidad de que la Interventoría tenga aprobado el laboratorio de suelos y pavimentos previo al inicio de los trabajos de campo. Los ensayos (perforaciones, apiques, trincheras, sondeos geofísicos) deben quedar debidamente referenciados para de esta manera poder ser incluidos en un sistema de información geográfica.

En el desarrollo del contrato se deben cumplir los manuales de diseño, normas de ensayo y auscultación, y especificaciones generales de construcción de carreteras vigentes al momento del Concurso de Méritos, y demás normatividad y actividades descritas en los presentes Requerimientos Técnicos. También se deberá considerar dentro de las alternativas de solución en el diseño, así como en la ejecución de tramos correspondientes a los contratos de obra, la incorporación de NUEVAS TECNOLOGÍAS, de conformidad con lo establecido en el artículo 173 de la Ley 1955 de 2019 “Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 - Pacto por Colombia Pacto por la Equidad”.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS VOLÚMENES A DESARROLLAR EN ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL DE FASE III (DISEÑOS DEFINITIVOS):

- **VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS**

El objeto de este Volumen es la realizar el diseño de todas y cada una de las estructuras que permitan garantizar condiciones de estabilidad y continuidad del alineamiento, tomando como base los parámetros de geometría, geología, fundaciones, hidráulica, urbanismo y ambiental. El objetivo es tomar los parámetros establecidos en los estudios complementarios aplicables requeridos y realizar un análisis de alternativas para de allí concluir en la selección y ejecución del proyecto estructural definitivo real y ejecutable.

- **VOLUMEN X. GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL**

De acuerdo con la legislación ambiental aplicable, el Decreto No. 2041 de 2014 o aquellos que los sustituyan, y sus reglamentarios, el Contratista deberá revisar y analizar el alcance de las labores contratadas, con el objeto de tener claridad si el proyecto a estudiarse y/o ejecutarse se hace bajo los lineamiento generales del PAGA y/o requiere licenciamiento ambiental y/o requiere Diagnóstico Ambiental de Alternativas DAA.

El presente Volumen se debe desarrollar acorde con lo indicado en el **Apendice D – Ambiental y Apendice E – Gestión Social** que hacen parte integral del presente proceso.

- **VOLUMEN XI. GESTION PREDIAL.**

El presente Volumen se debe desarrollar acorde con lo indicado en el **Apendice F – Gestión Predial** que hace parte integral del presente proceso.

- **VOLUMEN XII. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD.**



El Volumen de Sostenibilidad se debe presentar de acuerdo con lo indicado en el **Apéndice G – Gestión de Sostenibilidad**, que hace parte integral del presente proceso.

- **VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS NO PREVISTOS, PRESUPUESTO Y PRESUPUESTOS.**

En éste volumen se elaborarán los análisis de precios unitarios No Previstos que pudiesen ser requeridos, de acuerdo con los precios de mercado de los insumos en la zona del proyecto, se calcularán los presupuestos con las cantidades de obra producto de los diseños, se definirán las especificaciones particulares y se propondrá programa de trabajo para la ejecución de las obras.

- **VOLUMEN XIV. EVALUACION SOCIO-ECONOMICA DEL PROYECTO.**

Los Estudios Socioeconómicos y Evaluación Económica del proyecto como elementos que forman parte de los Estudios a nivel de Fase III, una vez culminados y concluidos los estudios en su etapa precedente, deberán discurrir con mayor atención en el propósito de perfeccionar el conocimiento respecto a las zonas donde se realizará el proyecto y los impactos que el mismo generará en la economía de la región en particular y en la nación en general.

- **VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO**

En este volumen se presentará un informe ejecutivo que le permita al lector, conocer la localización geográfica de las obras a construir, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar la ruta y tramo en estudio, conocer la importancia socio-económica del mismo y a través de una ficha técnica resumen disponer de los resultados técnicos más importantes de cada uno de los volúmenes desarrollados en la consultoría. De igual manera, para la construcción el consultor definirá las especificaciones generales y particulares aplicables al proyecto. Así mismo el Consultor deberá preparar una presentación en donde se muestre en resumen de los aspectos más relevantes del estudio así como de los resultados del mismo, la cual deberá exponer ante el personal técnico de la entidad, por el Director del estudio y de los especialistas que se consideren necesarios.

 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS – FASE III

- **VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS**

El Informe Final del Estudio y Diseño de Estructuras deberá tener los siguientes componentes:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. GENERALIDADES



CAPITULO 3. ESTUDIOS REQUERIDOS
CAPITULO 4. PROYECTO ESTRUCTURAL
CAPITULO 5. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS PARA ESTRUCTURAS
CAPITULO 6. FASES DEL PROYECTO ESTRUCTURAL
CAPITULO 7. PLANOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
CAPÍTULO 8. ESTUDIOS DE PATOLOGÍA Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
CAPITULO 9. CANTIDADES DE OBRA Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN
CAPITULO 10. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO
CAPITULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
CAPÍTULO 12. ENTREGABLES Y ANEXOS

Capítulo 1. OBJETIVO Y ALCANCES

a. OBJETIVO

Realizar los diseños estructurales definitivos para iniciar obra para cada una de las estructuras previstas como necesarias en el corredor, puentes, pontones, viaductos, muros o estructuras de contención de tierras, estructuras de drenaje como, box-culverts, o cualquier estructura vial complementarias, que atraviesen el eje definitivo del proyecto y/o esté dentro del área de influencia del mismo.

Se elaborará y presentará los diseños detallados de las estructuras que sean requeridas, los documentos presentados deberán contener toda la información necesaria y completa para que el constructor pueda materializar en campo las estructuras requeridas.

Se concluirá sobre cuales estructuras y de que forma se intervendrán para obtener una vía eficiente segura, presentándose intervenciones ejecutables, ya sea mantenimiento, rehabilitación, repotenciación, reforzamientos, cambios o construcción de estructuras nuevas complementarias. Se entregará toda la información necesaria y completa para la materialización en campo de las intervenciones requeridas.

b. ALCANCES

Realizar los diseños estructurales definitivos de todas las intervenciones necesarias de mantenimiento, rehabilitación, repotenciación, reforzamientos, remodelación, cambios o construcción de estructuras nuevas complementarias, entre otras que así lo requieran como puentes, estructuras, obras complementarias, viaductos, estructuras de contención de tierras, estructuras de contención de tierras, estructuras de drenaje, cimentación de la infraestructura necesaria para el proyecto, en el caso de estructuras especiales como falso túnel o pasos deprimido se debe considerar la iluminación, ventilación y demás elementos que correspondan para la correcta construcción de la infraestructura.

El Consultor deberá definir como mínimo y sin limitarse a estos, lo siguiente:



1. Ubicación,
2. Contexto y descripción del proyecto,
3. Memorias de cálculo.
4. Especificaciones técnicas con procesos constructivos.
5. Presupuesto con sus memorias de cantidades, análisis de precios unitarios.
6. Planos estructurales con detalles constructivos incluyendo despieces, conexiones, anclajes, correas, cables, secuencias constructivas, o detalles del procedimiento constructivo, dimensiones y secciones de elementos, materiales.
7. Recomendaciones constructivas.
8. Cronogramas de obra, en el que se contemple temporadas de lluvias.
9. Cualquier otro documento que sea relevante para dar inicio a la materialización de las estructuras, velando por alcanzar el objetivo que es lograr materializar el proyecto, en un tiempo acorde al cronograma.

Con base en los diseños definitivos elaborados, el consultor debe hacer un análisis económico de cada una de las alternativas planteadas (factor esencial para la selección de la alternativa constructiva) y la factibilidad que desde las demás áreas componentes de este estudio, le permitan viabilizar la ejecución del proyecto.

De acuerdo a la particularidad del proyecto se deben adelantar las patologías necesarias en las estructuras existentes, para determinar el grado de vulnerabilidad, las posibles limitaciones en su servicio y la vida útil remanente de la estructura. Para aquellos casos necesarios, el consultor deberá proponer acciones tanto correctivas, como preventivas y de mantenimiento, para garantizar el servicio de la estructura en las condiciones actuales, proyectando el tiempo de servicio con dichas acciones planteadas.

Respecto a la carga viva vehicular a utilizar será la designada como CC 14, o la que indique el código vigente en el momento de ejecución de los trabajos.

Se entiende por vida útil de un elemento o estructura, el periodo de tiempo a partir de su puesta en servicio, durante el cual debe cumplir la función para la que fue construido, contando siempre con la conservación adecuada pero sin requerir operaciones de rehabilitación. Para los puentes de carretera objeto de la presente Instrucción, se establece una vida útil de cien (100) años.

El sismo de diseño deberá tener una probabilidad de ocurrencia según se establece en el CCP 14 Vigente.

Las estructuras se deben diseñar considerando los aspectos de resistencia, facilidad de construcción, seguridad y servicio, pero también considerando debidamente los aspectos relacionados con la facilidad de inspección, economía, estética y la aplicación de nuevas tecnologías debidamente comprobadas.



Capítulo 2. GENERALIDADES

Con base en la definición del eje del proyecto, la sección transversal del sitio de la estructura (cualquiera que esta sea), y criterios definidos de drenaje, geología y geotecnia, además del reconocimiento directo del sitio, se procederá a la adaptación de modelos, en lo referente a puentes, pontones, muros de contención, box-culverts y en general estructuras que atraviesen el eje definitivo del proyecto. Todos los diseños estructurales de puentes y pontones de luces mayores a 10 m, deberán considerar los estudios de efectos sísmicos según se requiera en las normas.

Es indispensable realizar una inspección, estudio y diagnóstico del estado actual de todas las estructuras que se encuentren en el corredor como puentes, pontones, viaductos, estructuras de contención de tierras, estructuras de drenaje o cualquier estructura complementaria que atraviese el eje definitivo del proyecto y/o este dentro del área de influencia del mismo. Se establecerá la capacidad operativa y técnica, identificándose los problemas funcionales de servicio o estructurales se que estén presentando en las diferentes estructuras.

Se detallará las fichas de toma de información de las inspecciones en campo, los ensayos destructivos y no destructivos necesarios a ejecutar, en general la obtención de información secundaria y primaria con la cual se realizará el análisis y posterior estudio de las estructuras que requieran de alguna intervención, sea mantenimiento, rehabilitación, reforzamiento, estructura nueva complementaria, cumpliendo todos los requerimientos de normas aplicables vigentes a cada estructura.

Para el diseño de obras de drenaje menores, deberán utilizarse los modelos de Manual de Drenaje para carreteras INVIAS vigente al momento de los estudios, en concordancia con el Especialista de Hidrología, Hidráulica y Socavación.

En el análisis y diseño de todas las estructuras, el Consultor deberá cumplir como mínimo, pero sin limitarse con los requerimientos pertinentes establecidos en los siguientes documentos vigentes al momento de la elaboración de los estudios:

- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras.
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP2014 – Resolución 108 de 2015 – Ministerio de Transporte
- 62
- Standard Specifications for highway bridges, para todos los casos que no se contemplen en el código colombiano de diseño sísmico de Puentes, o en los casos donde los procedimientos contemplados en su texto ya no sean válidos a la fecha del proyecto.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10
- ICONTEC
- ASTM



- AWS Asociación Americana de Soldadura Especificación AWS D1.5 Bridge Welding Code versión vigente.
- AASHTO

La aplicación de cualquier norma no referenciada o como alternativa de las anteriormente citadas, deberá ser claramente justificada y aprobada por la interventoría.

a. Diagnóstico

Luego de que el profesional ha terminado con las actividades de campo, se analizará y se obtendrá un diagnóstico con el cual se podrá clasificar las estructuras de la siguiente manera, ejemplo:

1. No requiere intervención
2. Se requiere mantenimiento como sellado de fisuras
3. Se requiere un estudio adicional como:
 - Se requiere rehabilitación modificación parcial o totalmente de la estructura, por temas de servicio.
 - Estudio de capacidad de carga, para estimar la capacidad admisible de las estructuras para una nueva condición de carga, como por ejemplo el incremento en el tráfico y por consiguiente incremento en la solicitud de cargas.
 - Realización de ensayos para caracterización de los materiales, en cuanto a sus condiciones de resistencia a la compresión, módulo de elasticidad estático o propiedades de durabilidad, características físicas y mecánicas de los elementos estructurales.
 - Al verse comprometida la seguridad se considerará realizar una repotenciación o reforzamientos, necesitando un estudio de patología y estudio de vulnerabilidad sísmica.
 - Diseños de estructuras nuevas o complementarias.
 - Demolición de estructuras actuales y obras nuevas por completo.
 - Cualquier otro estudio y análisis necesario para definir las intervenciones necesarias de mantenimiento, rehabilitación, repotenciación, reforzamientos, construcción de estructuras complementarias o nuevas sobre las estructuras.

b. Consideraciones Mínimas de Diseño

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

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

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



Reconociendo que numerosas fallas en puentes han sido provocadas por la socavación, se analizarán en detalle los aspectos hidrológicos e hidráulicos.

c. Disposición del Predio.

La ubicación y alineación de las estructuras de drenaje, se deberán seleccionar de manera que satisfagan los requisitos del tráfico en el tramo de vía del estudio.

Se deben considerar posibles variaciones futuras de la alineación o el ancho del curso de agua, la carretera o las vías férreas cruzadas por el puente.

Cuando corresponda, se debería considerar la futura adición de instalaciones de tránsito masivo o el ensanchamiento del puente.

d. Facilidad de Construcción.

Los puentes se deberían diseñar de manera tal que su fabricación se pueda realizar sin dificultades ni esfuerzos indebidos y que las tensiones residuales incorporadas durante la construcción estén dentro de límites tolerables.

Si el Diseñador ha supuesto una secuencia constructiva particular a fin de inducir ciertas tensiones bajo carga permanente, dicha secuencia debe estar definida en la documentación técnica.

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

La documentación técnica debe indicar al menos un método constructivo factible.

Si el diseño requiere algún incremento de resistencia o soportes temporales, esta necesidad debe estar indicada en la documentación técnica. Se deben evitar detalles que requieran soldadura en áreas restringidas o colocación de hormigón a través de zonas con congestión de armaduras.

Se deben considerar las condiciones climáticas e hidráulicas que pudieran afectar la construcción de las obras de drenaje.

e. Economía



Los tipos estructurales, longitudes de tramo y materiales se deben seleccionar considerando debidamente el costo proyectado. Se debe considerar el costo de gastos futuros durante la vida de servicio proyectada. También se deben considerar factores regionales tales como las restricciones relacionadas con la disponibilidad de materiales, fabricación, ubicación y transporte y erección.

Si los estudios económicos no permiten determinar una elección clara del tipo de estructura, su localización o sus materiales, el INVIA puede requerir al consultor la preparación y cotización de documentación técnica alternativa. Los planos de diseño alternativos deben tener el mismo valor de seguridad, serviciabilidad y estética.

Las intervenciones que se decidan hacer sobre las estructuras se deberán plantear de tal manera que sean realizables, y se pueda materializar sin inconvenientes o contratiempos. Se deben considerar las condiciones climáticas e hidráulicas que pudieran afectar las intervenciones, indicándose temporada de lluvias, con un cronograma de obra.

Se indicarán los tipos de materiales, proveedores en la zona, metodología de construcción, mano de obra calificada, dimensiones y secciones, localización de la intervención, entre otros. En caso de que existan restricciones al método constructivo, la documentación técnica deberá llamar la atención a dichas restricciones.

f. Seguridad del Tráfico

Se debe considerar el tránsito seguro de los vehículos sobre la vía del proyecto. Se deben minimizar los riesgos para los vehículos que circulen por este tramo de vía.

Las columnas o muros para estructuras de separación de rasantes se deberían ubicar de conformidad con el concepto de zona libre según lo indicado en el Manual de Carreteras vigente publicado por el INVIA.

Se confirmará que los diseños y estados de las estructuras existentes cuenten con las condiciones y características adecuadas, para responder a solicitudes de carga según el tránsito actual y proyectado a futuro. Se garantizará la seguridad y sensación de seguridad a los vehículos sobre o debajo de la estructura mayor.

g. Programación o Cronograma

Se elaborará un programa general de pasos previos al inicio de obra y pasos durante la ejecución, en el cual se siga un orden cronológico, señalando las interrelaciones entre los diversos trabajos y garantizando que todas las obras queden concluidas con la calidad técnica requerida, con una duración y valor económico coherente a las intervenciones a realizar, recomendando un número de frentes de trabajo y ritmo requerido durante los trabajos.

El consultor podrá utilizar uno de los softwares del mercado como Project, Primavera o similar mostrándose el



cuadro de recursos y asignación de los mismos, diagrama de Gantt con ruta crítica y el análisis de tiempos de acuerdo a los rendimientos calculados para los recursos.

Capítulo 2. ESTUDIOS REQUERIDOS

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

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

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

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

Capítulo 4. PROYECTO ESTRUCTURAL

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

Así, dentro de los productos correspondientes al diseño estructural que deben ser entregados por el Consultor están:

- Listado maestro de planos de cada volumen, debidamente codificados, y numerados conforme se presente al Instituto.
- Los planos de diseño estructural con todas las plantas, despieces, cortes y detalles de los elementos estructurales, según se indica más adelante.
- Las especificaciones técnicas, información que determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución material en la obra.
- Las memorias de cálculo: Las cuales deben tener el contenido indicado en este capítulo como mínimo.



- Los modelos matemáticos y de computador implementados son solo herramientas para alcanzar el objetivo planteado, sin embargo en el caso de procesos constructivos especiales, el consultor deberá, por requerimiento de la interventoría, suministrar los modelos estructurales utilizados para tal fin.

Capítulo 5. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS PARA ESTRUCTURAS

La ejecución del levantamiento topográfico del sitio donde se localizará la estructura se realizará de tal manera que permita la elaboración de los diseños definitivos para Puentes y estructuras propuestos.

a. Levantamiento Topográfico

Siendo la topografía el documento base para la coordinación y evaluación de los estudios y diseños de esta fase, el Consultor deberá realizar:

- Un levantamiento topográfico en el área de localización de las estructuras, de tal manera que se cubra con suficiencia las posibles variaciones de diseño a tener en cuenta en la evaluación de alternativas. Esto es al menos 50 m aguas arriba y aguas abajo o más si la condición de diseño lo requiere.
- Referenciar el eje del proyecto horizontal, a la entrada y salida del ponteadero mediante mojones de concreto, estableciendo los valores X, Y y Z del proyecto.
- Presentar las carteras topográficas con los listados de tránsito, nivel y topografía.

b. Plano General

Se elaborará un plano general a escala 1:200 (mínimo). La planta-perfil a la misma escala del ponteadero 1:200 (mínimo). Todos los elementos deberán estar amarrados a la red geodésica nacional.

Se presentarán los perfiles longitudinales y transversales. En la proyección del obstáculo se presentarán elementos del diseño geométrico de la vía, el eje debidamente referenciado y abscisado, cotas de rasante.

Se deberá referenciar espacialmente y a escala cualquier construcción existente tales como, estructuras de contención, obras de drenaje, alcantarillas, torres y cualquier otra estructura; indicando claramente en el plano el tipo de elemento.

Para cada una de las alternativas estudiadas, se deberán mostrar perfiles por el eje de la vía.

Para la alternativa seleccionada se realizará topografía a escala 1:200, replanteando la localización el perfil topográfico por el eje seleccionado y por los bordes del tablero proyectado, así como perfil topográfico paralelo por el eje de las unidades de infraestructura.

Capítulo 6. FASES DEL PROYECTO ESTRUCTURAL



El proyecto estructural abarcará las siguientes fases:

a. Estudio de Alternativas

El estudio de alternativas comprende la implantación, definición arquitectónica general, pre-dimensionamiento estructural hasta estimación de cuantías para cálculo de cantidades y evaluación económica, técnica, ambiental de cada una de las alternativas propuestas.

El Consultor deberá presentar al menos (2) alternativas estructurales para cada uno de los puentes, muros de contención o viaductos objeto del estudio, con sus correspondientes análisis justificados de ventajas y desventajas que incluyan además del sistema estructural, tipo de material, la evaluación técnica, financiera, ambiental, considerando los parámetros geológicos, geotécnicos, ambientales, análisis de riesgos, con la obtención de un presupuesto aproximado con memoria de cantidades de obra preliminar.

En el análisis de ventajas y desventajas se deberán analizar aspectos técnicos, económicos y ambientales, esto tomando en cuenta variables como sistema estructural, material (concreto, acero), geometría, luces, afectación ambiental, urbanismo y paisajismo, hidráulica, estética.

Para seleccionar la alternativa que resulte más favorable, se hará en forma conjunta con el Interventor designado por el INVIAS.

Una vez definida la alternativa, el consultor deberá elaborar y presentar los diseños estructurales definitivos de todas las obras requeridas en el proyecto vial, a un nivel de DISEÑO DEFINITIVO DE OBRA, con todos los componentes y elementos estructurales, que se requieran para materializar en campo, los puentes, pontones, viaductos, muros o estructuras de contención de tierras, estructuras de drenaje, como box-culverts, o cualquier estructura vial complementarias, que atraviesen el eje definitivo del proyecto y/o esté dentro de la área de influencia del mismo.

En el caso de requerir obras complementarias como: muros de contención de acompañamiento de terraplenes de acceso-pantallas, muros de defensa o protección de ribera aguas arriba ó aguas abajo, aliviaderos (box-culvert, bateas, tuberías), entrega de aguas superficiales y aguas lluvias, para los accesos de los puentes o en algunos sectores del proyecto, el Consultor deberá presentar dos (2) diseños, de tal forma que en conjunto con el Interventor se determine la alternativa más conveniente a seleccionar desde el punto de vista técnico, estético, económico y ambiental.

Según los riesgos involucrados, se deberá cuidar de elegir ubicaciones favorables para los puentes y/o viaductos, es decir, ubicaciones que:

- Se ajusten a las condiciones creadas por el obstáculo a cruzar;



- Faciliten un diseño, construcción, operación, inspección y mantenimiento práctico y efectivo desde el punto de vista de los costos;
- Satisfagan los niveles de servicio y seguridad de tráfico deseados; y
- Minimicen los impactos adversos de la carretera.

El capítulo de evaluación de alternativas deberá presentar para cada alternativa evaluada planos de localización y pre-dimensionamiento total y memorias justificativas de cantidades y cuantías así:

- b. **Condiciones de Carga de Diseño:** El proyecto estructural considerará las siguientes condiciones de cargas de diseños, como mínimo:

- a. **DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONDICIONES DE SERVICIO:** En esta etapa el diseño se realizará considerando las cargas actuantes durante la vida de servicio y las cargas eventuales como los movimientos sísmicos de diseño prescritos, así como los demás casos de carga que contempla la normativa que aplique según el tipo de estructura, cargadas sobre un modelo matemático apropiado a la estructura. Para el Análisis de la estructural, se determinará los desplazamientos máximos y las fuerzas internas que se derivan de ellos. El Consultor presentará a la Interventoría las memorias de cálculo, en el cual se especificará la metodología de modelado y análisis. Todos los datos obtenidos mediante un software deberán ser estudiados y validados por la interventoría para su respectivo aval.

Los diseños de los elementos estructurales se llevarán a cabo de acuerdo con los requisitos propios del sistema de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Todos los elementos estructurales se diseñarán de acuerdo con los requisitos de la normativa que aplique. Por ejemplo, para la cimentación, las cargas obtenidas del análisis y la combinación de carga a nivel de fundación, se emplearán para el diseño de los elementos de cimentación siguiendo los requisitos propios del material estructural y los criterios geológicos, geotécnicos, hidráulicos y de socavación, definidos en los volúmenes relacionados a estas áreas de estudio.

- b. **DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE:** En esta etapa el diseño se realizará considerando las cargas generadas y asociadas a las condiciones del montaje y al proceso constructivo. Se verificará los esfuerzos y deflexiones en cada etapa de construcción, generados por la carga, descarga, eliminación o implementación de apoyos temporales. A consideración del diseñador y en conjunto acuerdo con la interventoría, se deberán especificar los criterios de control bien sea por medición directa de esfuerzos o deformaciones. Se incluirá detalles del procedimiento constructivo, identificando cargas y deformaciones del proceso en cada uno de los pasos, y el cálculo debe corresponder a los obtenidos en obra.



- c. PRUEBA DE CARGA: Acorde a las condiciones particulares de cada Puente, Pontones y Viaductos, se definirá por el diseñador estructural, con la aprobación de la interventoría, la necesidad de la realización de la prueba de carga al momento de finalizar las intervenciones, para recibo final de la obra, el cual, deberá ser presentado en planos y especificaciones. Este procedimiento deberá especificar claramente los criterios de aceptación y rechazo. Se deberá realizar con los criterios que sean considerados en la normatividad vigente.

En caso de NO requerirse hacer prueba de carga, se deberá indicar las razones por las cuales no se considero necesario.

- d. SISTEMA INTELIGENTE DE GESTIÓN DE PUENTES (SIGP): Acorde a las condiciones particulares de cada Puentes, pontones y Viaductos, se definirá por el diseñador estructural, con la aprobación de la interventoría, la necesidad de la implementación un sistema inteligente de gestión de puentes (SIGP) que esté acogido por la entidad a la fecha de ejecución de los estudios y diseños, en el que se realice el diseño de la instrumentación según sea requerido.

En caso de que NO requerirse, se deberá indicar las razones por las cuales no se consideró necesario.

c. Infraestructura

Se deberá elaborar plano de localización general debidamente georreferenciado con coordenadas y medidas que permitan la ubicación exacta de las unidades de infraestructura y elementos de fundación.

Planos de Geometría estructural con dimensiones, indicando tipo de cimentación y los parámetros geotécnicos adoptados como criterio, cuadro de cuantías y cuadro de cantidades.

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

El Consultor a través de su especialista de geotecnia deberá revisar hasta su aprobación el plano de diseño estructural de la cimentación, donde el especialista estructural del Consultor indicará claramente las presiones, o cargas obtenidas del análisis.

d. Diseño de los elementos estructurales

En esta etapa se realiza el estudio y diseño definitivo de la alternativa seleccionada en lo correspondiente a la estructura del puente y las obras complementarias y por ende de todos y cada uno de los elementos estructurales con su respectiva geometría.



Se llevará a cabo de acuerdo con los requisitos propios del sistema de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Todos los elementos estructurales se dimensionarán de acuerdo con los requisitos del código.

Para los puentes o viaducto que deban ser intervenidos a nivel de mantenimiento, se indicara las actividades necesarias a desarrollar, la localización de las intervenciones, procedimiento de las intervenciones, los materiales, mano de obra, cronograma, presupuesto detallado con los análisis de precio unitario y cantidades.

Para los puentes, pontones o viaducto que deban ser intervenidos a nivel más complejo, con análisis o estudios específicos como un posible reforzamiento, obra nueva; se presentará los estudios de patología, estudios de vulnerabilidad, memorias de cálculo, análisis y estudios realizados. En caso que se compruebe que no se está cumpliendo la Norma Colombiana de Diseños de Puentes CCP2014 – Resolución 108 de 2015 – Ministerio de Transporte o la Normatividad Vigente, se presentarán y desarrollarán a nivel de prefactibilidad dos alternativas de solución del reforzamiento estructural, obra nueva o la intervención que tenga lugar, con las cuales se seleccionara la mejor alternativa, la cual se desarrollará a nivel de detalle.

e. Diseño de la Cimentación

Las cargas obtenidas del análisis y la combinación de carga a nivel de fundación, se emplearán para el diseño de los elementos de cimentación siguiendo los requisitos propios del material estructural y los criterios geotécnicos establecidos a partir de las recomendaciones de los componentes de Geotecnia y Geología.

f. Edición de memorias de cálculo

En las memorias de cálculo se debe indicar en forma clara el registro descriptivo de los cálculos requeridos por el diseño de la estructura, lo cual soporta y fundamenta las dimensiones y refuerzos determinados. Comprende, además, lo siguiente:

- Descripción del proyecto, informe ejecutivo.
- Códigos y reglamentos tomados como base para la elaboración del proyecto.
- Especificaciones de materiales a utilizar en la estructura.
- Criterio para el análisis de cargas.
- Análisis sísmico. (participación de la masa, cortante basal, periodos fundamentales...)
- Memoria de cálculo del refuerzo, indicando índice de resistencia
- Despieces de los elementos estructurales y sus componentes
- Verificaciones aplicables de acuerdo con los reglamentos considerados.
- Índice del contenido de cálculos.
- Se deberá incluir los detalles del procedimiento constructivo, identificando cargas del proceso en cada uno de los pasos, y que el cálculo debe corresponder a eso.



El Consultor establecerá las recomendaciones y procedimientos para que en la etapa de construcción, a todos los puentes y/o viaductos se les efectúe una prueba de carga, para recibo final de las obras, la cual deberá ser presentada en planos y especificaciones.

g. Super estructura

Se evaluará para cada caso particular de puente, el dimensionamiento transversal y longitudinal, así como el ancho de tablero de acuerdo con el diseño geométrico y si es necesaria la colocación de andenes y/o barreras vehiculares. Se presentará cuadro de cuantías y cuadro de cantidades.

Se estudiará la disposición de elementos constructivos, ancho de calzada pavimentada, ancho de sardineles y andenes, alturas de placas, detalles de vigas, elementos de protección: barreras y barandas, juntas, elementos de drenaje y detalles del refuerzo.

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

h. Diseño de Estructuras Menores:

- **Estructuras Complementarias:** Se entiende como estructuras complementarias a los muros de contención de tierras, estructuras de drenaje, como box-culverts, o cualquier estructura adicional, que atraviese el eje definitivo del proyecto y/o esté dentro del área de influencia del mismo. Para las estructuras existentes se deberá verificar que se está cumpliendo con los estándares de calidad y servicio, según la normativa que aplique, y en caso de que se deban intervenir, se desarrollará e indicará toda la información necesaria para materializar las intervenciones requeridas.
- **Estructuras de Contención:** Estos elementos deberán ser desarrollados con la finalidad de contener los empujes de tierra y estabilizar laderas o cortes de terreno, por lo cual, se seguirá las indicaciones presentadas en el estudio de suelos, las condiciones y elementos de drenaje, tipos de materiales a utilizar, resistencia de los componentes, procesos constructivos. Para las estructuras de contención que deban ser intervenidas a nivel de mantenimiento, se indicará las actividades necesarias a desarrollar, la localización de las intervenciones, procedimiento de las intervenciones, los materiales, mano de obra, cronograma, presupuesto detallado con los análisis de precio unitario y cantidades.

Para las estructuras de contención que deban ser intervenidas, a un nivel más complejo, con estudios adicionales, con análisis o estudios específicos, como un posible reforzamiento, obra nueva, se presentará los estudios de patología, estudios de vulnerabilidad, memorias de cálculo, análisis y



estudios a realizados. En caso que se compruebe que no se está cumpliendo la Norma CCP14 SECCIÓN 11 - MUROS, ESTRIBOS Y PILAS, NSR-10 CAPITULO H.8 o la normativa que aplique. Se presentarán y desarrollarán a nivel de detalle el reforzamiento estructural, obra nueva, o la intervención que tenga lugar, con las cuales se dará solución, en concordancia al análisis de capacidad estructural, sísmica, hidráulico, hidrológico y de socavación, presión de tierras, análisis de apoyos estructurales y demás elementos que generen riesgos.

- **Estructuras de Drenaje:** Son estructuras cuya finalidad es garantizar la funcionalidad del proyecto, por lo cual para las mismas se debió considerar los requisitos mínimos y condiciones de presentados en los diferentes estudios realizados por los demás componentes del proyecto, en los diseños realizados. Se deberá realizar un análisis de capacidad estructural, sísmica, hidráulico, hidrológico y de socavación, presión de tierras, análisis de apoyos estructurales y demás elementos que generen riesgos. Concluyendo si se está cumpliendo o no con la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP2014 o NSR-10 CAPITULO C23-TANQUES Y ESTRUCTURAS DE INGENIERIA AMBIENTAL DE CONCRETO, la normativa que aplique.

Las estructuras de drenaje que deban ser intervenidas a nivel de mantenimiento, se indicará las actividades necesarias a desarrollar, la localización de las intervenciones, procedimiento de las intervenciones, los materiales, mano de obra, cronograma, presupuesto detallado con los análisis de precio unitario y cantidades.

Para las estructuras de drenaje que deban ser intervenidos, a un nivel más complejo, con estudios adicionales, con análisis o estudios específicos, como un posible reforzamiento, obra nueva, se presentará los estudios de patología, estudios de vulnerabilidad, memorias de cálculo, análisis y estudios a realizados. En caso que se compruebe que no se está cumpliendo la Norma que aplique, se presentarán y desarrollarán a nivel de detalle el reforzamiento estructural, obra nueva, o la intervención que tenga lugar, con las cuales se dará solución, en concordancia al análisis de capacidad estructural, sísmica, hidráulico, hidrológico y de socavación, presión de tierras, análisis de apoyos estructurales y demás elementos que generen riesgos.

- **Otras Estructuras Complementarias:** El diseño de otras obras complementarias como peajes, estructura para los lineamientos de infraestructura verde vial o de cualquier otra índole no especificada anteriormente que atraviesen el eje definitivo del proyecto y/o esté dentro del área de influencia del mismo, se realizarán de acuerdo con las normativas que aplique, ya sea la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP2014, la Norma de Sismo Resistencia NSR-10 o la que tenga lugar según el tipo de estructura.
 - Las estructuras que deban ser intervenidas a nivel de mantenimiento, se indicará las actividades necesarias a desarrollar, la localización de las intervenciones, procedimiento de las



intervenciones, los materiales, mano de obra, cronograma, presupuesto detallado con los análisis de precio unitario y cantidades.

- Para las estructuras que deban ser intervenidas, a un nivel más complejo, con estudios adicionales, con análisis o estudios específicos, como un posible reforzamiento, obra nueva, se presentará los estudios de patología, estudios de vulnerabilidad, memorias de cálculo, análisis y estudios a realizados. En caso de que se compruebe que no se está cumpliendo la Norma que aplique, se presentarán y desarrollarán a nivel de detalle el reforzamiento estructural, obra nueva, o la intervención que tenga lugar, con las cuales se dará solución, en concordancia al análisis de capacidad estructural, sísmica, hidráulico, hidrológico y de socavación, presión de tierras, análisis de apoyos estructurales y demás elementos que generen riesgos.

Capítulo 7. PLANOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

a. Alcance De Planos

El consultor presentará planos de diseño a nivel de ingeniería de detalle de las estructuras de drenaje planteadas, estos deberán, sin excepción, ser revisados y aprobados por la Interventoría.

En el caso de estructuras de concreto reforzado, postensado o pretensado, se presentaran planos de construcción, esto es conteniendo todos los despieces, dimensiones, detalles y cantidades necesarias para la construcción.

b. Estructuración de los Planos

Como mínimo se deberán estructurar los planos de diseño de la siguiente forma, sin perjuicio de que la Interventoría del proyecto exija decida incorporar complementaciones a lo indicado:

Planos Estructurales para la Alternativa Seleccionada:

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

- Planos de índice presentando las generalidades y consideraciones especiales para la ejecución del proyecto.
- Planos de cimentación
- Planos de plantas para las formaletas.
- Planos de planta estructurales.



- Planos de despiece de refuerzo para todos los elementos estructurales.
- Planos de cortes, detalles, aclaraciones de construcciones.
- Planos de detalles estructurales y constructivos.
- Cuadro de acero de refuerzos (despieces y resumen) y concretos (volumen por tipo de concreto y resumen).
- Especificaciones técnicas.
- Detalles constructivos
- Detalles de conexiones
- Secuencias constructivas e incluir los detalles del procedimiento constructivo, identificando cargas del proceso en cada uno de los pasos
- Adicionalmente los planos y memorias deben ser coherentes y coincidir en la nomenclatura.

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

Los planos de construcción de planta-perfil tendrán una escala de H: 1:200, y V: 1:200, y en casos especiales, otras escalas adecuadas o los requeridos por la interventoría del contrato. Estos planos contendrán la información geotécnica suficiente para ilustrar claramente las recomendaciones en esta materia.

El Consultor deberá entregar los planos de acuerdo a lo establecido en el según lo estipulado en el numeral 4 llamado Entrega de Documentos al INVIA y Forma de Presentación.

Capítulo 8. ESTUDIOS DE PATOLOGÍA Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.

La patología se realizará en aquellas estructuras presentes que después de haber realizado un trabajo de diagnóstico y/o auscultación en compañía de la interventoría, se determine que es necesario realizarla, en aquellas estructuras que el consultor en compañía de la Interventoría identifiquen que no requieren este tipo de estudio, se debe presentar al Instituto la respectiva justificación técnica.

Las actividades descritas en este capítulo aplican para cada una de las estructuras principales como puentes y pontones existentes en la zona del proyecto, que para cumplir con el objeto del presente contrato se requiera de su evaluación y posterior diseño de rehabilitación o reforzamiento.

Para adelantar los estudios de patología de estructuras en general el consultor deberá adelantar como mínimo las etapas de consecución de información, verificación en campo de la construcción real, valoración de la condición actual de la estructura, determinación de posibles condiciones de inseguridad y de peligro potencial recomendando las acciones inmediatas a implementar, y la definición de parámetros para la modelación de la estructura. El consultor sin perjuicio de lo descrito en el presente numeral deberá garantizar el resultado del



estudio utilizando la información de referencia que considere aplicable.

Siempre que se realice una modificación a una estructura existente deberá realizarse el análisis estructural de la estructura modificada y reforzada, requerido para garantizar su estabilidad y cumplimiento con los requisitos de resistencia y funcionalidad establecidos en la normatividad vigente.

Así el consultor deberá efectuar una búsqueda, recopilación y análisis de toda la información relacionada con planos y memorias de diseños iniciales, planos record, informes de Interventoría, bitácoras de obra, registros fotográficos, y especificaciones técnicas empleadas tanto en la construcción inicial como en actividades posteriores de reforzamiento, repotenciación, rehabilitación, reparación y mantenimiento parcial o total si hubiere; e información de estudios de diagnóstico y diseños de reforzamientos previos, entre otros.

Sin importar la cantidad y calidad de la información que sea recopilada, el Consultor deberá efectuar, incluso paralelamente a la recopilación de información, una inspección de diagnóstico preliminar de la estructura que deberá quedar consignada en un informe provisto de esquemas estructurales y registros fotográficos y filmicos en formato digital, con base en la cual el consultor deberá definir la metodología para la inspección detallada y la exploración de campo a realizar, en la cual deberá definir las actividades de campo a realizar, el personal requerido, los equipos necesarios, el tipo de ensayos destructivos y no destructivos a utilizar, la cantidad y distribución de los mismos a ejecutar a lo largo de la estructura y las especificaciones técnicas que rigen estos ensayos.

Así, el Consultor deberá adelantar una verificación en campo de la construcción real dentro de la cual se incluye:

El levantamiento detallado de las dimensiones longitudinales y transversales definiendo el tipo de material de cada uno de los elementos de la estructura como barandas, guardarruedas, carpeta asfáltica, espesores de placa tanto en voladizos como en secciones intermedias, vigas, riostras, juntas, neoprenos, vigas cabezales, pilas y/o columnas, vigas de cimentación, dados, zapatas, pilotes, muros de cerramiento, estructuras de contención, estructuras de tratamiento y distribución de agua y cimentaciones de los mismos; para estos últimos si se efectuarse demoliciones y excavaciones sobre zonas verdes, calzadas o espacio público se deberá reponer las condiciones iniciales existentes; y para determinar espesores de placa deberán efectuarse extracción de núcleos o demoliciones puntuales de la carpeta asfáltica y perforación con taladro, u otro método propuesto por el Consultor, siempre que se garantice el conocimiento de la distribución de los espesores de placa y carpeta, e incluso rellenos sobre estructuras enterradas.

Un levantamiento topográfico de precisión del alineamiento longitudinal de los diferentes elementos en su sección transversal para detectar posibles asentamientos, deformaciones torsionales, deformaciones de construcción, pandeos laterales, deflexiones permanentes, etc., realizando el levantamiento de las secciones transversales suficientes para conocer los problemas antes mencionados, el consultor deberá presentar en la metodología la propuesta de levantamiento y esta estará revisada y aprobada por la interventoría.



Un levantamiento detallado de fisuras y grietas de los diferentes elementos indicando su geometría, longitud, espesor y trayectoria documentándolo en forma gráfica.

Un levantamiento detallado del acero de preesfuerzo o refuerzo tanto a flexión como a cortante, determinando el número, posición, diámetro, longitud y espaciamiento de las barras de refuerzo, trayectoria tipo, cantidad de torones de tensionamiento, y recubrimientos de concreto; mediante métodos de ultrasonido y regatas de verificación.

Se aclara que si bien el muestreo debe ser propuesto por el Consultor descrito en la metodología y probado por la interventoría, el tema de correspondencia o detección de errores constructivos asociados a los aceros de refuerzo y preesfuerzo es de vital importancia en la toma de decisiones de reforzamiento, y que será responsabilidad del Consultor cualquier defecto derivado de un muestreo insuficiente.

Determinación del avance de frentes de carbonatación en las superficies de concreto y nivel de afectación por corrosión del refuerzo estableciendo zonas vulnerables a tratar para cada elemento estructural. Y de acuerdo a la aplicabilidad del tipo de estructura a diagnosticar, se deberá determinar el nivel de ataques químicos y biológicos mediante ensayos de análisis químicos y petrográficos propuestos por el Consultor.

Determinación de resistencias de los concretos de cada elemento estructural buscando a través de los diferentes ensayos cubrir el 100% de la estructura, y calidad de aceros de refuerzo tanto a flexión como a cortante, para lo cual deberán efectuarse extracción de núcleos y el sellado del elemento, medición de la velocidad del pulso ultrasónico, medición del espesor de láminas de acero, medición de resistencias de elementos de acero, determinación de calidad de acero por medio de ensayos propuestos el Consultor y aprobados por el interventor.

En el caso de estructuras con vigas en sección cajón que no posean trincheras de inspección, el Consultor deberá generar una abertura en el tablero que permita realizar una inspección interna del estado de los elementos; igualmente, donde se encuentren escaleras o rampas o zonas bajas encerradas se deberá efectuar una abertura para realizar la inspección y ensayo; y al final en ambas situaciones restituir las condiciones iniciales.

Con base en esta exploración y ensayos de campo, el Consultor deberá efectuar una comparación entre lo realmente construido y la información recopilada, en forma tal que puedan ser incorporados en el análisis estructural; adicionalmente deberá efectuar un análisis de los defectos encontrados advirtiendo la incidencia en el comportamiento de la estructura y proponiendo correctivos provisionales que garanticen la movilidad bajo las condiciones normales de servicio.

Para estructuras metálicas es necesario que se realice una evaluación en la cual se verifique como mínimo si existe algún tipo de corrosión como puede ser localizada, uniforme o galvánica; el estado de las conexiones soldadas o atornilladas; la calidad del recubrimiento de protección del acero; fallas de elementos por



sobreesfuerzos o fatiga; auscultación de pedestales y elementos de cimentación y cualquier otro tipo de verificación que el ingeniero patólogo considere indispensable para conocer el estado actual de la estructura. Para la inspección a realizar deberán utilizarse ensayos no destructivos.

Así mismo, una vez obtenidos los resultados de los ensayos, el Consultor deberá definir los parámetros a ser incorporados en los modelos matemáticos en términos de geometrías de elementos, deformaciones de los mismos, resistencias de materiales, proyección de la vida residual de la estructura; y parámetros para la verificación de los diferentes elementos y para los diseños de soluciones de reforzamiento, incluyendo las hipótesis y combinaciones de cargas a emplear; así como, efectuar una viabilización de la posibilidad de reforzar la estructura según el estado de conservación de la misma y los defectos constructivos encontrados; para lo cual deberá elaborar un documento escrito.

Capítulo 9. CANTIDADES DE OBRA Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Las cantidades de obra para cada una de las alternativas se calcularán con base en los planos de construcción, teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción de carreteras del INVIA vigente. El Consultor tendrá en cuenta que las cantidades de obra podrán cuantificarse en forma global por elementos estructural, (losa, vigas, cimentación, montaje, etc.).

El Consultor tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las cantidades de obra deben cuantificarse ítem por ítem de acuerdo con las normas anteriormente mencionadas; así mismo, se deberá presentar una memoria de cálculo de dichas cantidades.
- El Consultor elaborará especificaciones particulares para aquellos trabajos que no estén cubiertos por las especificaciones y normas generales, o cuando las características especiales de la obra requieran su modificación. Las especificaciones particulares deben incluir, además, criterios ambientales y de aceptación/rechazo/multas. Estas especificaciones deberán ser avaladas por la Interventoría.

Capítulo 10. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO

Para cada ítem de pago deberá efectuarse el análisis del precio unitario No Previstos que pudiesen ser requeridos al Interventor para su revisión y aprobación, para lo cual, se obtendrá información de los costos básicos en la zona del proyecto, tales como equipos, materiales y mano de obra, teniendo en cuenta, además, los factores de producción y las condiciones específicas de la región, como régimen de lluvias, acceso al sitio de los trabajos, sistemas de explotación y producción de los agregados pétreos, y todos aquellos factores que puedan incidir en la determinación del precio unitario de los diversos ítems.

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



En todo caso el Contratista presentará los Análisis de Precios Unitarios No Previstos, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual de Interventoría para tal fin.

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el presupuesto a la fecha de presentación del estudio. Anexo al plano o planos de cada alternativa se deberá entregar la memoria de cálculo de cantidades para presupuesto.

Capítulo 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá compilar las conclusiones finales del estudio, las cuales harán referencia al estudio de alternativas (análisis de ventajas y desventajas y evaluación presupuestal) alternativa constructiva seleccionada, en cuanto a sus características principales, dimensiones y los costos asociados a su construcción, así mismo presentará los aspectos más relevantes de cada una de las especialidades tenidas en cuenta para el dimensionamiento de las estructuras.

El Consultor deberá garantizar que solución seleccionada, sea viable técnica, económica y que sea una solución ingenieril construible.

El consultor dependiendo de la particularidad del proyecto, podrá presentar alternativas de solución que involucren el empleo de elementos prefabricados de gran escala para los diferentes elementos tanto de la superestructura y subestructura, siempre y cuando cumpla con la normativa vigente para tal fin; en dicho caso de propuesta el consultor generará las recomendaciones constructivas lo cual se verá a su vez reflejado en el respectivo procedimiento constructivo (especificación particular) y estimación de costos de la tarea específica.

La consultoría deberá recomendar los ensayos y/o pruebas que se deben realizar sobre cada una de las estructuras una vez materializadas y previo a la entrada en funcionamiento de las mismas, las cuales se deben desarrollar de manera amplia y suficiente, al igual que recomendar como deberán ser los planteamientos de instrumentación de estructuras.

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

El informe final deberá contener los siguientes capítulos organizados en uno o más volúmenes fundamentales para el diseño estructural de las obras de drenaje.

- Localización
- Criterios para la implantación, (Aspectos sociales, ambientales, técnicos, económicos)
- Selección de tipología estructural (Estudio de alternativas)



- Estudios preliminares
- Memorias de cálculo estructural.
- Memorias de cálculo de las cantidades de obra.
- Informe Final.

Capítulo 12. ENTREGABLES Y ANEXOS

Dentro de los productos correspondientes al diseño estructural de los elementos y que deben ser entregados por el Consultor están:

- Los planos de diseño estructural, plantas para formaletas, plantas estructurales, cortes, aclaraciones de construcción y descripción de los procesos constructivos, detalles de conexiones, despieces, detalles de los elementos estructurales y constructivos, cuadros de hierros y concretos según se indica más adelante. Los planos que se entreguen si deberán ser correctamente coordinados con las demás especialidades, y tener una expresión gráfica y escala adecuadas, de tal manera que sea legible y clara la información.
- Las especificaciones técnicas de todos los elementos por construir con las cuales se pueda identificar fácilmente los materiales y los requerimientos necesarios para la construcción de las estructuras, con esta información se determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución en la obra.
- Presupuesto, con memoria de cálculo, Análisis de Precio Unitarios APU, Desglose de Administración, Imprevistos y Utilidades AIU, estudio de mercado,
- Matriz de Riesgo.
- Programación o Cronograma
- Memorias de cálculo: Las cuales deben tener el contenido detallado de las consideraciones para cada elemento diseñado incluyendo descripción, resultados y conclusiones de los estudios previos, esquemas de las estructuras, evaluaciones de carga (muertas, vivas, sismos, impactos, retracción y cambios de temperatura, empujes de tierra y todas las necesarias dependiendo del tipo de estructura), consideraciones y justificaciones de diseño, datos de entrada y datos de salida de los modelos realizados, verificaciones exigidas por cada normatividad aplicable a cada estructura, todo esto con de realizar una adecuada revisión e identificar faltantes.
- Modelos matemáticos y de computador implementados son solo herramientas para alcanzar el objetivo planteado, los resultados obtenidos con software deberán ser validados por la interventoría, el consultor deberá, por requerimiento de la interventoría, suministrar los modelos estructurales utilizados para confirmar.

Los planos y memorias deben estar debidamente firmados por el profesional o técnico encargado de su elaboración y se debe entregar en medio físico y en medio digital

• VOLUMEN X. COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL



En este documento se presentan los desarrollos y contenidos correspondientes al Análisis para Proyectos de construcción de carreteras. Estos lineamientos, tienen un carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar. Se incluye lo referente a la metodología general para la presentación de Estudios Ambientales, expedida por la Autoridad Ambiental.

De acuerdo con la legislación ambiental aplicable, el Decreto No. 2041 de 2014 o aquellos que los sustituyan, y sus reglamentarios, el Contratista deberá revisar y analizar el alcance de las labores contratadas, con el objeto de tener claridad si el proyecto a estudiarse y/o ejecutarse se hace bajo los lineamiento generales del PAGA y/o requiere licenciamiento ambiental y/o requiere Diagnóstico Ambiental de Alternativas DAA.

El Volumen final del Componente Ambiental y Social, se desarrollará teniendo en cuenta lo estipulado en el **Apéndice D – Ambiental y Apéndice E Gestión Social**, documentos que hacen parte integral del presente proceso de contratación.

- **VOLUMEN X. ESTUDIO GESTION PREDIAL**

El Volumen final del Estudio de Gestión Predial, se elaborará teniendo en cuenta lo estipulado en el **Apéndice F Gestión Predial**, documento que hace parte integral del presente proceso de contratación.

- **VOLUMEN XII. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD**

El Volumen final del Estudio de Sostenibilidad, se desarrollará teniendo en cuenta lo estipulado en el **Apéndice G – Gestión de Sostenibilidad**, documento que hace parte integral del presente proceso de contratación.

- **VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRAS, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS NO PREVISTOS Y PRESUPUESTOS.**

El informe final para la elaboración de los Estudios de cantidades de obras, análisis de precios unitarios No previstos y presupuesto debe contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA
CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN
Capitulo 3.1. Especificaciones Generales
Capitulo 3.1. Especificaciones Particulares
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CAPITULO 5. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION
Capitulo 5.1. Especificaciones Generales



Capítulo 5.2. Especificaciones Particulares

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CAPÍTULO 7. PRESUPUESTO

Capítulo 7.1. Cálculo del A.I.U.

CAPÍTULO 8. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSIÓN.

Capítulo 8.1. Definiciones

Capítulo 8.2. Requisitos para la Programación

CAPÍTULO 9. PRODUCTOS ENTREGABLES

CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo 1. OBJETIVO Y ALCANCES

a. OBJETIVO

Proporcionar la información de ingeniería necesaria que permita una estimación más aproximada del costo de ejecución del proyecto, tomando como base el cálculo más exacto de unas cantidades de obra, estableciendo las Condiciones Técnicas para el desarrollo de los trabajos así como el Programa de construcción, Cronograma de trabajo y de inversión.

b. ALCANCES

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

- Identificar las características técnicas del Proyecto a partir de las diferentes áreas técnicas: volúmenes de obra, posibles materiales a emplear, longitudes aproximadas de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes, etc.
- Calcular las cantidades de Obra, sobre todo en lo relacionado con movimientos de tierra, requerimientos de materiales y las que resulten del dimensionamiento de estructuras.
- Establecer las Especificaciones de Construcción generales y particulares aplicables a la obra.
- Desarrollar el Análisis de Precios Unitarios
- Calcular el A.I.U.
- Desarrollar el Presupuesto oficial para la obra
- Elaborar el Programa de Construcción

Capítulo 2. CANTIDADES DE OBRA

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



presentando una matriz con las cantidades de obra por km, separando cada obra de drenaje u obra especial si los hay. Esta valoración debe hacerse teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción vigentes del INVIA.

Estos valores se presentan en el 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 INVIA o las Particulares definidas por el estudio, las cuales serán agrupadas por capítulos y ordenadas por ítems.

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

Capítulo 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Capítulo 3.1. Especificaciones Generales

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

Capítulo 3.1. Especificaciones Particulares

3.1.1. Generalidades

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

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

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

3.1.2. Estructura

La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener:



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

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

Capítulo 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para estimar los Precios Unitarios No previstos el Consultor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las condiciones de ejecución de acuerdo a los ítems de pago de las Especificaciones Generales de Construcción establecidas por INVIA y las Especificaciones Particulares definidas en el estudio.
- Con base en 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, como por ejemplo los relacionados con la construcción de túneles o 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. establecerá en precio unitario para cada una de las actividades más representativas en la ejecución del proyecto.
- La unidad de medida para pago deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente.
- 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.).



- Para la determinación de los Precios Unitarios de m³ de los materiales para la estructura de pavimento con base en el dimensionamiento desarrollado en esta fase, como materiales granulares, capas de rodadura, etc., se considerarán cuantificándolos en su posición definitiva y se reconocerá el transporte desde la Fuente de Material o Planta de Producción hasta el sitio de la colocación por m³-Km., siendo este m³ compacto.
- Análisis de las tarifas horarias y estudio de rendimientos y ciclos del equipo que se empleará.
- No se permitirá el uso de precios referenciales o usar el promedio de precio de otros proyectos de características similares.

Capítulo 5. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

Capítulo 5.1. Especificaciones Generales

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

Capítulo 5.2. Especificaciones Particulares

a. Generalidades

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

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

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

b. Estructura

La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener:

- Descripción: Relacionando el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.
- Clasificación: Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o por características de los materiales, o condiciones especiales de la zona donde se desarrollan



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

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

Capítulo 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para elaborar los Análisis de Precios Unitarios No previstos 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 INVIA vigentes.
- Las condiciones de la región en cuanto al acceso, recursos, insumos, combustibles, disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción, equipos y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios y que afectan los rendimientos como los factores de humedad, altura sobre el nivel del mar, etc.
- La unidad de medida para pago deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente y en cada análisis se debe incluir una Nota que diga según apartado “medida de pago” de cada especificación.
- Las tarifas horarias de los equipos deberán ser analizadas teniendo en cuenta los costos de propiedad y de operación, incluyendo los costos por manejo (operador y ayudante).
- Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, según su unidad de medida incluyendo desperdicios y los materiales o elementos auxiliares y/o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.)
- Los precios de los materiales para concretos (cemento, hierro, agregados, etc.), deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo los costos de transporte.
- Solamente habrá pago por separado para transporte de materiales provenientes de excavación de cortes, préstamos y remoción de derrumbes.



- Para la determinación de los Precios Unitarios de m³ de los materiales para la estructura de pavimento como sub-base, base y mezcla asfáltica, se considerarán cuantificándolos en su posición definitiva y se reconocerá el transporte desde la Fuente de Material o Planta de Producción hasta el sitio de la colocación por m³-Km., siendo este m³ compacto.
- En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado del porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
- Los rendimientos establecidos para equipos y personal deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso de las condiciones del proyecto.
- Tanto la calidad, como la dosificación de los materiales deberán corresponder a las exigencias de las Especificaciones establecidas (Generales y Particulares) vigentes.
- Se debe incluir un anexo que contenga: Relación de materiales por emplear en el proyecto con el cálculo de los consumos. Se debe incluir las cotizaciones que se emplearon en la elaboración de los análisis.
- Análisis de las tarifas horarias y estudio de rendimientos y ciclos del equipo que se empleará.
- Análisis de cuadrillas, rendimientos y cálculo del factor prestacional.
- No se debe permitir el uso de precios referenciales o usar el promedio de precio de otros proyectos.

Capítulo 7. PRESUPUESTO

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

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

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

Capítulo 7.1. 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 de la empresa, todos los demás costos indirectos y un estimativo de acuerdo con el tipo de proyecto de unos imprevistos y la utilidad esperada.



Para el logro de éste propósito:

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

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

Capítulo 8. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSIÓN

El consultor elaborará un Programa de Trabajo e Inversión de acuerdo con una secuencia lógica y armónica en el desarrollo de cada una de las actividades de la obra agrupada en grandes partidas de pago, planteando la ejecución de la 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 INVIA.

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

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

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



En la programación se tendrá en cuenta las actividades preliminares y organizativas del contrato en obra como instalación de campamentos, transporte de equipos, montaje y puesta en marcha Plantas de Triturados y Mezclas de Concreto Hidráulicos y de Concreto Asfáltico.

Capítulo 8.1. Definiciones

Actividad: Es el conjunto de operaciones o tareas que es necesario hacer para llevar a cabo la realización del proyecto.

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

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

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

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

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

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

Curvas de Costo Tiempo: Es la presentación gráfica detallada del costo y el tiempo de las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyecto específico.

Duración Fija: Es el tiempo mínimo de duración de una actividad, cuando su ejecución depende de factores externos.

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

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

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

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

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

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

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

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

Método de la Ruta Crítica: Es un método de programación y control de proyectos que permite definir la ruta



crítica de un proyecto. Está basado en actividades; es determinístico y está orientado a quien lo ejecuta.

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

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

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

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

Recursos Humanos: Personas profesionales, técnicos, empleados y obreros que intervienen en la ejecución de las actividades.

Recursos Materiales o Físicos: Materia prima y equipo que se emplea en la ejecución de las actividades.

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

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

Ruta Crítica: Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas.

Secuencia: Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.

Valor Ganado: Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobre-costos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades de obra ejecutadas a través del tiempo. En segunda instancia, se comparan los precios unitarios inicialmente ofertados contra los precios unitarios pagados, durante la ejecución de las actividades.

Capítulo 8.2. 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.

1.2.1. Programación

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

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



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

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

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

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

1.2.2. Secuencia de Ejecución de las Actividades

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

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

1.2.3. Determinación de los Tiempos de Ejecución de las Actividades

Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se calcular las duraciones de cada una de éstas, teniendo en cuenta los recursos propuestos, las cantidades y los rendimientos. En este proceso es importante tener presente las demoras que pueda tener cada una de las actividades a realizar.

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

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

1.2.4. 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 INVIA.

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.

1.2.5. Determinación de Capítulos o Ítems de Grandes Pagos

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

1.2.6. 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.

1.2.7. Diagrama de Barras o Diagrama de Gantt

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

1.2.8. Flujo de Inversión

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

1.2.9. Presentación de la Programación

Los documentos a ser entregados y aprobados por el INVIA, son los definidos a continuación:

- Metodología detallada de la labores a realizar.
- Formato de actividades, de acuerdo a lo estipulado en el numeral 7.2.3.
- Formato de capítulos, de acuerdo a lo estipulado en el numeral 7.2.4.
- Cuadro de recursos para el proyecto.



- Cuadro de recursos por actividad.
- Cuadro de inversión por capítulo.
- Diagrama de barras o Gantt con la ruta crítica definida.
- Flujo de inversión.

1.2.10. Línea Base para el Control del Proyecto

El programa del desarrollo de los trabajos aprobados por el INVIA es la Línea -Base sobre la cual se efectuará el seguimiento y control del avance del proyecto, durante su ejecución. La Línea Base no se podrá alterar o modificar, salvo ocasiones especiales la Empresa autorice cuando existan las justificaciones del caso, modificaciones y/o adiciones.

Capítulo 9. PRODUCTOS ENTREGABLES

El consultor deberá entregar como productos resultantes de los estudios y diseños para este volumen un presupuesto para licitación, que sirva como referencia para la estimación más aproximada del costo total del proyecto con sus soportes (Análisis APU y AIU, rendimientos mano de obra y equipos y cotizaciones) en los formatos dispuestos por el INVIA en su sistema de calidad.

El Consultor deberá entregar como producto la programación de obra inicial, línea de base, en medio físico y en medio magnético utilizando uno de los software del mercado como Project, Primavera o similar adjuntando el cuadro de recursos y asignación de los mismos, diagrama de Gantt con ruta crítica y el análisis de tiempos de acuerdo a los rendimientos calculados para los recursos.

Se recomienda que la diferencia entre el presupuesto oficial para licitación calculado por el Consultor y el presupuesto ofertado no difiera del 15% por debajo.

El consultor deberá de igual manera presentar un presupuesto detallado para la contratación de la Interventoría de la obra a contratar.

Capítulo 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- **VOLUMEN XIV. ESTUDIO DE EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO.**

El Informe Final de los Estudios Socioeconómicos y Evaluación Económica realizados para carreteras debe considerar los siguientes capítulos, a saber:



Capítulo 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

Capítulo 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Capítulo 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Capítulo 4. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN

Capítulo 5. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

Capítulo 6. INDICADORES ECONOMICOS

Capítulo 7. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS

Capítulo 8. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Capítulo 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

a. Objetivos

El Estudio Socioeconómico, 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, y con la información correspondiente a los Estudios Técnicos: de Tránsito, Análisis de Precios Unitarios No previstos y Cálculo de Presupuesto, entre otros, realizará la Evaluación Económica pertinente.

Con respecto a la Evaluación Económica, el objetivo será realizar el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios sociales (Deteniéndose de manera amplia y suficiente en el aporte social del proyecto para el área de afectación directa e indirecta.) de dos o más alternativas de mejoramiento funcional y estructural que propugnen por dar solución al problema o dificultad identificado y reconocido a través de los estudios técnicos elaborados. Tales deficiencias en la prestación del servicio o carencia en el suministro de la infraestructura vial requerida para la comunicación y el transporte deberán expresarse según su naturaleza y circunstancia.

Como resultado del proceso de evaluación, el Consultor expresará juicio sobre la bondad o conveniencia de asignar recursos para el sector, según las diferentes alternativas diseñadas con tal propósito, como requisito indispensable para obtener beneficios económicos identificados y diferenciados en cada una de ellas. Tal expresión de juicio, deberá estar soportado en los indicadores generalmente aceptados y correspondientes a la metodología definida para el cumplimiento del objetivo del estudio.

b. Alcances

El estudio profundizará en la caracterización de la región, de 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 actualizados con el



objeto y alcance principal del proyecto.

El propósito de ésta caracterización es resaltar las condiciones de la población que habita en la región donde esta o estará ubicado el proyecto, dando oportunidad a la generación de indicadores que puedan ser utilizados, por ejemplo en la definición de las tasas de crecimiento del TPD, o en el establecimiento de beneficios exógenos por cumplimiento de mejoramientos en el bienestar de la población aledaña.

Como condición insoslayable para el cumplimiento del Objetivo, el Consultor deberá identificar todos los costos y beneficios posibles atribuibles al proyecto con la precisión que lo permita el nivel del estudio realizado. 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.

Capítulo 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La definición del problema deberá marcar una estrecha relación con las actividades de ingeniería que participan en la generalidad del estudio; es decir, que tales exposiciones deberán estar asociadas a los aspectos puntuales y particulares de las áreas de la ingeniería y de las dificultades mismas que éstas atenderán mediante el ofrecimiento de soluciones y recomendaciones específicas, sin acometer en igualdades entre problemas y soluciones. El “*Problema*” se deberá expresar mediante tres variables, a saber:

- Manifestaciones: Cómo se revela el problema.
- Causas: Orígenes y fuerzas que lo crean.
- Consecuencias: Si no se resuelve que pasa.

Aspecto importante que debe tratarse son los efectos observables en estudios previos que generan una relación entre el problema o deficiencia y los objetivos generales y específicos de la entidad Contratante que manifiesta interés por brindar una posible solución. Al llevar a cabo este análisis, es importante considerar los efectos actuales, aquellos que existen en el momento presente y que pueden ser observados, como los que pudiesen acaecer en el futuro inmediato. Mediante el ordenamiento de las causas y efectos seleccionados de acuerdo a su relación con el posible problema, se podrán reconocer efectos directos o consecuencias inmediatas y efectos indirectos o de futuro de mediano plazo.

Si bien las características y circunstancias de los proyectos en lo funcional y/o estructural difieren por razones de los niveles de deformaciones superficiales que conllevan a la conceptualización rápida de soluciones, es importante para su justificación y comprensión de las soluciones propuestas, el levantamiento de información técnica respecto al tipo de daño, gravedad y extensión del mismo que se encuentran, permitiendo con ello la expresión de las manifestaciones del problema, las posibles causas y las consecuencias que puedan sucederse por la no acción pronta de la intervención. Por lo anterior, es preciso que el Consultor realice oportunamente la auscultación de la vía y determine los daños para cada segmento homogéneo que haya definido como



segmentación apropiada para el análisis, facilitando con ello la información indispensable para el proceso de evaluación técnico económica del proyecto.

Un último aspecto que puede y debe tratarse aquí, es la identificación del nivel de usuarios de la infraestructura que se pretende mejorar y su relación histórica con la misma, así como las implicaciones con respecto de aquellos que se generen por la implementación del proyecto; pudiendo desde luego ampliarse el análisis en otro aparte, en común y estrecha relación con el especialista o con el informe del estudio apropiado y que conforma la condición de unificación entre los estudios previos y los actuales.

Capítulo 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Aquí el Consultor presentará la metodología de evaluación y los pormenores para su realización. De estos últimos deberá incluirse una recapitulación de la información utilizada, presentada de forma específica y relacionada con las diferentes áreas de estudio. Es decir, que el estudio deberá requerir de las otras áreas de la ingeniería, la información pertinente y necesaria para el completo desarrollo de la metodología, dejando constancia de los valores de cada variable utilizada de forma que los resultados del estudio puedan ser reconstruidos o verificados a partir de esta información.

a. Análisis costo beneficio

En la generalidad de los casos, los estudios que tienen por objeto la Construcción y pavimentación de nuevas vías, así como el Mejoramiento de vías en cuanto a cambios de especificaciones, como la pavimentación de vías existentes pero con superficie en afirmado, o cambios en las dimensiones, como la construcción de segunda calzada, y la Rehabilitación de vías que tienen por objeto específico la reconstrucción o recuperación de las condiciones iniciales, dada la posibilidad de identificar en ellos costos y beneficios, deberá adelantarse la Evaluación Económica mediante la aplicación de la Metodología Análisis Costo Beneficio (ACB), utilizando para ello el Modelo de Evaluación Técnico – Económica denominado HDM en su versión 4. Herramienta de evaluación que permite la generación de informes como los relacionados con los Costos de Operación Vehicular, Costos de Mantenimiento, la Comparación Económica de Alternativas, Análisis de Costo Beneficio, Flujo de Costos Anuales de la Administración y del Usuario, Beneficios Netos Anuales entre otros, para cada alternativa.

Para todos los efectos de realizar los Estudios de Evaluación, el consultor reunirá la información pertinente a las condiciones existente de la vía actual y del proyecto propuesto, de forma que permita digitar información pertinente en el Modelo HDM - 4. De forma general, a continuación se indica la información que debe ser recaudada:

- **Segmentos homogéneos dinámicos:** Por volumen de Tránsito, Subrasante, Tipo de pavimento, Estado o condición de éste último y cualquier otro aspecto que amerite su incorporación. Sin embargo, es significativo considerar los diferentes niveles de tránsito que se presentan en el corredor actual y la



información histórica de volúmenes de tránsito que aplique para cada segmento homogéneo que se determine.

- **Características geométricas:** Para cada segmento homogéneo representado y expresado, se deberá identificar con mayor precisión lo siguiente: Longitudes de segmento, Curvatura vertical (Subidas + bajadas) (m/Km.) y Curvatura horizontal (grados/ km.), Anchos de calzada y bermas. Número de carriles. Velocidad límite y altitud. Tipo de drenaje. (Situación Sin y Con proyecto)
- **Características estructurales:** Tipo de Compactación y Material de la superficie señalando el tipo de grava para cada una de ellas. Espesores de las capas, tipo de daños y áreas afectadas. (Situación Sin proyecto). Para la situación Con proyecto se requiere de los Números estructurales para cada segmento homogéneo, Valores de CBR, Espesores de cada una de las Capas.
- **Tipo de Daños:** Profundidad media de ahuellamiento, Valor del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), (Situación Sin proyecto). (Para las vías en afirmado se reunirán criterios de calificación según la expresión, previa identificación del tipo de daño encontrado y representativo de la condición).
- **Tránsito:** Volumen de TPD actual y futuro, composición y tasas de crecimiento para cada segmento homogéneo identificado. Identificación de Tránsito Atraído, Tránsito desviado, y Tránsito Generado. Identificación de la ocupación vehicular y en lo posible los motivos de viaje de las personas.
- **Costos:** En cuanto a los Costos del proyecto, estos deberán reunir los Costos de la Obra, la Interventoría, costos por compra de predios e indemnizaciones si las hubiere, Costos correspondientes a la gestión ambiental y a las obras de mitigación, así como lo relacionado con impuesto, utilidad y demás. Considerando el alcance de los estudios estos valores corresponderán a un estudio específico debidamente relacionado con características y particularidades del proyecto.

Capítulo 4. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN

El diagnóstico que enmarque y soporte el documento, corresponderá a aquel que compendie el conjunto de disciplinas participantes en el análisis de la situación actual del proyecto, y proyección futurista de los elementos de la infraestructura requerida para soportar y equilibrar la demanda actual y futura de infraestructura para el desarrollo industrial, comercial y socio cultural de la regional y aledaño a la zona del proyecto.

Con miras a obtener un documento auto-sostenible, el Consultor deberá incluir dentro del informe, los antecedentes relacionados con el problema por solucionar, identificando el área geográfica y caracterizando la región a través de sus aspectos demográficos y socioeconómicos, además de un resumen de resultados y conclusiones a que se llegue en el estudio de las áreas complementarias del estudio de ingeniería y necesarias para una completa evaluación económica.

Entre estos antecedentes, el Consultor deberá considerar los referidos a la población beneficiada con el proyecto, sus niveles de ingreso, calidad de vida, actividades productivas, usos de la tierra. Otro aspecto por tratar se refiere a los aspectos legales e institucionales dentro de los cuales se encuentra inserto el proyecto.

Con los antecedentes generales y los estudios de tráfico apropiados, se identificará la situación actual o sin



proyecto. Se identificará, de manera clara el problema que se pretende solucionar o la necesidad insatisfecha, indicando y cuantificando todas las alternativas de solución, incluyendo dentro de ellas la no realización de acción alguna, enunciando las implicaciones que ello pueda generar.

Capítulo 5. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

El proyecto como fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos deberán ser asociado con la ejecución del proyecto en particular y corresponden a la inversión misma de la obra, al costo causado por el ejercicio de la interventoría, a los costos de las obras de protección ambiental o mitigación de los efectos, indemnizaciones, adquisición de zonas, etc., así como también formaran parte de los costos todos aquellos beneficios actuales que se obtienen antes de implementar el proyecto y que posteriormente, con la materialización del proyecto se dejaran de percibir.

El ejercicio de identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, medirlos y valorarlos con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de realizar el proyecto, constituye de por sí la Evaluación del Proyecto. La determinación de los beneficios económicos radica, en primera instancia en la definición de la demanda de transporte como modo de asociar la actividad económica que genera un proyecto de esta índole, determinando el valor neto de los Costos de Operación Vehicular bajo condiciones Sin y Con proyecto, constituyéndose de esta manera en beneficios básicos de primer orden.

De igual manera los costos netos generados por los Tiempos de Viaje de las personas en cada alternativa, deben calcularse a partir del volumen de vehículos de pasajeros como de su correspondiente nivel de ocupación; identificando los motivos de viaje que permitan efectuar su justa valoración. Los costos netos por Tiempo de Viaje de las personas se constituyen como beneficio de segundo nivel para el proyecto, pudiendo ser o no considerado dentro del agregado de beneficios para la comparación con el total actualizado de costos.

Adicionalmente deberán calcularse los costos estimados evitables por concepto de mantenimiento vial con la implementación del proyecto.

En resumen los beneficios se definirán en función del efecto que ejercen en los objetivos fundamentales del proyecto; los costos se definirán en función del costo de oportunidad, es decir, en términos de beneficios a los que se renuncia, de no utilizar los recursos en las mejores opciones disponibles. En consideración a ello, la evaluación que el Consultor debe realizar es la comparación de los beneficios frente a los costos que implica para la sociedad en su conjunto, de tal manera que pueda hacerse un pronunciamiento sobre la contribución que el proyecto hace al ingreso o crecimiento económico, y su distribución a través de su vida económica.

A partir entonces de los Precios de Mercado utilizados en la conformación del presupuesto, el Consultor calculará el Precio Económico del proyecto y del resto de componentes que intervienen en la estructuración del presupuesto, permitiendo así la definición de los beneficios e insumos del proyecto, tasados a precios económicos. Para ello deberá utilizarse las RPCs (Razones Precio Cuenta) que generalmente son calculados



a nivel nacional; los correspondientes a los insumos, el de la divisa, el de la mano de obra calificada y no calificada y los costos de operación vehicular.

Al realizar el cálculo de los precios económicos para valorar los beneficios, los insumos y los eventuales efectos indirectos del proyecto, el Consultor cumplirá con el objeto de conocer el verdadero valor económico de los costos y sus beneficios netos medibles, de modo que la evaluación económica incorpora todos los efectos deseables y su incidencia sobre el bienestar de la sociedad en su conjunto.

El informe que de esta evaluación hará el Consultor, deberá ser presentado en tal forma que sea posible reconstruir los resultados obtenidos, requisito indispensable para su recibo, revisión y aprobación.

Capítulo 6. INDICADORES ECONOMICOS

En lo que concierne al proyecto de construcción de una nueva vía que complementara la movilidad de un volumen de usuarios muy importante, y donde los costos y beneficios son posible de reconocimiento y cuantificación, los indicadores económicos que determinen la viabilidad económica serán aquellos que resulten apropiados y convenientes para la representatividad de los impactos que generen las inversiones requeridas.

Por consideración a las características del proyecto, una vez se hayan construidos los Flujos Económicos que permitirán la comparación de alternativas, será posible que el Consultor calcule los indicadores relacionados con el Valor Presente Neto (VPN) actualizado, la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Razón Beneficio Costo (R B/C) del proyecto.

La identificación de los Flujos Económicos netos corresponderá al flujo de la “situación base” o “situación sin proyecto” menos la “situación con proyecto” proyectada en cada uno de ellos. Existirán tantos Flujos Económicos netos como existan alternativas de solución propuestas.

La acumulación de los beneficios netos de cada año, descontados al año cero mediante el uso de una tasa Inter-temporal del 12%, permitirán hallar el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), una Relación de Beneficios y Costos económicos (B/C) de cada alternativa y la determinación del momento Óptimo de la realización del proyecto. De esta forma quedará señalada la conveniencia o inconveniencia de implementar la totalidad de las acciones de intervención propuestas, o la necesidad de implementar tal o cual acción y de postergar otras; acentuando y reconociendo los impactos positivos y negativos de unas y otras.

a. Análisis de Sensibilidad

Es posible que los valores así calculados no correspondan a los valores reales; por ello, deben establecerse los efectos en el Valor Presente Neto (VPN) como producto de variaciones en los costos o beneficios esperados, y para ello, el Consultor modificará la magnitud de las variables más importantes, solas o en combinación, en un determinado porcentaje, identificando en qué proporción es sensible a tales cambios el



VPN. Adicionalmente, deberá determinarse hasta dónde será necesario que se modifiquen los ítems más sensibles y/o representativos de costos y beneficios, para que el VPN sea igual a cero.

Otro de los análisis de sensibilidad deberá ser el de excluir, de los beneficios, los que puedan reportarse por ahorros en los tiempos de viaje de los pasajeros. Si el proyecto requiere de este beneficio para su sostenibilidad, entonces se determinará el costo mínimo necesario de la hora del viajero para que el proyecto sea rentable.

El cálculo de los indicadores de rentabilidad y el análisis de sensibilidad deberá efectuarse en términos de valor económico

Capítulo 7. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS

El proyecto de construcción de una nueva vía implica la síntesis de costos y beneficios que ocurrirán en distintos periodos. Sin embargo las dificultades para la identificarlos y relacionarlos directamente con el proyecto se manifiestan al momento de medirlos y valorarlos. Por ello es preciso que el Consultor documente todos aquellos costos y beneficios, pero que en razón a sus peculiaridades no puedan ser cuantificados. Esto último es muy importante en cuanto que son estas originalidades las que dependiendo de la magnitud de las mismas, las que determinaran la metodología de evaluación del proyecto de inversión pública.

A partir de ello todo costo y/o beneficio inherente al proyecto deberá describirse e incorporarse en la evaluación. Sin embargo, es posible la identificación de costos y beneficios de difícil cuantificación, los cuales deberán explicarse mediante el suministro de la información que demuestre su existencia y magnitud, a fin de tenerlos en cuenta al momento de la toma de la decisión sobre la realización o no sobre la continuación de los estudios del proyecto.

Capítulo 8. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

El alcance de la evaluación económica guardará una relación directa con la precisión de los estudios de ingeniería y análisis económicos. Considerando que los estudios para el Mejoramiento de la estructura del proyecto corresponden a un nivel equivalente a Fase III, la evaluación deberá realizarse igualmente con la precisión que lo permitan los estudios de ingeniería en cuanto a la determinación de costos y beneficios, propios de un nivel de factibilidad. Sin embargo el uso de supuestos que se incorporen deberá estar fortalecido con información económica y estadística apropiada.

En consecuencia la evaluación económica corresponderá al nivel de la información que se obtenga y al nivel mismo en que se encuentre los estudios, especialmente los relacionados con los aspectos de Transporte, Trazado, Sección transversal típica y tipo de superficie.

Capítulo 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



En este capítulo se presentará el resumen de los aspectos considerados como elementos partícipes en el ejercicio de evaluación económica e interrelacionando los asuntos socioeconómicos observados y las características propias del proyecto. Para tal efecto el Consultor deberá destacar los contenidos relevantes que como producto del tratamiento de cada capítulo se hayan podido obtener.

Es de recalcar, que se incluye la política de sostenibilidad en estos estudios y diseños, los cuales deben diseñar y sustentar las medidas a tomar para el desarrollo sostenible de la infraestructura, dentro del presente documento.

A partir de los resultados expresados mediante los indicadores económicos, el Consultor hará una interpretación de los mismos y expresará los posibles aportes del proyecto al bienestar de la población y los alcances que puedan tener sobre ellos. De igual manera y considerando los tres indicadores básicos utilizados: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo (B/C) y su correspondiente análisis de sensibilidad el Consultor hará una interpretación de los mismos y presentará una solución a los aspectos que deban ser atendidos durante la ejecución de las obras.

Por último se deberá expresar el nivel de cumplimiento de los Objetivos y Alcances dentro de los cuales se enmarcó el ejercicio de Evaluación Económica del proyecto de inversión pública.

- **VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO**

En este volumen se presentará un informe ejecutivo de todos los volúmenes realizados, de tal manera que le permita al lector como mínimo localizar geográficamente el tramo de vía en estudio, conocer la importancia socioeconómica y los resultados técnicos más importantes de la consultoría. Debe considerar los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. FORMA DE PRESENTACIÓN

Capítulo 1. OBJETIVO Y ALCANCES

En el Informe Final, el Consultor integrará todos los estudios mencionados a continuación. Este informe constará de los siguientes capítulos:

- VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS.
- VOLUMEN IX. ESTUDIO Y DISEÑO DE URBANISMO Y PAISAJISMO.
- VOLUMEN X. COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL.
- VOLUMEN XI. ESTUDIO GESTION PREDIAL.
- VOLUMEN XII. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD.



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

- VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRAS, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS.
- VOLUMEN XIV. ESTUDIO DE EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO.
- VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO.

A su vez, parte de este informe será un resumen ejecutivo que contendrá de manera resumida el alcance de cada uno de los volúmenes enunciados, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones formuladas, así como los planos, gráficos y cuadros que faciliten la comprensión del informe. Además, debe contener la descripción de la localización, un análisis de tipo socioeconómico, importancia y la ficha técnica del proyecto.

Para la localización geográfica, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar la ruta y tramo o las más cercanas de acuerdo con lo establecido en el decreto 1735 del 28 de agosto de 2001 o el documento equivalente que se encuentre vigente en el momento de realización de los estudios. Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema Magna-Sirgas.

El Informe Final Ejecutivo contendrá el contenido requerido en cada uno de los estudios enunciados en las presentes especificaciones, como los resultados más importantes de cada volumen desarrollado.

Este documento también constará de las fichas técnicas indicativas que servirán para la preparación de los procesos de licitación para los futuros proyectos.

Se debe incluir una ficha técnica que incluya por lo menos la siguiente información: localización y longitud de la meta física ejecutada, tránsito promedio diario (discriminado por composición vehicular), ejes equivalentes a partir del TPD, parámetros de diseño geométrico, consideraciones generales de seguridad vial y señalización, relación de la señalización diseñada, listado del resultado del inventario de zonas inestabilidades - obras de drenaje – estructuras (En los casos que las áreas específicas contemplen diseño, se deben relacionar las obras diseñadas), ubicación de cruces con zonas pobladas, ubicación de fuentes de material, tipos y tratamientos para estructuras de pavimento, valor del proyecto (etapas y plazos) y toda aquella información base que permita al lector que de manera rápida tenga acceso a la descripción y resultado de la propuesta de diseño.

A continuación se ilustran, alguna información resumen a ser incluida en la ficha:

- Descripción del alcance de los estudios y diseños:
- Objeto del contrato:
- Carretera
- Tramo
- Sector



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

-Localización y longitud de la meta física de estudios y diseños ejecutada: (alcance físico de la ruta _____ sector _____ desde el PR _____ hasta _____).

Información del Tránsito para el año _____ en el corredor _____ tramos _____	
Auto	70,00
Bus	20,00
C2P	9,00
C2G	16,00
C3 y C4	1,00
C5	0,00
>C5	0,00
Moto	180,00
Total Mixto	296,00

Nota: incluir información de puntos de alto conflicto, incluso peatones

Información de ejes equivalentes en el corredor _____ tramos _____	
Ejes equivalentes de 8,2Ton (_____ años) - T0	

PARAMETROS GEOMETRICOS		
Sección Típica de la Carretera		Velocidad de Diseño
Número de carriles		
Ancho de Carril		
Ancho de Berma		
Ancho de Cuneta		
Ancho Total de la Corona		
Sección Típica de Pasos Urbanos		Velocidad de Diseño
Número de carriles		
Ancho de Carril		
Ancho de Andén		

**MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS**

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Ancho Total de la Corona

Consideraciones generales de seguridad vial y señalización: (INCLUIR PARTICULARIDADES)

Señalización: Relación de la señalización que se proyecta instalar.

ITEM	CANTIDAD	Unidad
Línea de demarcación con pintura en frío		m
Señalización vertical		Unidades
Marca vial con pintura en frío		m2
Otros ítems		

SOLUCIÓN GEOTECNICA - ZONAS INESTABILIDADES					
Nº	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	Longitud (m)	Ruta	SOLUCIÓN GEOTECNICA
1					
2					
n					

ZODMES PROPUESTOS				
Nº	LOCALIZACIÓN	TRAMO	RUTA	CAPACIDAD (m3)
1				
2				
N				

Alternativa _____ - Estructura de Pavimento	
Capa A	
Capa B	
Capa C	

Relación obras de drenaje TRAMO _____ RUTA _____ del PR _____ HASTA EL PR _____



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Nº	Abscisa	Tipo de Obra Propuesta	Diámetro(m)	Altura (m)	Base (m)	Longitud(m)
1		Box Culvert				
2		Alcantarilla				
3		OTRA				

RELACION DE PUENTES EXISTENTES/NUEVOS/DISEÑADOS

Puente	No, De luces	Luz (m),	Ancho	Características generales	Resultados de los ensayos de patología (Si aplica)
			Tablero (m),		

Cunetas diseñadas		
Abscisas	Costado	Long.

RELACIÓN DE MUROS DISEÑADOS

MURO	INICIO	FIN	Longitud (m)	Altura Máxima Muro (m)	Tipología

Cruces urbanos y veredales: A continuación, se relacionan los cruces veredales y urbanos para los cuales se proyecto diseño urbanístico.

TRAMO	SECTOR	ABSCISA	Tipo de cruce

Predial: A continuación se identificaron los predios y/o requeridas para intervención

MUNICIPIO	NÚMERO DE	ÁREA REQUERIDA	Tipo de uso o clasificación del área



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

	PREDIOS	(Ha)	homogénea

Además, deberá entregar una presentación con videos, renders, y demás expresiones gráficas, donde muestre las principales características del proyecto definido, descripción, localización y la ficha técnica.

REQUERIMIENTO PARA EL VOLUMEN: INFORME FINAL EJECUTIVO EN LA APLICACIÓN DE METODOLOGÍA PARA EL MANEJO Y GESTIÓN DE INFORMACIÓN

Dentro del informe final ejecutivo se debe incluir la Modelación de la información en formato IFC y/o compatible para el trazado geométrico aprobado, y la modelación en las demás áreas técnicas del proyecto será opcional, tal y como se indica en el aparte introductorio de los presentes requerimientos técnicos.

- Modelación de la información en formato IFC y/o compatible para el trazado geométrico aprobado, y la modelación en las demás áreas técnicas del proyecto será opcional.

Capítulo 2. FORMA DE PRESENTACIÓN

En cumplimiento de los criterios establecidos por el Archivo General de la Nación de Colombia para la organización y conservación de los Archivos y teniendo en cuenta la normatividad vigente “Ley 594 de 2000”, ley General de Archivos, se informa que para la entrega de los volúmenes se recibirán teniendo en cuenta las especificaciones detalladas a continuación.

Presentación Documentos Físicos

Cada Volumen se entregará impreso a doble cara en original (un original) y cuatro (4) copias en medio magnético (DVDs) y/o dispositivos externos de almacenamiento, en medio en formato PDF y formato editable en el software correspondiente. Cada Volumen debe estar identificado con un rótulo o Sticker que contenga la siguiente información:

- Logo del Instituto Nacional de Vías INVIAS.
- Número del contrato y año del mismo.
- Objeto del contrato.
- Número del volumen con su respectivo nombre.
- Número del tomo cuando este exceda más de un tomo para el respectivo volumen.
- Ruta, Tramo e indicar PR de inicio y PR final. En el caso que aplique.
- Nombre del Consultor ejecutor de los estudios y diseños.
- Nombre del Interventor que acompañó en la ejecución de los estudios y diseños.
- Fecha de entrega de los estudios y diseños.



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Cada Volumen se foliará de forma independiente y tendrá máximo 200 folios, si el Volumen es muy voluminoso y sobrepasa el número de folios se deben presentar varios tomos en las cuales de acuerdo al número se identificarán como 1 de 2, 2 de 2, sucesivamente según el caso y tendrá una foliación consecutiva. La fuente del texto del rótulo es Arial 12, espaciado a 1.5.

LOGO INVIAS	CONSULTOR:	INTERVENTOR:	CONTRATO:	Director consultoria:	Director interventoria:	MODIFICACIONES		CONTIENE:	
				FIRMA	FIRMA				
				Nombre y Matricula	Nombre y Matricula				
				Especialista consultoria:	Especialista interventoria:				
				FIRMA	FIRMA	Dibujó:	Fecha:		
				Nombre y Matricula	Nombre y Matricula			ESCALA	PLANO No.

Se debe entregar junto con los volúmenes y planos finales un listado maestro de los planos y volúmenes (tomos) allegados. Los volúmenes deben contar con la firma de los directores de consultoría e interventoría, así como la firma de los especialistas responsables en la elaboración del respectivo volumen; para los planos también se debe contar con las firmas tanto de los directores de consultoría e interventoría, así como la firma de los especialistas responsables en la elaboración. Los archivos magnéticos también deberán contar con las respectivas firmas en sus formatos PDF, los cuales deben ser fiel copia de los documentos y planos impresos. Los volúmenes deben ser escaneados para garantizar que sean fiel copia de su original.

Para cada volumen técnico que contenga información georreferenciada (incluidos los resultados de las exploraciones y ensayos) se deberá entregar la respectiva base de datos espacial diseñada por el especialista en SIG y cumpliendo con lo establecido por la oficina encargada del SIG en el INVIAS (Aplicar el modelo de datos para Planos Record, Diseños y Estudios vigente a la fecha de entrega final de los estudios y diseños, el cual se puede obtener a través del enlace <https://hermes.invias.gov.co/geiv/>) o consultando al Grupo de Estadística e Información Vial de la Subdirección de Planificación de Infraestructura, lo cual, deberá ser consultado por el consultor en dicha oficina.

De acuerdo con el memorando SA 35138 del 28 de mayo de 2015, de la Subdirección Administrativa del INVIAS, la documentación escrita correspondiente a los Estudios Técnicos deberá prestarse en la siguiente forma:

Carátula: Tapa dura en cartón liso de 2.5 mm color azul estampado dorado. Forrada en percalina o cuerina, cocida.

Páginas: Máximo 200

Impresión: 1x2 tintas

Formato: Carta 21,59 cm * 27,94 cm

Fuente: Arial 12, espaciado a 1.5

Tipo de Papel: Propalibros 70g a 1x1 tintas; art lemon a 1x1 tintas; esmaltado brillante de 150g.



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

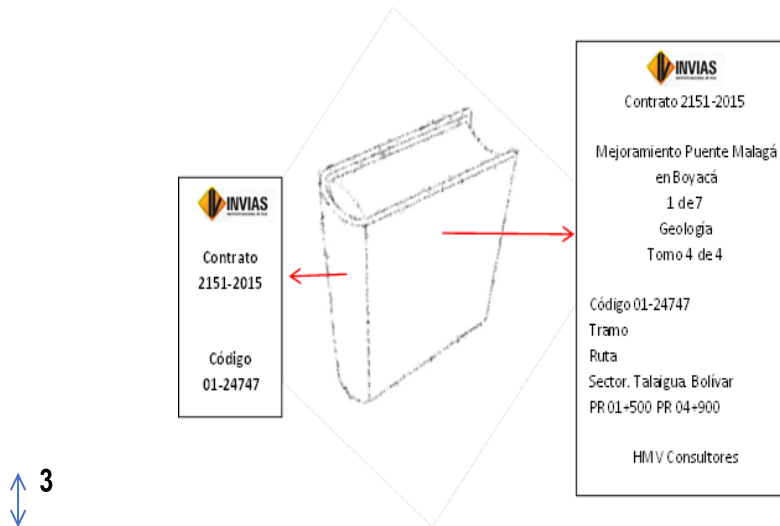
Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

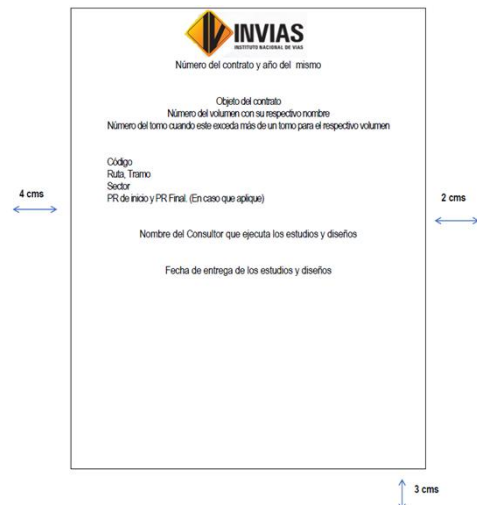
Apéndice B

Dirección Técnica

Rotulado: Logo de INVIAS; número del contrato y fecha y código. Contenido: Normas ICONTEC



Esquema de la portada



b. Presentación en Formato Magnético

Para la presentación de información en formato CD o DVD, igualmente deben identificarse con rotulo que contenga como mínimo los siguientes datos.



- Logos Corporativos
- Número del contrato y año del mismo.
- Objeto del contrato.
- Nombre del Consultor ejecutor de los estudios y diseños.
- Nombre del Interventor que acompañe en la ejecución de los estudios y diseños.
- Fecha del Documento.
- Dirección.

Los CD o DVD deben entregarse en una caja de pasta delgada que proteja el formato. Deben de ser no reescribible para garantizar que NO sea posible la modificación de la información en él contenida. En los casos del empleo de dispositivos externos de almacenamiento, estos deben estar debidamente marcados y protegidos.

Documento digital de Metadatos según Norma NTC 4611, mínimos o detallados, dependiendo del proyecto. El registro fotográfico del proyecto deberá insertarse al Sistema de Información Geográfico por medio de links o hipervínculos que deberán funcionar adecuadamente, incluso desde el CD o DVD.

c. Presentación de Planos

No se utilizará color en los planos ploteados en papel de seguridad a fin de obtener una buena calidad en reproducciones de éstos.

Los planos deberán contener código, ruta, tramo, sector, PR de inicio y PR final. Los mapas deberán entregarse también en formato PDF/A. No se deberá entregar archivos comprimidos.

En caso de que el proyecto supere una cantidad de 12 planos, se elaborará un nuevo tomo denominado Mapas, que deberá contener páginas preliminares como los otros tomos del proyecto doblándose a mitades.

Los originales de los planos se entregarán enrollados, con protección en sus bordes para evitar posibles deterioros y protegidos por tubo. No se deberá hacer ningún pliegue.

Solo se recibirá un ejemplar en original tanto de informes como de los planos y también copia en CD no reescribible.

Los planos originales se entregarán debidamente firmados en papel de seguridad y cuatro (4) copias en medio magnético (DVDs) en formato PDF y en Software de dibujo asistido por computador de lectura universal editable.

De acuerdo con el memorando SA 35138 del 28 de mayo de 2015, de la Subdirección Administrativa del



INVIAS, la presentación de los planos correspondiente a los Estudios Técnicos deberá prestarse en la siguiente forma:

Empaque: Porta planos debidamente rotulados (ver información de la portada estudio técnico)

Tamaño: Pliego 70 cm * 100 cm

Papel: De seguridad Cronaflex o Diazzo ribeteado (original).

◆ **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS VOLÚMENES A DESARROLLAR EN ESTUDIOS Y DISEÑOS A NIVEL DE FASE II AVANZADA:**

• **VOLUMEN VIII: ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS**

En este capítulo se debe realizar el predimensionamiento estructural de cada una de las estructuras que así lo requieran el proyecto, que permitan garantizar condiciones de estabilidad y continuidad del alineamiento, tomando como base los parámetros de geometría, geología, fundaciones, hidráulica, urbanismo y ambiental; conforme a los requerimientos desarrollados en el cuerpo del volumen.

El objetivo es tomar los parámetros establecidos en los estudios complementarios aplicables requeridos y realizar un análisis de alternativas para de allí concluir en la selección y ejecución del proyecto estructural real y ejecutable. El consultor deberá definir las características básicas o esenciales de las estructuras, todas las obras complementarias, cimentación, y de la infraestructura vial necesaria para el proyecto, entendiéndose para este nivel de fase II – avanzada y/o fase III contratación que se debe llegar a despieces tipo.

• **VOLUMEN X: COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO.**

De acuerdo con la legislación ambiental aplicable, el Decreto No. 2041 de 2014 o aquellos que los sustituyan, y sus reglamentarios, el Contratista deberá revisar y analizar el alcance de las labores contratadas, con el objeto de tener claridad si el proyecto a estudiarse y/o ejecutarse se hace bajo los lineamientos generales del PAGA y/o requiere licenciamiento ambiental y/o requiere Diagnóstico Ambiental de Alternativas DAA.

El presente Volumen se debe desarrollar acorde con lo indicado en el **Apéndice D – Ambiental y Apéndice E – Gestión Social** que hacen parte integral del presente proceso de contratación.

• **VOLUMEN XI: ESTUDIO GESTION PREDIAL**

Dentro del objetivo general que se pretende dar a este volumen, es la determinación a través de una rigurosa 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 durante posteriores etapas, las actividades de Adquisición y recuperación de predios.



El presente Volumen se debe desarrollar acorde con lo indicado en el **Apéndice F – Gestión Predial** que hace parte integral del presente proceso de contratación.

- **VOLUMEN XII. ESTUDIO DE ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL RIESGO Y SOSTENIBILIDAD.**

Identificar, caracterizar y categorizar los riesgos previsibles que impactaran durante la ejecución del futuro corredor por la implementación de la alternativa planteada para seguir complementando los requerimientos de la matriz de riesgos estableciendo una línea base del proyecto y diseñar los planes de monitoreo y control. Definir estrategias de sostenibilidad y sus costos asociados. Entre los objetivos del presente volumen, está el incluir lineamientos y criterios de sostenibilidad desde la concepción del proyecto y sus costos asociados.

- **VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO**

El objetivo de este volumen será realizar el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios del proyecto planteado que propugne por dar solución al problema o dificultad expresado en los estudios y que se relaciona con la dificultad o carencia en el suministro de la infraestructura vial requerida para la comunicación y el transporte; conociendo y expresando la naturaleza y circunstancia de las mismas.

- **VOLUMEN XIV. ESTUDIO ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS, COSTOS Y PRESUPUESTOS.**

En este volumen se elaborarán los análisis de precios unitarios No previstos de acuerdo con los precios de mercado de los insumos en la zona del proyecto, se calcularán los presupuestos con las cantidades de obra que se determinen en las diferentes especialidades a estudiar dentro del contexto de los estudios y se definirán las especificaciones de construcción.

- **VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO**

En este volumen se presentará un informe ejecutivo que le permita al lector, conocer la localización geográfica de las obras a construir, el Contratista deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar la ruta y tramo en estudio, conocer la importancia socioeconómica del mismo y a través de una ficha técnica resumen disponer de los resultados técnicos más importantes de cada uno de los volúmenes desarrollados en la consultoría. Así mismo el Contratista deberá preparar una presentación en donde se muestre en resumen de los aspectos más relevantes del estudio, así como de los resultados del mismo, la cual deberá exponer ante el personal técnico de la Entidad, por el director del contrato y de los especialistas que se consideren necesarios.

Dentro del informe final ejecutivo, el Contratista con la aprobación de la Interventoría deberá entregar una



presentación de todos los resultados técnicos, económicos, financieros ambientales y sociales del proyecto guiados por la norma ISO 19650 y lo exigido en los presentes Requerimientos Técnicos.

 REQUERIMIENTO TÉCNICOS – FASE II AVANZADA

a. Volumen VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

El informe de estudios de estructuras para puentes y obras complementarias deberá tener los siguientes componentes:

- CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
- CAPITULO 2. GENERALIDADES
- CAPITULO 3. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS PARA ESTRUCTURAS
- CAPITULO 4. FASES DEL PROYECTO ESTRUCTURAL
- CAPITULO 5. CANTIDADES DE OBRA
- CAPITULO 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO
- CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El contenido de cada uno de los capítulos será el siguiente:

Capítulo 1. OBJETIVO Y ALCANCES

a. OBJETIVO

Diseñar todas aquellas obras estructurales necesarias a lo largo del corredor vial, que sean el resultado del trabajo integrado de las diferentes áreas de la ingeniería, que a su vez teniendo en cuenta diferentes variables (Técnicas, Ambientales, Económicas, y/o las demás que el consultor considere), se pueda obtener la alternativa más favorable para el proyecto, en cada condición particular.

Es decir, a partir del conocimiento de todos los parámetros establecidos en el estudio de topografía y basado en criterios de geología para ingeniería, criterios de impacto ambiental, y criterios de geotecnia para fundaciones de puentes, criterios hidráulicos y otras estructuras de contención, se deberán realizar los diseños estructurales de los viaductos y/o estructuras viales complementarias, de la alternativa seleccionada.

Para aquellos casos en los cuales en los cuales se requiera el diseño de puentes nuevos y/o reemplazo y/o rehabilitación, el consultor deberá tener presente las recomendaciones incluidas el en ANEXO 3 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE PUENTES NUEVOS Y/O REEMPLAZO.

b. ALCANCES



Definir las características básicas o esenciales de los puentes y/o estructuras y/o obras complementarias y/o cimentación de la infraestructura necesaria para el proyecto, entendiéndose para este nivel de Fase II – Avanzada y/o Fase III Contratación que se debe llegar a despieces tipo.

El Consultor deberá definir, lo siguiente:

- Longitud total, luces y tipo de estructura.
- Dimensiones de las secciones transversales típicas.
- Tipo de estribos y cimentación, anotando las dimensiones básicas.
- Longitud de accesos.
- Procedimientos constructivos.
- Metodologías de cálculo.
- Costos estimados y presupuestos.
- Planos topográficos de ubicación del puente con indicación de los puntos de referencia y niveles.
- Criterios de Hidrología, Hidráulica y Geotecnia que justifique la solución adoptada.
- Criterios de Diseño y Normativas

Con base en los diseños elaborados, el consultor debe hacer un análisis económico de cada una de las alternativas planteadas (factor esencial para la selección de la alternativa constructiva) y la factibilidad que desde las demás áreas componentes de este estudio, le permitan viabilizar la ejecución del proyecto.

De acuerdo con la particularidad del proyecto se deben adelantar las patologías necesarias en las estructuras existentes, para determinar el grado de vulnerabilidad, las posibles limitaciones en su servicio y la vida útil remanente de la estructura. Para aquellos casos necesarios, el consultor deberá proponer acciones tanto correctivas, como preventivas y de mantenimiento, para garantizar el servicio de la estructura en las condiciones actuales, proyectando el tiempo de servicio con dichas acciones planteadas.

Capítulo 2. GENERALIDADES

Con base en la definición del eje del proyecto, la sección transversal del sitio de la estructura (cualquiera que esta sea), y criterios definidos de drenaje, geología y geotecnia, además del reconocimiento directo del sitio, se procederá a la adaptación de modelos, en lo referente a puentes, pontones, muros de contención, box-culverts y en general estructuras que atraviesen el eje definitivo del proyecto. Todos los diseños estructurales preliminares de puentes y pontones de luces mayores a 10 m, deberán considerar los estudios de efectos sísmicos según se requiera en las normas.

Para el diseño de obras de drenaje menores, deberán utilizarse los modelos de Manual de Drenaje para carreteras INVIAS vigente al momento de los estudios, en concordancia con el Especialista de Hidrología, Hidráulica y Socavación.



En el análisis y dimensionamiento de todas las estructuras, el Consultor deberá cumplir como mínimo, con los requerimientos pertinentes establecidos en los siguientes documentos vigentes al momento de la elaboración de los estudios:

- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras.
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP2014 – Resolución 108 de 2015 – Ministerio de Transporte.
- Standard Specifications for highway bridges, para todos los casos que no se contemplen en el código colombiano de diseño sísmico de Puentes, o en los casos donde los procedimientos contemplados en su texto ya no sean válidos a la fecha del proyecto.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10
- ICONTEC
- ASTM
- AWS Asociación Americana de Soldadura Especificación AWS D1.5 Bridge Welding Code versión vigente.

Capítulo 3. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS PARA ESTRUCTURAS

La ejecución del levantamiento topográfico del sitio donde se localizará la estructura se realizará de tal manera que permita la elaboración de los prediseños para Puentes y estructuras propuestos.

a. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Siendo la topografía el documento base para la coordinación y evaluación de los estudios y diseños de esta fase, el Consultor deberá realizar:

- Un levantamiento topográfico en el área de localización de las estructuras, de tal manera que se cubra con suficiencia las posibles variaciones de diseño a tener en cuenta en la evaluación de alternativas. Esto es al menos 50 m aguas arriba y aguas abajo o más si la condición de diseño lo requiere.
- Referenciar el eje del proyecto horizontal, a la entrada y salida del ponteadero mediante mojones de concreto, estableciendo los valores X, Y y Z del proyecto.
- Presentar las carteras topográficas con los listados de tránsito, nivel y topografía.

b. PLANO GENERAL

Se elaborará un plano general a escala 1:200 (mínimo). La planta-perfil a la misma escala del ponteadero 1:200 (mínimo). Todos los elementos deberán estar amarrados a la red geodésica nacional.

Se presentarán los perfiles longitudinales y transversales. En la proyección del obstáculo se presentarán elementos del diseño geométrico de la vía, el eje debidamente referenciado y abscisado, cotas de rasante.



Se deberá referenciar espacialmente y a escala cualquier construcción existente tales como, estructuras de contención, obras de drenaje, alcantarillas, torres y cualquier otra estructura; indicando claramente en el plano el tipo de elemento.

Para cada una de las alternativas estudiadas, se deberán mostrar perfiles por el eje de la vía.

Para la alternativa seleccionada se realizará topografía a escala 1:200, replanteando la localización el perfil topográfico por el eje seleccionado y por los bordes del tablero proyectado, así como perfil topográfico paralelo por el eje de las unidades de infraestructura

Capítulo 4. FASES DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

El proyecto estructural abarcara las siguientes fases:

a. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El estudio de alternativas comprende la implantación, definición arquitectónica general, pre- dimensionamiento estructural hasta estimación de cuantías para cálculo de cantidades y evaluación económica, técnica, ambiental de cada una de las alternativas propuestas.

El Consultor deberá presentar tres (3) alternativas estructurales para cada uno de los puentes, muros de contención o viaductos objeto del estudio, con sus correspondientes análisis justificados de ventajas y desventajas

En el análisis de ventajas y desventajas se deberán analizar aspectos técnicos, económicos y ambientales, esto tomando en cuenta variables como sistema estructural, material (concreto, acero), geometría, luces, afectación ambiental, urbanismo y paisajismo, hidráulica, estética.

Para seleccionar la alternativa que resulte más favorable, se hará en forma conjunta con el Interventor de los estudios designado por el INVIAS.

En el caso de requerir obras complementarias como: muros de contención de acompañamiento de terraplenes de acceso-pantallas, muros de defensa o protección de ribera aguas arriba ó aguas abajo, aliviaderos (box-couvert, bateas, tuberías), entrega de aguas superficiales y aguas lluvias, para los accesos de los puentes o en algunos sectores del proyecto, el Consultor deberá presentar dos (2) prediseños, de tal forma que en conjunto con el Interventor se determine la alternativa más conveniente a seleccionar desde el punto de vista técnico, estético, económico y ambiental.

El capítulo de evaluación de alternativas deberá presentar para cada alternativa evaluada planos de localización



y dimensionamiento total y memorias justificativas de cantidades y cuantías así:

b. INFRAESTRUCTURA

Se deberá elaborar plano de localización general debidamente georreferenciado con coordenadas y medidas que permitan la ubicación exacta de las unidades de infraestructura y elementos de fundación. Planos de Geometría estructural con pre-dimensiones, indicando tipo de cimentación y los parámetros geotécnicos adoptados como criterio, cuadro de cuantías y cuadro de cantidades.

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

El Consultor a través de su especialista de geotecnia deberá revisar hasta su aprobación el plano de pre-dimensionamiento estructural de la cimentación, donde el especialista estructural del Consultor indicará claramente las presiones, o cargas obtenidas del análisis.

c. PRE-DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

En esta etapa se realiza el estudio y pre-dimensionamiento de la alternativa seleccionada en lo correspondiente a la estructura del puente y las obras complementarias y por ende de todos y cada uno de los elementos estructurales con su respectiva geometría.

Se llevará a cabo de acuerdo con los requisitos propios del sistema de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Todos los elementos estructurales se pre-dimensionarán de acuerdo con los requisitos del código.

d. PRE-DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN

Las cargas obtenidas del análisis y la combinación de carga a nivel de fundación, se emplearán para el pre-dimensionamiento de los elementos de cimentación siguiendo los requisitos propios del material estructural y los criterios geotécnicos establecidos a partir de las recomendaciones de los Volúmenes de Geotecnia y Geología.

e. EDICIÓN DE MEMORIAS DE CÁLCULO

En las memorias de cálculo de diseño de la alternativa seleccionada se deben incluir como mínimo los siguientes aspectos

- Descripción del proyecto.



- Códigos y reglamentos tomados como base para la elaboración del proyecto.
- Especificaciones de materiales a utilizar en la estructura.
- Criterios para el análisis y estimación de cargas.
- Análisis sísmico. (participación de la masa, cortante basal, periodos fundamentales...)
- Memoria de cálculo.
- Índice del contenido de cálculos.
- Prediseño estructural inicial para la estructura en condiciones de servicio

El Consultor establecerá las recomendaciones y procedimientos para que en la etapa de construcción, a todos los puentes se les efectúe una prueba de carga, para recibo final de las obras, la cual deberá ser presentada en planos y especificaciones.

f. SUPER ESTRUCTURA

Se evaluará para cada caso particular de puente, el pre-dimensionamiento transversal y longitudinal, así como el ancho de tablero de acuerdo con el diseño geométrico y si es necesaria la colocación de andenes y/o barreras vehiculares. Se presentará cuadro de cuantías y cuadro de cantidades.

Se estudiará la disposición de elementos constructivos, ancho de calzada pavimentada, ancho de sardineles y andenes, alturas de placas, detalles de vigas, elementos de protección: barreras y barandas, juntas, elementos de drenaje y detalles del refuerzo.

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

Capítulo 5. CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra para cada una de las alternativas se calcularán con base en los planos elaborados. El Consultor tendrá en cuenta que las cantidades de obra podrán cuantificarse en forma global por elementos estructural, (losa, vigas, cimentación, montaje, etc.)

Capítulo 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO

Para cada una de las alternativas deberá efectuarse el análisis del precio unitario correspondiente con base en información secundaria procedente de obras de características similares, para lo cual se obtendrá información de los costos básicos en la zona del proyecto, tales como equipos, materiales y mano de obra, teniendo en cuenta, además, los factores de producción y las condiciones específicas de la región, como régimen de lluvias, acceso al sitio de los trabajos, sistemas de explotación y producción de los agregados pétreos, y todos aquellos



factores que puedan incidir en la determinación del precio unitario de los diversos ítems.

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

Con los precios globales de cada una de las unidades estructurales, el consultor elaborará el presupuesto aproximado para cada una de las alternativas consideradas, el cual servirá de referencia para la selección de la más conveniente. Anexo al plano o planos de cada alternativa se deberá entregar la memoria de cálculo de cantidades para presupuesto.

Capítulo 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá compilar las conclusiones del estudio, las cuales harán referencia al estudio de alternativas (análisis de ventajas y desventajas y evaluación presupuestal) alternativa constructiva seleccionada, en cuanto a sus características principales, dimensiones y los costos asociados a su construcción, así mismo presentará los aspectos más relevantes de cada una de las especialidades tenidas en cuenta para el dimensionamiento de las estructuras.

El Consultor deberá garantizar que solución seleccionada, sea viable técnica, económica y que sea una solución ingenieril construible.

El consultor dependiendo de la particularidad del proyecto, podrá presentar alternativas de solución que involucren el empleo de elementos prefabricados de gran escala para los diferentes elementos tanto de la superestructura y subestructura, siempre y cuando cumpla con la normativa vigente para tal fin; en dicho caso de propuesta el consultor generará las recomendaciones constructivas lo cual se verá a su vez reflejado en el respectivo procedimiento constructivo (especificación particular) y estimación de costos de la tarea específica.

La consultoría deberá recomendar los ensayos y/o pruebas que se deben realizar sobre cada una de las estructuras una vez materializadas y previo a la entrada en funcionamiento de las mismas, las cuales se deben desarrollar de manera amplia y suficiente en la siguiente etapa de diseño, al igual que recomendar como deberán ser los planteamientos de instrumentación de estructuras para una siguiente etapa de diseño.

b. VOLUMEN X. ESTUDIO COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL

En este documento se presentan los desarrollos y contenidos correspondientes al Análisis para Proyectos de construcción de carreteras. Estos lineamientos, tienen un carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar. Se incluye lo referente a la metodología general para la presentación de Estudios Ambientales, expedida por la Autoridad Ambiental.



De acuerdo con la legislación ambiental aplicable, el Decreto No. 2041 de 2014 o aquellos que los sustituyan, y sus reglamentarios, el Contratista deberá revisar y analizar el alcance de las labores contratadas, con el objeto de tener claridad si el proyecto a estudiarse y/o ejecutarse se hace bajo los lineamientos generales del PAGA y/o requiere licenciamiento ambiental y/o requiere Diagnóstico Ambiental de Alternativas DAA.

El Volumen final del Componente Ambiental y Social, se desarrollará teniendo en cuenta lo estipulado en el **Apéndice D – Ambiental y Apéndice E Gestión Social**, documentos que hacen parte integral del presente proceso de contratación.

c. VOLUMEN XI. ESTUDIO GESTION PREDIAL

El Volumen final del Estudio de Gestión Predial, se elaborará teniendo en cuenta lo estipulado en el **Apéndice F Gestión Predial**, documento que hace parte integral del presente proceso de contratación.

d. VOLUMEN XII. ESTUDIO DE ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL RIESGO Y SOSTENIBILIDAD.

ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL RIESGO

- CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCE
- CAPITULO 2. METODOLOGIA DEL ESTUDIO
- CAPITULO 3. ESTABLECER EL CONTEXTO
- CAPITULO 4. IDENTIFICACION Y CLASIFICACION DE LOS RIESGOS
- CAPITULO 5. EVALUACION Y CALIFICACION DE LOS RIESGOS
- CAPITULO 6. TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS
- CAPITULO 7. CONSTRUCCION DE LA MATRIZ DE RIESGOS
- CAPITULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo 1. OBJETIVO y ALCANCE

a. OBJETIVO

Identificar, caracterizar y categorizar los riesgos previsibles que impactaran durante la ejecución del futuro corredor por la implementación de la alternativa planteada para seguir complementando los requerimientos de la matriz de riesgos estableciendo una línea base del proyecto y diseñar los planes de monitoreo y control.

b. ALCANCES

El Consultor basándose en los estudios técnicos, el análisis de necesidades, información secundaria y fuentes primarias deberá validar los efectos de los riesgos identificados y categorizados que permitan proponer el 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.

De igual forma el Consultor deberá profundizar en las probabilidades e impacto propuestas en el análisis preliminar consignado en la matriz de riesgos, priorizando los diferentes eventos o condiciones de riesgo según la importancia de atención. el Consultor deberá elaborar y cuantificar estrategias de gestión de riesgos para cada alternativa de solución, 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.

El Consultor deberá proponer un sistema de control y monitoreo que permita realizar una supervisión constante a los riesgos, identificar nuevos riesgos e incluirlos en la matriz de probabilidades e impacto para posteriormente realizar el análisis cualitativo y cuantitativo, el análisis de temporalidad, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad durante las etapas de construcción y de ser necesario de operación

Las acciones de mitigación que impliquen obras de infraestructura deben ser incorporadas como parte integral de los diseños a nivel Fase II – Avanzada y/o Fase III Contratación. Es importante señalar que los planes de respuesta a los riesgos deben identificar responsabilidades específicas que deben ser asumidas o gestionadas tanto por la Entidad, como por el contratista.

El consultor debe realizar un análisis soportado técnicamente para la jerarquización de intervención del corredor y de zonas y/o sitios puntuales dentro del corredor en estudio.

Capítulo 2. METODOLOGIA DEL ESTUDIO

El consultor con la aprobación de la Interventoría deberá ajustar el contenido y desarrollo del volumen que hace parte de estos estudios y diseños, a la presente documentación técnica existente sobre riesgos previsible, u otras aplicables a las condiciones del sitio de ejecución del proyecto.

Se debe adelantar la estimación económica de los riesgos preVISIBLES entre otros los relacionados con los aspectos económicos, operacionales, sociales, políticos, de la naturaleza, financieros, regulatorios o ambientales u otro que se pueda identificar, tomando como referencia para ello:

El Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación de Colombia Compra Eficiente, el cual, ofrece lineamientos y principios metodológicos de manejo y en la gestión de Riesgos en el Proceso de Contratación y en el cual tiene en cuenta el Documento Conpes 3714 de 2011.

La Guía para la administración del riesgo y el diseño de controles en entidades públicas del Departamento Administrativo de la Función Pública de octubre de 2018.



Para el efecto, el Consultor podrá valerse de una metodología de análisis cualitativos y cuantitativos de riesgos que le permitan priorizar, evaluar y valorar la probabilidad de ocurrencia del evento y su impacto respecto de los efectos de los riesgos identificados que permitan el logro de los objetivos del proyecto a nivel de prefactibilidad. Por lo anterior, se hace necesario valorar a precios de mercado las intervenciones establecidas de manera consecuente con el análisis de riesgos, en otras palabras, esto significa revisar la consistencia del diseño y su respectivo presupuesto con las actividades que se planteen derivadas de la administración de riesgo, tanto en las medidas adoptadas para prevenirlos o mitigarlos como por los planes de contingencia o tratamiento formulados, según que las circunstancias lo ameriten.

Capítulo 3. ESTABLECER EL CONTEXTO

El consultor deberá profundizar en el establecimiento del contexto bajo el cual interactúa el proyecto, de acuerdo con lo identificado en etapas previas, que incluya entre otros, los aspectos que se mencionan a continuación y los posibles efectos adversos que estos pueden generar.

- El objeto y alcance del proyecto
- Disponibilidad de recursos
- Tipo de Contratación
- Las condiciones geográficas y de acceso del lugar en el cual se debe cumplir el objeto del proyecto.
- El entorno socio ambiental (Remitirse al literal B ANÁLISIS DE RIESGOS CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD)
- Condiciones geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas del sector (Se deben seguir las recomendaciones del ANEXO 04 “Generalidades de la Gestión del Riesgo”).
- Las condiciones políticas
- Los factores ambientales (Se deben seguir las recomendaciones del ANEXO 04 “Generalidades de la Gestión del Riesgo”).
- Enfoque de sostenibilidad (Remitirse al literal B del presente volumen)
- Estudio de mercado del sector objeto del proyecto
- Experiencia propia y de otras Entidades en proyectos similares
- Normatividad aplicable

Capítulo 4. Identificación y clasificación de los Riesgos

Una vez establecido el contexto, el consultor debe revisar e incluir en la matriz de riesgos de esta etapa los riesgos previsibles identificados previamente o aquellos que surjan en la etapa de análisis, para lo cual, el consultor deberá contar con el personal con el conocimiento adecuado sobre análisis y administración del riesgo previsible contractual.

Son fuente de información para la identificación de los riesgos previsibles de la ejecución del contrato los documentos precontractuales de proyectos similares, el conocimiento de obras o actividades similares, la



información histórica de procesos similares, la información externa asociada a la ubicación geográfica de la obra, situación ambiental, social y de desarrollo, las normas, las comunicaciones, proveedores de materiales y servicios, planes estratégicos, planes de acción, reportes de desempeño, presupuestos, riesgos identificados por otras Entidades, lluvia de ideas, paneles de expertos cuando la complejidad del proyecto lo exige, análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas), encuestas y cuestionarios.

Una vez identificados los riesgos, el Consultor debe clasificarlos según: clase, fuente, etapa del proyecto, y tipo de riesgo, acompañados de la descripción de cada uno de ellos y determinar las posibles consecuencias en el proyecto de la ocurrencia del evento.

Capítulo 5 Evaluación y calificación de los Riesgos

El consultor deberá evaluar cada uno de los riesgos identificados, estableciendo su probabilidad de ocurrencia y el impacto de estos frente al logro de los objetivos del proyecto. Esta evaluación tiene como fin asignar a cada riesgo una calificación en términos de probabilidad y de impacto, la cual permitirá establecer la valoración de los riesgos identificados y proponer las acciones que se deban efectuar para administrar el riesgo.

Para estimar el impacto y la probabilidad de ocurrencia de un evento que afecte de manera negativa el proyecto, se sugiere considerar fuentes de información como: registros anteriores de la ocurrencia del evento identificado, experiencia en proyectos similares, prácticas y experiencia en el sector en el manejo del riesgo identificado, publicaciones o noticias sobre la ocurrencia del riesgo identificado, opiniones y juicios de especialistas y expertos, estudios técnicos, entre otros.

El consultor deberá evaluar los riesgos combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto del evento para:

1. Asignar una categoría a cada riesgo de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia. El consultor puede utilizar las fuentes de información sugeridas anteriormente, métodos cuantitativos con diferentes metodologías que arrojen otros resultados y complementen los resultados de la matriz de evaluación de riesgos.
2. Determinar el impacto del riesgo, desde el punto de vista de la calificación cualitativa del efecto del riesgo y la calificación monetaria del Riesgo, la cual corresponde a la estimación de los sobre costos ocasionados por la ocurrencia del Riesgo como un porcentaje del valor total del proyecto, escogiendo o consignando en la matriz la mayor resultante para así determinar el impacto del riesgo.

Capítulo 6. TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS

El Consultor debe proponer el tratamiento de riesgos con acciones o actividades específicas para responder a los eventos, para lo cual debe preparar un Plan de Tratamiento para ser implementado, plan que debe estar



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

debidamente documentado, incluyendo acciones, cronogramas, recursos (personal, información) y presupuesto, responsabilidades, necesidades de informes y reportes y de monitoreo, recursos que requiere y el cumplimiento oportuno de las tareas previstas en este plan, e incluir en la matriz la información básica del tratamiento propuesto.

Capítulo 7. CONSTRUCCION DE LA MATRIZ DE RIESGOS

El producto de este análisis será la constitución y presentación de la matriz de riesgos para la alternativa planteada a nivel de esta fase del proyecto. Tal como se describe en las Tablas No. 1 y 2.

Nº	Clase	Fuente	Etapas	Tipo	Descripción (Qué puede pasar y, cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Valoración del riesgo	Categoría	¿A quién se le asigna?	Tratamiento/Controles a ser implementados	Impacto después del tratamiento				¿Afecta la ejecución del contrato?	Persona responsable por implementar el tratamiento	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se completa el tratamiento	Monitoreo y revisión	
													Probabilidad	Impacto	Valoración del riesgo	Categoría					¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad ¿Cuándo?
1																						
2																						
3																						

Tabla 1. Matriz de Riesgo de CCE

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS															
MATRIZ DE RIESGOS ALTERNATIVA															
PROCESO:															
OBJETO:															
No	CLASE	FUENTE	ETAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA DE OCURRENCIA DEL EVENTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN	CATEGORÍA	TRATAMIENTO / CONTROL	IMPACTO DESPUES DEL TRATAMIENTO			
												PROBABILIDAD			
												IMPACTO			
												VALORACION			
												CATEGORÍA			



Tabla 2. Matriz de Riesgos de Proyectos INVIAS

Capítulo 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El producto de este volumen será un insumo fundamental preliminar para la construcción de la matriz de riesgos que acompañará el proceso de contratación; la cual será una valiosa herramienta para dirimir futuras diferencias entre la Entidad y los contratistas en caso de manifestación de riesgos en la ejecución del proyecto.

El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante las siguientes etapas, en especial para elaboración de la matriz de riesgos definitiva que será objeto de ajuste en la Audiencia de riesgos durante el proceso de selección del proponente.

SOSTENIBILIDAD.

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCE

CAPITULO 2. GENERALIDADES

CAPITULO 3. FORMULACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

CAPITULO 4. LINEAMIENTOS GENERALES DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO A EJECUTAR

CAPÍTULO 5. CRITERIOS ESPECÍFICOS DE SOSTENIBILIDAD (BUENAS PRÁCTICAS) PARA INCLUIR EN LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE RIESGOS CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD

CAPITULO 7. ANÁLISIS DE BENEFICIO COSTO CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD Y ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

CAPITULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo 1. OBJETIVO y ALCANCE OBJETIVO

a. OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es definir estrategias de sostenibilidad y sus costos asociados para proyectos de construcción de infraestructura de transporte a cargo del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, para FASE II AVANZADA (estudio de factibilidad de la alternativa seleccionada por la autoridad ambiental, diseños casi definitivos y lineamientos de viabilidad económica, ambiental y social para elaboración de EIA), en armonía con lo establecido en la política de sostenibilidad del instituto, adoptada por la resolución 405 del 13 de febrero de 2020, así como la normatividad y los lineamientos nacionales e internacionales vigentes en relación con el desarrollo de Infraestructura Sostenible.

b. ALCANCE



Incluir lineamientos y criterios de sostenibilidad desde la concepción de la idea misma del proyecto en la FASE II AVANZADA, de manera tal que sean incorporados y desarrollados para la alternativa escogida y se incluyan y se complementen en la etapa de construcción. Esto implica que el componente de sostenibilidad al ser transversal en todo el proyecto debe considerarse en todos los volúmenes del estudio.

Capítulo 2. GENERALIDADES

Los resultados de este capítulo se inscriben en la FASE II AVANZADA, señalada para la ejecución de proyectos de infraestructura, por lo cual el Consultor debe establecer si el proyecto es factible desde el punto de vista técnico, económico, ambiental, social, económico y financiero. Por tanto, debe identificar los factores que pueden llegar a impactar el proyecto y determinar su viabilidad. Con base en lo anterior, el INVIAS podrá determinar si continúa con el diseño definitivo del proyecto y el trámite del estudio de impacto ambiental.

Los criterios incorporados deben reflejar el compromiso del Instituto con el desarrollo sostenible, en concordancia con los fines esenciales y derechos establecidos en la constitución Política y la legislación vigente relacionados con la protección de las riquezas culturales y naturales de la nación, así como un ambiente sano.

Según jurisprudencia de la Corte Constitucional (C-431 de 2000, C-041 de 2017 y C-048-18) el derecho al ambiente sano impone obligaciones especiales al Estado, tales como: 1) proteger su diversidad e integridad, 2) salvaguardar las riquezas naturales de la Nación, 3) conservar las áreas de especial importancia ecológica, 4) fomentar la educación ambiental, 5) planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para así garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, 6) prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, 7) imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente y 8) cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas de frontera.

Para la elaboración del volumen de sostenibilidad, el consultor deberá en primera instancia definir y desarrollar la metodología de evaluación y seguimiento de la sostenibilidad en la cual se deberá integrar los criterios de sostenibilidad en los demás volúmenes, integrando los componentes técnico, ambiental, social, económico y financiero.

Como resultado de este volumen, se debe contar con suficiente información recolectada principalmente a través de fuentes secundarias. Sin embargo, se debe capturar información en campo, si ésta es necesaria para determinar la factibilidad del proyecto. Esto es particularmente aplicable para la evaluación del grado de afinidad de acuerdo que genera el futuro proyecto en las comunidades.

La evaluación de factibilidad que se realice, debe estar enmarcada en el concepto de infraestructura de transporte sostenible entendido como el desarrollo de los modos de transporte carretero, férreo, fluvial y marítimo que son planificados, diseñados, construidos, operados y desmantelados, en equilibrio con las dimensiones social, ambiental, económica, institucional y financiera, con el fin de elevar el bienestar social y el



crecimiento económico, sin agotar la base de los recursos naturales renovables.

Asimismo, tendrá en cuenta el concepto de infraestructura verde el cual se refiere a una red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, que presta una extensa gama de servicios ecosistémicos. El concepto servicio ecosistémico implica todos los servicios que nos brinda la naturaleza a partir de los ecosistemas (Comisión Europea).

Por lo anterior, los criterios formulados por el Consultor que contribuyen en la toma de decisiones, deberán considerar el uso eficiente de recursos y materiales, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación; así como la integración territorial y la extensión de beneficios sociales del proyecto, entre otros.

Estos requerimientos tienen un carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

Para la elaboración del presente volumen, el Consultor deberá tener en cuenta la normatividad legal y técnica relacionada con desarrollo sostenible, con base en el análisis del alcance del proyecto.

Capítulo 3 FORMULACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El consultor deberá proponer en primera instancia, una metodología para valorar y evaluar la sostenibilidad en la fase de construcción del proyecto a través de la medición del desempeño de los pilares de política de sostenibilidad del INVIA.

El sistema escogido dentro de valoración debe incluir un enfoque integral en función del valor que tiene para las comunidades, el uso eficiente de recursos y contribución a las condiciones de sostenibilidad.

Los métodos de medición de la sostenibilidad de un proyecto, están orientados a otorgar la información necesaria para una adecuada toma de decisiones, presentando la opción que tenga las mejores condiciones ambientales, sociales y económicas a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con el fin de causar el mayor impacto positivo y llevar al mínimo posible los impactos negativos, pudiendo con esto satisfacer las necesidades actuales sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras

Para la valoración el consultor deberá partir de un diagnóstico de las interacciones de la infraestructura existente con los medios físico, biótico y socio económico, con el fin de formular medidas de manejo de carácter preventivo y correctivo con base en consideraciones ambientales, tecnológicas y de ingeniería.

Dentro de la metodología propuesta el consultor deberá establecer un análisis costo-beneficio relacionado con la implementación de criterios de sostenibilidad, nuevas tecnologías e innovación, para el desarrollo del proyecto (resultado del Capítulo 7). Dentro de este análisis se deberá incluir los beneficios de incorporar acciones de prevención, así como las actividades de mantenimiento necesarias para asegurar la implementación y operatividad de la infraestructura durante



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

la vida útil establecida (sostenibilidad financiera, sostenibilidad fiscal y sostenibilidad ambiental).

El desarrollo de la metodología de evaluación de la sostenibilidad para el proyecto deberá contribuir a:

- Cuantificar y demostrar los beneficios de la infraestructura sostenible
- Establecer menores impactos o repercusiones negativas en la comunidad y el medio ambiente.
- Mayor viabilidad a largo plazo mediante el aumento de la resiliencia (tener en cuenta las condiciones cambiantes)
- Reducir los costos y los riesgos a largo plazo
- Obtener una mayor confianza y participación pública para la aceptación del proyecto.
- Estimular la innovación significativa y cambiante

Dentro de las metodologías a proponer se sugieren revisar:

- **ENVISIÓN** –SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE INFRESTRUCTUAS SOSTENIBLES (ISI Y UNIVERSIDAD DE HARVARD).
- **CEEQUAL** (PROYECTOS DEL REINO UNIDO E IRLANDA/PROYECTOS INTERNACIONALES)
- **ISCA** - ESQUEMA DE EVALUACIÓN INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE DEL CONSEJO DE SOSTENIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA DE AUSTRALIA
- **INVEST**-HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN VOLUNTARIA DE SOSTENIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA
- **TSI**- TECHNICAL SUSTAINABILITY INDEX
- **SUSAIP**-SUSTAINABLE APPRAISAL IN INFRASTRUCTURE PROJECTS
- **SURE** ESTÁNDAR PARA LA INFRAESTRUCTURA

Capítulo 4. LINEAMIENTOS GENERALES DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO A EJECUTAR

El consultor deberá dentro del análisis de la infraestructura sostenible, considerar como mínimo los siguientes aspectos:

1. Tener en cuenta que la infraestructura es económicamente sostenible si genera un equilibrio entre el rendimiento económico neto positivo y la protección de los servicios ecosistémicos a largo plazo, a partir de una adecuada valoración económica, teniendo en cuenta todos los beneficios y costos durante el ciclo de vida del mismo.
2. La alternativa seleccionada deberá considerar el costo asociado tanto a las actividades de construcción como de operación del proyecto, propendiendo que sea la alternativa técnicamente más viable y que genere el menor impacto al medio y con el menor costo posible. Para la fase de operación específicamente, el costo de mantenimiento de la infraestructura, deberá ser el mínimo y en ningún caso deberá implicar invertir en su reposición dentro de la vida útil proyectada.



3. Valorar y ponderar la cantidad de recursos naturales a utilizar, bajo el entendido que la infraestructura sostenible propende por el menor consumo y afectación de los recursos.
4. Para la alternativa seleccionada los diseños, se deberán incorporar el concepto del manejo del agua lluvia con un enfoque regional, evaluando la acción de la misma en la parte más alta de la cuenca asociada al proyecto, formulando acciones tendientes a incrementar la cobertura vegetal en las zonas ambientalmente estratégicas que se identifiquen, contribuyendo así al desarrollo de la infraestructura sostenible
5. En cuanto a los recursos naturales efectuar un análisis respecto a la valoración y cuantificación del uso de los mismos, así como el impacto que se puede generar por la implementación en la alternativa seleccionada. Es de resaltar, que el diseño de la infraestructura sostenible siempre debe propender por el menor consumo y afectación de los recursos.
6. Incorporar en los diseños estratégicos de conectividad eco sistémico que generen el menor impacto sobre los ecosistemas, en particular los estratégicos. Se deberá incorporar el concepto de infraestructura verde que permita mitigar las afectaciones sobre las áreas sensibles, identificar las zonas factibles a ser compensadas y manejadas correctamente y permitir la conectividad de los diferentes hábitats inicialmente impactados por el proyecto.
7. Diseñar infraestructura para mitigar impactos negativos sobre la fauna y flora.
8. Investigar e incorporar en los diseños nuevos materiales alternativos aplicables a la alternativa seleccionada, que sean factibles de implementar según criterios técnicos, ambientales, económicos y disponibilidad de obtención.
9. Incluir en el diseño de alternativas criterios de innovación y tecnología, en concordancia con lo establecido en la Ley 1286 del 2009 (o la que la modifique o sustituya) que estableció incrementar la capacidad científica, tecnológica y de innovación, para elevar el bienestar de la población, así como dar valor agregado a los productos y servicios nacionales.
10. Realizar diseños definitivos compatibles con los objetivos del ordenamiento territorial ambiental. Dar especial atención a los objetivos de conservación de las Áreas de Especial Interés Ambiental.
11. Formular estrategias que consideren las necesidades productivas y de accesibilidad de las comunidades locales, así como la promoción del transporte inclusivo (atendiendo a grupos poblacionales específicos y sus necesidades diferenciales) y aquel que contribuya a la integración de las comunidades étnicas y la garantía de sus derechos.



12. Establecer diseños con criterios de polifuncionalidad de la Infraestructura, incluyendo funciones educativas y recreativas.
13. Evaluar la forma en que el futuro proyecto puede generar o agravar los conflictos, tensiones y desigualdades existentes o comprometer la seguridad de las comunidades.
14. Evaluar la forma en que el futuro proyecto puede generar o agravar los conflictos, tensiones y desigualdades existentes o comprometer la seguridad de las comunidades

Capítulo 5. CRITERIOS ESPECÍFICOS DE SOSTENIBILIDAD (BUENAS PRÁCTICAS) PARA INCLUIR EN LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Adicional al numeral anterior el consultor deberá revisar e incluir los siguientes criterios específicos:

1. DIMENSIÓN AMBIENTAL

a. Protección de la Biodiversidad y conectividad ecológica

El consultor deberá identificar para la alternativa seleccionada, iniciativas institucionales en infraestructura verde relacionadas con estudios en conectividad ecosistémica para la creación de redes de ecosistemas con corredores verdes, arborización, y espacios verdes, asociados al proyecto. Además de incorporar las iniciativas institucionales de conservación, restauración y reforestación en el área de influencia del proyecto, resaltando las zonas de importancia ambiental, para no afectarlas y propendiendo por el menor consumo y afectación de los recursos naturales en el desarrollo del proyecto.

De acuerdo, a la información secundaria y visitas de campo realizadas para la elaboración del documento para la Fase de Prefactibilidad del proyecto, se identificarán las zonas de interés del estudio biótico, estableciendo los sitios de mayor sensibilidad de corredores biológicos y conectividad ecológica.

- Manejo de Fauna

Con la información obtenida de conectividad ecológica a escala 1:10.000 y en su defecto 1:25.000 se deberá realizar un análisis de fragmentación de hábitats, integrando la información suministrada por la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social - SMA con relación al aplicativo de SUKUBUN de avistamiento y atropellamiento de fauna (siempre y cuando se cuente con reportes específicos en la zona del proyecto), que permita establecer los puntos de mayor incidencia y de posibilidad de atropellamiento de fauna silvestre en los cuales se ubicaran cámaras trampa durante el periodo necesario para confirmar las zonas de sensibilidad biológica factibles a ser impactadas por en la alternativa seleccionada y que podrían requerir un pasos de fauna tipo.



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Con base al análisis anterior, el consultor deberá proponer de forma preliminar:

- Alternativas de manejo para conectar corredores biológicos reduciendo el fenómeno de fragmentación, a través de las compensaciones que resulten por el aprovechamiento de los recursos naturales provenientes de los diferentes permisos otorgados al proyecto por parte de las autoridades ambientales.
- Alternativas de protección de la biodiversidad a través de infraestructura tipo para la fauna silvestre, como pasos aéreos, secos terrestres o acuáticos, señalización, enmallamientos, medidas tecnológicas de ahuyentamiento, entre otros.

Con lo anterior, se elaborará una proyección de la compensación a establecer para la alternativa seleccionada, con base en el manual de compensación por pérdida de la biodiversidad, con los costos estimados asociados a la implementación.

b. Compensaciones ambientales

En el caso que el proyecto tenga que realizar compensaciones ambientales por uso de recursos naturales y/o permisos otorgados, se deberá proponer de forma preliminar la estrategia de compensación que contribuya a la conectividad ecológica de acuerdo al numeral a) Protección de la Biodiversidad y conectividad ecológica, según las condiciones del proyecto y la zona, en donde se sugiere revisar nuevas alternativas de compensación más sostenibles como bancos de hábitat, BanCO2, compra de predios estratégicos ambientalmente, entre otros, teniendo en cuenta los criterios que propone el INVIAS y de conformidad con la normatividad ambiental vigente.

c. Conservación del recurso hídrico local

Para la alternativa de estudio seleccionada, el consultor deberá identificar alternativas de captación de agua diferente a las de los cuerpos hídricos naturales locales (superficiales y subterráneos), como lo es el uso de agua de empresas autorizadas legalmente a través de carotanes, entre otras alternativas que considere necesarias implementar, con el propósito de reducir el impacto sobre el recurso hídrico natural, además de evaluar la implementación del uso de tecnologías y buenas prácticas socioambientales para el uso y conservación del recurso hídrico (reutilización).

d. Gestión del riesgo y variabilidad climática

El consultor deberá realizar en la alternativa seleccionada, un análisis del riesgo y la variabilidad climática de la zona donde se desarrollará el proyecto en concordancia con lo establecido en el anexo técnico del presente proceso de contratación, adicionalmente se evaluará la incorporación de los conceptos de infraestructura resiliente proponiendo nuevas tecnologías relacionadas con materiales, estabilización de taludes, geotecnia, y



sistemas de monitoreo del riesgo, que permitan una mayor adaptabilidad de la infraestructura de transporte al cambio climático, enfatizando en el análisis de los periodos de retorno.

e. Certificaciones ambientales

El consultor deberá presentar certificaciones y sellos verdes para la parte operativa y administrativa del proyecto.

2. DIMENSIÓN SOCIAL

a. Identificación del marco de política y legal

El consultor deberá analizar el marco de política y legal del futuro proyecto de infraestructura de transporte que contribuya a comprender su contexto de ejecución. Entre otros aspectos deberá indicar la forma en que se integra o no, con las políticas y planes de los diferentes niveles territoriales y de gobierno, entre la que se incluye la normatividad relacionada con Zonas de Reservas Campesinas y la establecida en desarrollo del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de la PAZ.

En el nivel municipal, el contratista deberá identificar los proyectos de desarrollo local y regional que coincidan con el área del proyecto; también deberá identificar la existencia de pasivos y compromisos institucionales no resueltos que puedan interferir en su realización.

Finalmente, deberá identificar la forma en que el proyecto interactúa con los objetivos de desarrollo sostenible y el Acuerdo de París.

b. Identificación y caracterización de partes interesadas

El consultor deberá aplicar una metodología que le permita identificar y caracterizar las distintas partes afectadas e interesadas alrededor del proyecto. Deberá registrar si la parte es afectada o interesada, relevancia, capacidad para condicionar el proyecto, intereses, nivel de apoyo, desacuerdos y cauces previstos para su participación.

Una vez surtida esta fase, deberá formular una estrategia para el abordaje y participación de partes interesadas, que involucrará de forma sistemática a grupos y personas con mayor vulnerabilidad, sin limitarse a representantes de la comunidad. Dicha estrategia debe señalar los métodos, momentos claves y niveles de participación y consulta; interlocutores representativos y con reconocimiento social; y alcance de la información a comunicar, partiendo de métodos confiables y sistemáticos.

El consultor deberá estimular la participación haciendo uso de variadas técnicas que faciliten el entendimiento de los alcances del proyecto y que permitan la recolección de los conocimientos y aportes de personas y grupos



de interés.

Así mismo, el consultor analizará y describirá en detalle, cómo los conocimientos, aportes y expectativas de las distintas partes interesadas son tenidas en cuenta en el desarrollo del proyecto.

Cabe resaltar que el consultor deberá realizar las actividades requeridas tendientes a desarrollar la estrategia de participación con partes interesadas, teniendo en cuenta la complejidad de la zona en donde se desarrolla el contrato de obra.

c. Participación social en la caracterización del área de estudio

El consultor se apoyará en procesos de participación social con actores estratégicos para identificar riesgos y posibles impactos significativos del proyecto. Entre los aspectos relevantes que deberá considerar, están: conflictividad social, seguridad vial, eventos críticos de origen social o socio natural ocurridos, localización de actividades humanas detonantes de fenómenos de remoción en masa y zonas de tránsito recurrente de poblaciones humanas y animales.

Este ejercicio de identificación debe acompañarse de la descripción de los eventos en términos de intensidad, duración, localización, frecuencia, desastres causados, poblaciones afectadas, efectos en el área de estudio, redes formales e informales de apoyo y las demás que se estime pertinentes, para profundizar en los análisis de riesgos e impactos del proyecto.

Para tal fin, deberá valerse de un método cualitativo que soporte los procesos de recolección y análisis de información.

Así mismo, el consultor deberá asociar la información capturada a una geodatabase (GDB) en una escala de detalle de 1:10.000 o en su defecto 1:25.000.

d. Enfoque diferencial

El enfoque diferencial reconoce que existen grupos poblacionales que, por sus condiciones y características (etnia, edad, sexo, identidad de género, discapacidad o por ser víctima del conflicto armado), son más vulnerables y requieren un abordaje ajustado a sus necesidades y particularidades para disminuir situaciones de inequidad.

Por tanto, el consultor deberá incorporar el enfoque diferencial en la identificación de impactos, así como en la formulación e implementación de las actividades del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental.

Lo anterior implica considerar aspectos de género en la identificación y manejo de impactos en actividades como la localización de campamentos y demás instalaciones temporales; el registro de datos con enfoque



poblacional; el desarrollo de un programa de inclusión social para procesos de vinculación laboral; y el diseño de actividades formativas y piezas de comunicación para promover la equidad poblacional entre los trabajadores y la comunidad.

En la capacitación que se imparta a los trabajadores del proyecto, se deberá incluir un código de conducta con enfoque de género.

e. Manejo de relaciones con trabajadores

El consultor deberá brindar mecanismos de comunicación a los trabajadores del proyecto para que planteen inquietudes sobre condiciones laborales y de trabajo, por tanto, establecerá un canal de atención, el cual será informado durante el proceso de inducción. Las respuestas y soluciones a las manifestaciones de los trabajadores deben darse de manera oportuna, objetiva y sin represalias

f. Formación para la sostenibilidad

El consultor aplicará una estrategia estructurada de formación dirigida a empleados y comunidad, para desarrollar y fortalecer competencias ciudadanas y capacidades técnicas en torno al desarrollo sostenible. Se deberán realizar actividades que generen interés de partes afectadas e interesadas, entorno al modelo de desarrollo sostenible, entre las cuales están:

Recorridos con profesionales de los componentes técnico, ambiental y social y actores estratégicos en el territorio para la identificación de puntos críticos que puedan incidir en la construcción y futura operación de la vía.

Economía circular: correcta separación de residuos, reducción del consumo, prolongación en el tiempo de los recursos y materiales, entre otros.

Jornadas de recolección de residuos: medicamentos vencidos, materiales electrónicos, papel, bombillas, entre otras, con la debida divulgación y capacitación sobre el tipo de residuos: (Sólidos y RESPEL)

Formación frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular los No. 5, 8, 9, 12,13 y 15.

g. Accesibilidad de la población

El consultor deberá evaluar con soporte en la participación de partes interesadas, los posibles impactos del proyecto sobre la movilidad y conectividad en términos de acceso en condiciones seguras a sitios de residencia, trabajo, equipamientos públicos, comercio y otros lugares deseados.

Con base en esta identificación, el contratista formulará medidas para prevenir, minimizar y mitigar impactos



relacionados con la movilidad y conectividad de la población (barreras físicas, semáforos, puentes peatonales, señales informativas), con base en la identificación de necesidades y alternativas con partes interesadas.

h. Movilidad Sostenible

En suelos urbanos y suburbanos, el consultor deberá reconocer oportunidades para promover formas alternativas y sostenibles de transporte. Para tal fin indagará en el área de influencia del proyecto, zonas de tránsito recurrente de peatones, ciclistas y otros usuarios de transporte no motorizado.

Así mismo, propondrá alternativas para fomentar el transporte no motorizado a través de la construcción de rutas peatonales y redes de ciclo rutas o bici carriles en el área de influencia del proyecto de infraestructura.

Este apartado, en principio sólo aplica a proyectos que cruzan suelos urbanos y suburbanos. Se deberá revisar pertinencia y aplicabilidad en cada caso.

i. Preservación de sitios de significancia histórica, escénica, recreativa o natural

Con base en información secundaria, el consultor deberá determinar sitios de especial importancia histórica, escénica, recreativa o natural en el área de influencia del proyecto a partir de los cuales, sea factible promover rutas de acceso que estimulen las economías locales.

Analizará la viabilidad de realizar obras complementarias y ajustes a los diseños de obras para facilitar el acceso y disfrute a sitios de interés y al patrimonio urbano, arquitectónico, cultural, arqueológico y paleontológico. (rutas designadas con cualidades escénicas, naturales y / o recreativas significativas con el fin de mejorar el disfrute público de las instalaciones)

Este apartado no es aplicable a todos los proyectos. Se deberá revisar pertinencia en cada caso con base en la magnitud y condiciones del proyecto.

j. Negocios verdes

En el marco de las compensaciones sociales y de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional de Negocios Verdes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que nació en 2014, los Negocios Verdes son “toda actividad económica en la que se ofertan bienes o servicios que generan impactos ambientales positivos y además incorporan buenas prácticas ambientales, sociales y económicas con enfoque de ciclo de vida, contribuyendo a la conservación del ambiente como capital natural que soporta el desarrollo del territorio”, el consultor deberá evaluar la posibilidad de incluir esta directriz y formular alternativas para que las comunidades creen nuevos procesos productivos que no degraden el medio ambiente, sobre la base del aprovechamiento de las ventajas en materia de biodiversidad. (alimentos bio, bio materiales, reutilización de residuos, aprovechamiento forestal, viveros, entre otros).



Este apartado no es aplicable a todos los proyectos. Se deberá revisar pertinencia en cada caso con base en la magnitud y condiciones del proyecto.

3. DIMENSIÓN TÉCNICA

a. Trazados y Diseños Sostenibles

i. Implementación de infraestructura verde y Ecodiseños

El consultor para la alternativa seleccionada, deberá identificar acciones para la posible incorporación de lineamientos de infraestructura verde e infraestructura verde vial complementarias a las obras grises, según evaluación y la factibilidad del proyecto. Se podrá proponer diseños tipo (Ecodiseños), para la futura construcción de campamentos, puntos SIGAU (Sistemas por módulos o paneles armables), entre otros, identificará el uso de materiales alternativos, reciclados siendo estos más amigables con el medio ambiente. Se resalta que el diseño deberá ir acorde al paisaje de la zona, con el fin de generar diseños sostenibles.

El consultor para la alternativa seleccionada incorporará en los diseños obras de infraestructura verde complementarias a las obras grises, según evaluación y la factibilidad del proyecto. Se resalta que el diseño deberá ir acorde al paisaje de la zona, con el fin de generar trazados sostenibles.

El consultor deberá proponer de forma preliminar en los diseños de la alternativa seleccionada, infraestructura que permita acciones de manejo integral del agua de lluvia fomentando la creación de ambientes más saludables. Por lo anterior, deberá determinar el área de la cuenca del sitio a intervenir e identificar contribuciones de escorrentía de y hacia cuencas aledañas. Los diseños deberán permitir coleccionar, esparcir, reducir la velocidad e infiltrar el agua de lluvia, de manera tal que puedan ser integradas en el diseño de la infraestructura y en las propuestas de infraestructura verde que puedan ser implementadas (Muros verdes, humedales artificiales para tratamiento de aguas, entre otros).

También el consultor deberá tener en cuenta el concepto de ecodiseños que busca la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto con el objetivo de reducir los impactos ambientales adversos a lo largo del ciclo de vida del proyecto de infraestructura de transporte, en donde se tenga en cuenta el medio ambiente como otro factor para tener en cuenta a la hora de la toma de decisiones durante el proceso de desarrollo de la infraestructura de transporte.

ii. Uso de áreas ya transformadas

El consultor deberá realizar en la alternativa seleccionada un análisis de la viabilidad en las áreas que se encuentran actualmente en uso y que ya han tenido una transformación antropogénica, para dar prioridad de utilizar estas áreas en el desarrollo del proyecto de infraestructura de transporte y evitar el uso de áreas



naturales y de ecosistemas estratégicos.

iii. Diseños que garanticen la accesibilidad y seguridad para al peatón

El consultor dentro de la alternativa seleccionada deberá identificar y evaluar en los diseños de forma preliminar, las acciones que permitan la accesibilidad y seguridad para el peatón a través de la adecuación e instalación de nuevas estructuras sostenibles que permitan garantizar la accesibilidad y seguridad para el peatón, como pasos construidos con materiales sostenibles, corredores ecológicos, entre otros, teniendo en cuenta los criterios de infraestructura verde y ecodiseños.

iv. Planificación y diseño de resiliencia de infraestructura vial

El consultor deberá realizar en la alternativa seleccionada una planificación y diseños de la infraestructura de transporte previendo que esta sea resiliente y que se pueda recuperar aún después de culminada su vida útil, de acuerdo con lo establecido en los lineamientos de gestión del riesgo establecidos por la Subdirección de Prevención de Atención de Emergencias – SPA del INVIA

Para lo anterior, se debe tener en cuenta los siguientes sugerencias y aspectos:

- Conocimiento y análisis de la variabilidad climática de la zona de estudio.
- Estudio y análisis de los materiales y tecnologías a implementar para el desarrollo de la infraestructura de transporte sostenible.
- Características socioambientales del área de estudio

v. Transporte Intermodal y Limpio

Para la alternativa seleccionada, el Consultor deberá considerar acciones que promuevan el transporte intermodal y limpio. Incluyendo entre estas, las que consideren que fortalezca el desarrollo de los medios de transporte fluvial, marítimo y férreo, así como otras modalidades de transporte no convencionales, promoviendo la movilidad eléctrica y en general las que generen menos emisiones de Gases de Efecto Invernadero -GEI-.

b. Fomento y desarrollo de la innovación y tecnologías

i. Uso de tecnologías sostenibles

Teniendo en cuenta lo estipulado en la Ley 1955 de 2019 (Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022), artículo 173, sobre innovación de nuevas tecnologías en la infraestructura de transporte, y la Resolución 263 de 2020 del INVIA “Por lo cual se determina el procedimiento para adoptar la regulación técnica de nuevas tecnologías para la infraestructura de transporte”, o la norma que la modifique o sustituya, la cual propone la implementación de un banco de información tecnológica y la generación de las especificaciones técnicas de las nuevas



tecnologías, el consultor evaluará la viabilidad técnica y económica para la incorporación de nuevas tecnologías para los diseños de la alternativa seleccionada, en donde se promueva el conocimiento científico y/o tecnológico para la ejecución del proyecto. Dentro de las áreas de aplicación de las tecnologías sostenibles o amigables el consultor deberá evaluar la inclusión de los siguientes criterios:

- Materiales alternativos y reciclados

Para el modo carretero se deberá realizar el análisis de hacer uso de mezclas asfálticas permeables, mezclas bituminosas, mezclas de asfalto en frío y en tibio, escorias, geo celdas, rejuvenecedores de asfaltos, asfaltos naturales con grano de caucho, estabilizadores químicos y de fibra, tratamientos de caucho, y demás materiales que garanticen la conservación de las carreteras y la mejora de la seguridad vial.

En el caso del modo marítimo y fluvial se deberá analizar la posibilidad de hacer uso de materiales alternativos en embarcaderas de poliestireno de alta densidad con un porcentaje significativo de material reciclado, barreras de contención megabats, colchacretos, barretas anti-sedimentación, y demás materiales y estructuras que garanticen la conservación de la infraestructura marítima y fluvial.

- Tecnologías para la seguridad vial
- Tecnologías de monitoreo y vigilancia (monitoreo de fauna, gestión del riesgo, seguridad vial, ruido y calidad del aire, transporte, estaciones climatológicas, entre otras)
- Energías renovables:

El consultor para la alternativa seleccionada, propondrá una metodología preliminar con su desarrollo que permita implementar el uso de energías renovables (eólica, solar, biomasa-biogás, marítima, entre otras), que mejor se adapte a las condiciones climáticas, fisiográficas, socioambientales, económicas y técnicas asociadas a los diseños de estudios en el proceso de construcción del proyecto, de tal manera que permita en la futura etapa de operación alimentar la red eléctrica del proyecto o de ser factible generar recurso eléctrico que pueda ser suministrado a la red nacional.

Lo anterior teniendo en concordancia con la Ley 1715 de 2014 “Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional” o la ley que la modifique o sustituya o el Documento CREG 161 de 2016 por medio del cual se plantean las Alternativas para la integración de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) al parque generador colombiano.

- Geotecnia y estabilización de suelos
- Sistemas de transporte inteligente



- Tecnologías BIM
- Reducción de ruido:

El consultor deberá incorporar en los diseños de la alternativa seleccionada, iniciativas que reduzcan el ruido en los procesos de ejecución de la obra y operación de la vía, a través del uso de tecnologías (equipos y maquinaria), implementación de barreras naturales como vegetación, entre otras acciones que permitan la mitigación del ruido en el desarrollo del proyecto, así como las demás tecnologías que el consultor considere evaluar para su incorporación en el desarrollo de la infraestructura de transporte, que se encuentren en el marco de la sostenibilidad y que contribuyan al cumplimiento de los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial.

Entre otras tecnologías que el consultor considere evaluar para su incorporación en el desarrollo de la infraestructura de transporte y que se encuentren en el marco de la sostenibilidad y que contribuyan al cumplimiento de los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial.

4. DIMENSIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

a. Valor económico total positivo

El consultor deberá realizar para la alternativa seleccionada una estimación preliminar los beneficios directos e indirectos de la implementación de la sostenibilidad. El consultor deberá incorporar en el análisis costo beneficio, las externalidades positivas de la implementación de los Lineamientos de Infraestructura Verde Vial – LIVV e implementación de criterios de sostenibilidad.

b. Inversión sostenible:

El consultor en la alternativa seleccionada deberá realizar la estimación preliminar de los recursos programados para la inversión en iniciativas sostenibles, en donde se tengan en cuenta aspectos de mitigación de riesgos socio naturales, infraestructura y servicios sostenibles, mejoramiento de los ecosistemas en el área de influencia del proyecto, entre otros.

c. Análisis de costos asociados a riesgos por cambio climático

El consultor deberá realizar para la alternativa seleccionada un análisis preliminar asociado a los riesgos por la variabilidad climática, tales como la ampliación de los periodos de retorno y factores que se consideran pseudoestáticos en el proyecto. Esto teniendo en cuenta la incorporación de los criterios de sostenibilidad para el desarrollo de una infraestructura resiliente.

d. Asistencia financiera



El consultor debe proponer para la alternativa seleccionada un plan preliminar de consecución de recursos a través de iniciativas que consideren la asistencia por parte de entidades nacionales y organizaciones internacionales, que promuevan prácticas sostenibles en proyectos de infraestructura sostenible.

Capítulo 6. ANÁLISIS DE RIESGOS CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD

De acuerdo con la alternativa seleccionada, el consultor deberá realizar un análisis de riesgo con enfoque sostenible, con el fin de:

- Aumentar la resiliencia frente a múltiples escenarios y entornos.
- Mejorar la toma de decisiones.
- Reducir costos imprevistos.
- Identificar nuevas oportunidades de negocio, así como ventajas competitivas.
- Mejorar la confianza entre los grupos de interés, en especial hacia la comunidad afectada, facilitando la construcción de confianza con los actores clave.

De acuerdo con la metodología seleccionada el consultor deberá integrar como mínimo los riesgos de cambio climático, medioambiente, sociales, laborales y de gobierno y corrupción en función de las consecuencias económicas y financieras y su impacto potencial.

Se deben analizar la distribución de riesgos de manera justa y transparente entre diferentes entidades según su competencia.

Capítulo 7. ANÁLISIS DE BENEFICIO COSTO CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD Y ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

En este Capítulo el consultor deberá establecer un análisis costo-beneficio relacionado con la implementación de criterios de sostenibilidad, nuevas tecnologías e innovación, para la construcción de la alternativa seleccionada.

Dentro de este análisis se deberá incluir los beneficios de incorporar acciones de prevención, así como las actividades de mantenimiento necesarias para asegurar la operatividad de la infraestructura durante la vida útil establecida (sostenibilidad financiera, sostenibilidad fiscal y sostenibilidad ambiental).

Del mismo modo el Consultor deberá evaluar las posibles fuentes de financiación específicas para la alternativa seleccionada, de acuerdo con el diseño tipo y caracterices específicas.



Las alternativas deben analizar la generación de un flujo de ingresos sólido basado en una recuperación de costos adecuada y, cuando sea necesario, respaldados por pagos por disponibilidad mediante el aprovechamiento de los efectos indirectos.

El consultor deberá establecer los modelos de provisión disponibles, en colaboración entre el sector privado y el sector público, a fin de garantizar los recursos financieros necesarios para el desarrollo de la alternativa de infraestructura sostenible.

Identificar nuevas oportunidades de negocio que puedan producir ventajas competitivas y comerciales en las diferentes alternativas propuestas. Evaluar el criterio de polifuncionalidad del proyecto.

Para lo anterior, el consultor deberá consultar la Normativa relacionada con posibles fuentes de financiación, así como posibles incentivos, para el desarrollo de infraestructura sostenible. Entre las que se puede mencionar el FONAM, Decreto N° 2048 de 2014 de Ministerio de Hacienda, FINDETER, resolución 4413 de 2014 de Ministerio de Transporte, resolución 722 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y todas las demás normas que sustituyan o modifiquen, así como las relacionadas con negocios verdes, bonos verdes, bonos sociales, entre otros.

Capítulo 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El consultor deberá incluir al final del tomo, las consideraciones ambientales, sociales, económicas, financieras e institucionales más importantes para la futura implementación del proyecto.

e. VOLUMEN XIII. ESTUDIO ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS, COSTOS Y PRESUPUESTOS.

El informe final para la elaboración de los Estudios de estimación de cantidades de obras, costos y presupuesto debe contener los siguientes capítulos:

- CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
- CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA
- CAPÍTULO 3. ESTIMACION DE PRECIOS UNITARIOS
- CAPÍTULO 4. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION
- CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO
- CAPÍTULO 6. PRODUCTOS ENTREGABLES
- CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo 1. OBJETIVO Y ALCANCES



a. OBJETIVO

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.

b. ALCANCES

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

- 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.
- Calcular las cantidades de Obra, sobre todo en lo relacionado con movimientos de tierra, requerimientos de materiales y las que resulten del predimensionamiento de estructuras.
- Estimar los Precios Unitarios
- Calcular el Presupuesto aproximado para la obra.
- Debido que la presente fase del proyecto es “Fase II – Avanzada y/o Fase III contratación” con alcances definidos, con el objetivo que en una etapa posterior se llegue hasta la “Ingeniería de detalle”, el consultor debe indicar para cada volumen cuales son las actividades faltantes para obtener dicha ingeniería de detalle, cuantificando (determinando de igual forma recursos necesarios) todos los costos asociados para tal fin.

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 por km, separando cada obra de drenaje u obra especial si los hay. Esta valoración debe hacerse teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción vigentes del INVIAS.

Estos valores se presentan en el 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.

Capítulo 3. ESTIMACION DE PRECIOS UNITARIOS

Para estimar lo Precios Unitarios el Consultor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las condiciones de ejecución de acuerdo a los ítems de pago de las Especificaciones Generales de Construcción establecidas por INVIAS y las Especificaciones Particulares definidas en el estudio.



- Con base en 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, como por ejemplo los relacionados con la construcción de túneles o 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. establecerá en precio unitario para cada una de las actividades más representativas en la ejecución del proyecto
- La unidad de medida para pago deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente.
- 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.)
- Para la determinación de los Precios Unitarios de m³ de los materiales para la estructura de pavimento con base en el predimensionamiento desarrollado en esta fase, como materiales granulares, capas de rodadura, etc., se considerarán cuantificándolos en su posición definitiva y se reconocerá el transporte desde la Fuente de Material o Planta de Producción hasta el sitio de la colocación por m³-Km., siendo este m³ compacto.
- Análisis de las tarifas horarias y estudio de rendimientos y ciclos del equipo que se empleará.
- Se permitirá el uso de precios referenciales o usar el promedio de precio de otros proyectos de características similares.

Capítulo 4. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

a. ESPECIFICACIONES GENERALES

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

b. ESPECIFICACIONES PARTICULARES

Generalidades

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



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

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

Estructura

La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener:

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

Clasificación: Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o por características de los materiales, o condiciones especiales de la zona donde se desarrollan

Materiales: Se indicarán los diferentes materiales y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.

Equipo: Relación del equipo mínimo y adecuado para ejecutar la actividad especial o particular.

- Procedimiento de construcción: Descripción de un procedimiento apropiado en concordancia con una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerar que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción.
- Control y tolerancia: Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.
- Medida: Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación y aproximación
- Pago: Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo a la labor realizada
- Ítem de pago: Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

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

Capítulo 5. PRESUPUESTO



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

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

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

Capítulo 6. PRODUCTOS ENTREGABLES

El consultor deberá entregar como productos resultantes de los estudios y diseños para este volumen un presupuesto para licitación, que sirva como referencia para la estimación más aproximada del costo total del proyecto con sus soportes (Análisis APU y AIU, rendimientos mano de obra y equipos y cotizaciones) en los formatos dispuestos por el INVIA en su sistema de calidad.

Capítulo 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

f. VOLUMEN XIV. ESTUDIO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

El Informe Final de FASE II Avanzada, la evaluación socio económico y económico financiera, debe considerar los siguientes capítulos, a saber:

- CAPÍTULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES
- CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN
- CAPÍTULO 3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGION
- CAPÍTULO 4 ESTIMACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO
- CAPÍTULO 5 INDICADORES ECONÓMICOS
- CAPÍTULO 6 COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS
- CAPÍTULO 7 ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA
- CAPÍTULO 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo 1. OBJETIVO Y ALCANCES

a. OBJETIVO



El Estudio Socioeconómico, 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. Del estimativo correspondiente a los costos del proyecto, expresando los mismos a través de un valor por kilómetro, previa definición de sectores homogéneos, y con la información correspondiente realizará la Evaluación Económica pertinente.

Con respecto a la Evaluación Económica el objetivo será realizar el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios sociales¹ de dos o más alternativas que propugnen por dar solución a un problema expresado como deficiencia o carencia en el suministro de la infraestructura vial requerida para la comunicación y el transporte.

Como resultado del proceso de evaluación, el Consultor expresará juicio sobre la bondad o conveniencia de asignar recursos para la continuación de los estudios a nivel de Fase III (Fase posterior a la que se piensa ejecutar con el presente proyecto), en la búsqueda de obtener diseños definitivos para implementar el proyecto, como requisito indispensable para obtener beneficios económicos y sociales para la región identificados y diferenciados en cada una de las alternativas de solución propuestas. Tal expresión de juicio, deberá estar soportado en los indicadores generalmente aceptados y correspondientes a la metodología definida para el cumplimiento del objetivo del estudio.

Deteniéndose de manera amplia y suficiente en el aporte social del proyecto para el área de afectación directa e indirecta.

b. ALCANCES

El estudio dará cubrimiento suficiente, en la caracterización de la región, de 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 con el objeto principal del proyecto.

En cuanto se refiere a los aspectos del análisis o estimación de costos, los mismos mantendrán un referente válido, 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 estudio a nivel de Fase II.

Como condición insoslayable para el cumplimiento del Objetivo, el Consultor deberá identificar todos los costos y beneficios posibles atribuibles al proyecto con la precisión que lo permita el nivel del estudio realizado. 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.

Capítulo 2. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

El Consultor presentará la metodología de evaluación y los pormenores para su realización. De estos últimos deberá incluirse una recapitulación de la información utilizada, presentada de forma específica y relacionada con las diferentes áreas de estudio. Es decir, que el estudio deberá requerir de las otras áreas de la ingeniería la información pertinente y necesaria para el completo desarrollo de la metodología, dejando constancia de los valores de cada variable utilizada de forma que los resultados del estudio puedan ser reconstruidos o verificados a partir de esta información.

a. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

En la generalidad de los casos, los estudios que tienen por objeto la Construcción y pavimentación de nuevas vías, así como el Mejoramiento de vías en cuanto a cambios de especificaciones, como la pavimentación de vías existentes pero con superficie en afirmado, o cambios en las dimensiones, como la construcción de segunda calzada, y Rehabilitación de vías que tienen por objeto específico la reconstrucción o recuperación de las condiciones iniciales, dada la posibilidad de identificar en ellos costos y beneficios, deberá adelantarse la Evaluación Económica mediante la aplicación de la Metodología Análisis Costo Beneficio (ACB), utilizando para ello las herramientas que permitan la generación de informes como Costos de Operación Vehicular y Costos de Mantenimiento entre otros, para cada alternativa.

Para todos los efectos de realizar los Estudios de Evaluación, el consultor reunirá la información pertinente a las condiciones existente de la vía y del proyecto propuesto. De forma general, a continuación se indica la información que debe ser recaudada, con la salvedad en aquellos casos donde no existir vía, deberá considerar como tal la vía alterna por la cual se transita:

- Segmentos homogéneos dinámicos: por volumen de Tránsito, Tipo de pavimento, estado o condición de este último y cualquier otro aspecto que amerite su incorporación. A partir de la información histórica de volúmenes de tránsito deberá efectuarse en principio una segmentación que represente el volumen de tránsito en los primeros diez o más kilómetros, donde el volumen de tránsito está representado por 11.500 vehículos diarios. Un segundo segmento homogéneo correspondería a aquel que represente los 1.500 o más vehículos diarios.
- Características geométricas: Para cada segmento homogéneo representado y expresado, se deberá identificar lo siguiente: Longitudes de segmento, Curvatura vertical y horizontal. Anchos de calzada y bermas. Número de carriles. Velocidad límite y altitud. Tipo de drenaje.



- Características estructurales: Deflexiones, Número estructural, Valores de CBR, Espesores de las capas, tipo de daños y áreas afectadas. Tipo de compactación, Material de la superficie.
- Tipo de Daños: Profundidad media de ahuellamiento, Área fisurada, Valor del Índice de Regularidad Internacional (IRI), Número de baches por kilómetro, Calidad del Drenaje.
- Tránsito: Volumen de TPD actual y futuro, composición y tasas de crecimiento para cada segmento homogéneo identificado. Identificación de Tránsito Atraído, Tránsito desviado, y Tránsito Generado. Identificación de la ocupación vehicular y en lo posible los motivos de viaje de las personas.
- Costos: En cuanto a los Costos del proyecto, estos deberán reunir los Costos de la Obra, la Interventoría, costos por compra de predios e indemnizaciones, Costos correspondientes a la gestión ambiental y a las obras de mitigación, así como lo relacionado con impuesto, utilidad y demás. Considerando el alcance de los estudios estos valores corresponderán a un estimativo debidamente relacionado con características y particularidades del proyecto.

Capítulo 3. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN

El diagnóstico que enmarque y soporte el documento, corresponderá a aquel que compendie el conjunto de disciplinas participantes en el análisis de la situación actual del proyecto, y proyección futurista de los elementos de la infraestructura requerida para soportar y equilibrar la demanda actual y futura de infraestructura para el desarrollo industrial, comercial y socio cultural de la regional y aledaño a la zona del proyecto.

Con miras a obtener un documento auto-sostenible, el Consultor deberá incluir dentro del informe, los antecedentes relacionados con el problema por solucionar, identificando el área geográfica y caracterizando la región a través de sus aspectos demográficos y socioeconómicos, además de un resumen de resultados y conclusiones a que se llegue en el estudio de las áreas complementarias del estudio de ingeniería y necesarias para una completa evaluación económica.

Entre estos antecedentes, el Consultor deberá considerar los referidos a la población beneficiada con el proyecto, sus niveles de ingreso, calidad de vida, actividades productivas, usos de la tierra,

etc. Otro aspecto por tratar se refiere a los aspectos legales e institucionales dentro de los cuales se encuentra inserto el proyecto.

Con los antecedentes generales y los estudios de tráfico apropiados, se identificará la situación actual o sin proyecto. Se identificará, de manera clara el problema que se pretende solucionar o la necesidad insatisfecha, indicando y cuantificando todas las alternativas de solución, incluyendo dentro de ellas la no realización de acción alguna, enunciando las implicaciones que ello pueda generar.



Capítulo 4. ESTIMACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

El proyecto como fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos deberán ser asociado con la ejecución del proyecto en particular y corresponden a: la inversión misma de la obra, al costo causado por el ejercicio de la interventoría, a los costos de las obras de protección ambiental o mitigación de los efectos, indemnizaciones, adquisición de zonas, etc., así como también formaran parte de los costos todos aquellos beneficios actuales que se obtienen antes de implementar el proyecto y que posteriormente, con la materialización del proyecto se dejaran de percibir.

El ejercicio de identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, medirlos y valorarlos con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de realizar el proyecto, constituye de por sí la Evaluación del Proyecto. La determinación de los beneficios económicos radica, en primera instancia en la definición de la demanda de transporte como modo de asociar la actividad económica que genera un proyecto de esta índole, determinando el valor neto de los Costos de Operación Vehicular bajo condiciones Sin y Con proyecto, constituyéndose de esta manera en beneficios básicos de primer orden.

De igual manera los costos netos generados por los Tiempos de Viaje de las personas en cada alternativa, deben calcularse a partir del volumen de vehículos de pasajeros como de su correspondiente nivel de ocupación; identificando los motivos de viaje que permitan efectuar su justa valoración. Los costos netos por Tiempo de Viaje de las personas se constituyen como beneficio de segundo nivel para el proyecto, pudiendo ser o no considerado dentro del agregado de beneficios para la comparación con el total actualizado de costos.

Adicionalmente deberán calcularse los costos estimados evitables por concepto de mantenimiento vial con la implementación del proyecto.

En resumen, los beneficios se definirán en función del efecto que ejercen en los objetivos fundamentales del proyecto; los costos se definirán en función del costo de oportunidad, es decir, en términos de beneficios a los que se renuncia, de no utilizar los recursos en las mejores opciones disponibles. En consideración a ello, la evaluación que el Consultor debe realizar es la comparación de los beneficios frente a los costos que implica para la sociedad en su conjunto, de tal manera que pueda hacerse un pronunciamiento sobre la contribución que el proyecto hace al ingreso o crecimiento económico, y su distribución a través de su vida económica.

A partir entonces de los Precios de Mercado utilizados en la conformación del presupuesto, el Consultor calculará el Precio Económico del proyecto y del resto de componentes que intervienen en la estructuración del presupuesto, permitiendo así la definición de los beneficios e insumos del

proyecto, tasados a precios económicos. Para ello deberá utilizarse las RPCs (Razones Precio Cuenta) que generalmente son calculados a nivel nacional; los correspondientes a los insumos, el de la divisa, el de la mano de obra calificada y no calificada y los costos de operación vehicular.



Al realizar el cálculo de los precios económicos para valorar los beneficios, los insumos y los eventuales efectos indirectos del proyecto, el Consultor cumplirá con el objeto de conocer el verdadero valor económico de los costos y sus beneficios netos medibles, de modo que la evaluación económica incorpora todos los efectos deseables y su incidencia sobre el bienestar de la sociedad en su conjunto.

El informe que de esta evaluación hará el Consultor, deberá ser presentado en tal forma que sea posible reconstruir los resultados obtenidos, requisito indispensable para su recibo, revisión y aprobación.

Capítulo 5. INDICADORES ECONÓMICOS

En lo que concierne al proyecto de construcción de una nueva vía que complementara la movilidad de un volumen de usuarios muy importante, y donde los costos y beneficios son posible de reconocimiento y cuantificación, los indicadores económicos que determinen la viabilidad económica serán aquellos que resulten apropiados y convenientes para la representatividad de los impactos que generen las inversiones requeridas.

Por consideración a las características del proyecto, una vez se hayan construidos los Flujos Económicos que permitirán la comparación de alternativas, será posible que el Consultor calcule los indicadores relacionados con el Valor Presente Neto (VPN) actualizado, la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Razón Beneficio Costo (R B/C) del proyecto.

La identificación de los Flujos Económicos netos corresponderá al flujo de la “situación base” o “situación sin proyecto” menos la “situación con proyecto” proyectada en cada uno de ellos. Existirán tantos Flujos Económicos netos como existan alternativas de solución propuestas.

La acumulación de los beneficios netos de cada año, descontados al año cero mediante el uso de una tasa Inter-temporal del 12%, permitirán hallar el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), una Relación de Beneficios y Costos económicos (B/C) de cada alternativa y la determinación del momento Óptimo de la realización del proyecto. De esta forma quedará señalada la conveniencia o inconveniencia de implementar la totalidad de las acciones de intervención propuestas, o la necesidad de implementar tal o cual acción y de postergar otras; acentuando y reconociendo los impactos positivos y negativos de unas y otras.

a. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Es posible que los valores así calculados no correspondan a los valores reales; por ello, deben establecerse los efectos en el Valor Presente Neto (VPN) como producto de variaciones en los costos o beneficios esperados, y para ello, el Consultor modificará la magnitud de las variables más importantes, solas o en combinación, en un determinado porcentaje, identificando en qué proporción es sensible a tales cambios el VPN. Adicionalmente, deberá determinarse hasta dónde será

necesario que se modifiquen los ítems más sensibles y/o representativos de costos y beneficios, para que el



VPN sea igual a cero.

Otro de los análisis de sensibilidad deberá ser el de excluir, de los beneficios, los que puedan reportarse por ahorros en los tiempos de viaje de los pasajeros. Si el proyecto requiere de este beneficio para su sostenibilidad, entonces se determinará el costo mínimo necesario de la hora del viajero para que el proyecto sea rentable.

El cálculo de los indicadores de rentabilidad y el análisis de sensibilidad deberá efectuarse en términos de valor económico

Capítulo 6. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS

El proyecto de construcción de una nueva vía implica la síntesis de costos y beneficios que ocurrirán en distintos periodos. Sin embargo, las dificultades para la identificarlos y relacionarlos directamente con el proyecto se manifiestan al momento de medirlos y valorarlos. Por ello es preciso que el Consultor documente todos aquellos costos y beneficios, pero que en razón a sus peculiaridades no puedan ser cuantificados. Esto último es muy importante en cuanto que sean estas originalidades las que dependiendo de la magnitud de las mismas, las que determinaran la metodología de evaluación del proyecto de inversión pública.

A partir de ello todo costo y/o beneficio inherente al proyecto deberá describirse e incorporarse en la evaluación. Sin embargo, es posible la identificación de costos y beneficios de difícil cuantificación, los cuales deberán explicarse mediante el suministro de la información que demuestre su existencia y magnitud, a fin de tenerlos en cuenta al momento de la toma de la decisión sobre la realización o no sobre la continuación de los estudios del proyecto.

Capítulo 7. ALCANCE DE LA EVALUACION ECONOMICA

El alcance de la evaluación económica guardará una relación directa con la precisión de los estudios de ingeniería y análisis económicos. Considerando que los estudios para la construcción y pavimentación del proyecto corresponden a un nivel de Fase II, la evaluación deberá realizarse igualmente con la precisión que lo permitan los estudios de ingeniería en cuanto a la determinación de costos y beneficios, propios de un nivel de factibilidad. Sin embargo, el uso de supuestos que se incorporen deben estar fortalecidos con información económica y estadística apropiada.

En consecuencia, la evaluación económica corresponderá al nivel de la información que se obtenga y al nivel mismo en que se encuentre los estudios, especialmente los relacionados con los ajustados a los aspectos de Transporte, Trazado, Sección típica y tipo de superficie apropiada. Es decir, que podrá existir una evaluación a nivel de Fase II, en la medida que la información corresponda a esta etapa de estudio.

Capítulo 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



En este capítulo se presentará el resumen de los aspectos considerados como elementos partícipes en el ejercicio de evaluación económica e interrelacionando los asuntos socioeconómicos observados y las características propias del proyecto. Para tal efecto el Consultor deberá destacar

los contenidos relevantes que como producto del tratamiento de capa capítulo se hayan podido obtener.

A partir de los resultados expresados mediante los indicadores económicos, el Consultor hará una interpretación de los mismos y expresará los posibles aportes del proyecto al bienestar de la población y los alcances que puedan tener sobre ellos. De igual manera y considerando los tres indicadores básicos utilizados: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo (B/C) y su correspondiente análisis de sensibilidad, el Consultor hará una interpretación de los mismos y proyectará los aspectos que deben ser atendidos durante la ejecución de la Evaluación Económica del Proyecto en la siguiente Fase.

Por último, el Consultor deberá expresar el nivel de cumplimiento de los Objetivos y Alcances dentro de los cuales se enmarcó el ejercicio de Evaluación Económica del proyecto de inversión pública.

g. VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO

En este volumen se presentará un informe ejecutivo de todos los volúmenes realizados, de tal manera que le permita al lector como mínimo localizar geográficamente el tramo de vía en estudio, conocer la importancia socioeconómica y los resultados técnicos más importantes de la consultoría. Debe considerar los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. FORMA DE PRESENTACIÓN

Capítulo 1. OBJETIVO Y ALCANCES

En el Informe Final, el Consultor integrará todos los estudios mencionados a continuación. Este informe constará de los siguientes capítulos (depende de la fase a estudiar):

- VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS
- VOLUMEN X. ESTUDIO COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL
- VOLUMEN XI. ESTUDIO GESTION PREDIAL
- VOLUMEN XII. ESTUDIO DE ANÁLISIS DEL RIESGO Y SOSTENIBILIDAD.
- VOLUMEN XIII. ESTUDIO ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS, COSTOS Y PRESUPUESTOS.
- VOLUMEN XIV. ESTUDIO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO
- VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

A su vez, parte de este informe será un resumen ejecutivo que contendrá de manera resumida el alcance de cada uno de los volúmenes enunciados, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones formuladas, así como los planos, gráficos y cuadros que faciliten la comprensión del informe. Además, debe contener la descripción de la localización, un análisis de tipo socioeconómico, importancia y la ficha técnica del proyecto.

Para la localización geográfica, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar la ruta y tramo o las más cercanas de acuerdo con lo establecido en el decreto 1735 del 28 de agosto de 2001 o el documento equivalente que se encuentre vigente en el momento de realización de los estudios. Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema Magna-Sirgas.

El Informe Final Ejecutivo contendrá el contenido requerido en cada uno de los estudios enunciados en las presentes especificaciones, como los resultados más importantes de cada volumen desarrollado.

Este documento también constará de las fichas técnicas indicativas que servirán para la preparación de los procesos de licitación para los futuros proyectos.

Se debe incluir una ficha técnica que incluya por lo menos la siguiente información: localización y longitud de la meta física ejecutada, tránsito promedio diario (discriminado por composición vehicular), ejes equivalentes a partir del TPD, parámetros de diseño geométrico, consideraciones generales de seguridad vial y señalización, relación de la señalización diseñada, listado del resultado del inventario de zonas inestabilidades - obras de drenaje – estructuras (En los casos que las áreas específicas contemplen diseño, se deben relacionar las obras diseñadas), ubicación de cruces con zonas pobladas, ubicación de fuentes de material, tipos y tratamientos para estructuras de pavimento, valor del proyecto (etapas y plazos) y toda aquella información base que permita al lector que de manera rápida tenga acceso a la descripción y resultado de la propuesta de diseño.

A continuación, se ilustran alguna información resumen a ser incluida en la ficha:

-Descripción del alcance de los estudios y diseños:

-Objeto del contrato:

-Carretera

-Tramo

-Sector

-Localización y longitud de la meta física de estudios y diseños ejecutada: (alcance físico de la ruta _____ sector _____ desde el PR _____ hasta _____).

**MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS**

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Información del Tránsito para el año _____ en el corredor _____ tramos _____	
Auto	70,00
Bus	20,00
C2P	9,00
C2G	16,00
C3 y C4	1,00
C5	0,00
>C5	0,00
Moto	180,00
Total Mixto	296,00

Nota: incluir información de puntos de alto conflicto, incluso peatones

Información de ejes equivalentes en el corredor _____ tramos _____	
Ejes equivalentes de 8,2Ton (_____ años) - T0	

PARAMETROS GEOMETRICOS		
Sección Típica de la Carretera		Velocidad de Diseño
Número de carriles		
Ancho de Carril		
Ancho de Berma		
Ancho de Cuneta		
Ancho Total de la Corona		
Sección Típica de Pasos Urbanos		Velocidad de Diseño
Número de carriles		
Ancho de Carril		
Ancho de Andén		
Ancho Total de la Corona		

Consideraciones generales de seguridad vial y señalización: (INCLUIR PARTICULARIDADES)



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Señalización: Relación de la señalización que se proyecta instalar.

ITEM	CANTIDAD	Unidad
Línea de demarcación con pintura en frío		m
Señalización vertical		Unidades
Marca vial con pintura en frío		m2
Otros ítems		

SOLUCIÓN GEOTECNICA - ZONAS INESTABILIDADES					
N°	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	Longitud (m)	Ruta	SOLUCIÓN GEOTECNICA
1					
2					
n					

ZODMES PROPUESTOS				
N°	LOCALIZACIÓN	TRAMO	RUTA	CAPACIDAD (m3)
1				
2				
N				

Alternativa_____ - Estructura de Pavimento	
Capa A	
Capa B	
Capa C	

Relación obras de drenaje TRAMO_____ RUTA_____ del PR_____ HASTA EL PR_____						
N°	Abscisa	Tipo de Obra Propuesta	Diámetro(m)	Altura (m)	Base (m)	Longitud(m)
1		Box Culvert				
2		Alcantarilla				
3		OTRA				

**MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS**

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

--	--	--	--	--	--	--

RELACION DE PUENTES EXISTENTES/NUEVOS/DISEÑADOS

Puente	No, De luces	Luz (m),	Ancho	Características generales	Resultados de los ensayos de patología (Si aplica)
			Tablero (m),		

Cunetas diseñadas		
Abscisas	Costado	Long.

RELACIÓN DE MUROS DISEÑADOS

MURO	INICIO	FIN	Longitud (m)	Altura Máxima Muro (m)	Tipología

Cruces urbanos y veredales: A continuación, se relacionan los cruces veredales y urbanos para los cuales se proyecto diseño urbanístico.

TRAMO	SECTOR	ABSCISA	Tipo de cruce

Predial: A continuación se identificaron los predios y/o requeridas para intervención

MUNICIPIO	NÚMERO DE PREDIOS	ÁREA REQUERIDA	Tipo de uso o clasificación del área homogénea
		(Ha)	

Presupuesto final del proyecto con un plazo de



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Item	Descripción	Valor a la fecha aprobación volumen
Siguiente etapa de Estudios y Diseños para llegar a ingeniería de Detalle		

Nota: Incluir si el resultado de los estudios arroja que se deben contemplar varias etapas.

Además, deberá entregar una presentación con videos, renders, y demás expresiones gráficas, donde muestre las principales características del proyecto definido, descripción, localización y la ficha técnica.

REQUERIMIENTO PARA EL VOLUMEN: INFORME FINAL EJECUTIVO EN LA APLICACIÓN DE METODOLOGÍA PARA EL MANEJO Y GESTIÓN DE INFORMACIÓN

Dentro del informe final ejecutivo se debe incluir la Modelación de la información en formato IFC y/o compatible para el trazado geométrico aprobado, y la modelación en las demás áreas técnicas del proyecto será opcional, tal y como se indica en el aparte introductorio de los presentes requerimientos técnicos.

- Modelación de la información en formato IFC y/o compatible para el trazado geométrico aprobado, y la modelación en las demás áreas técnicas del proyecto será opcional.

Capítulo 2. FORMA DE PRESENTACIÓN

En cumplimiento de los criterios establecidos por el Archivo General de la Nación de Colombia para la organización y conservación de los Archivos y teniendo en cuenta la normatividad vigente “Ley 594 de 2000”, ley General de Archivos, se informa que para la entrega de los volúmenes se recibirán teniendo en cuenta las especificaciones detalladas a continuación.

Presentación Documentos Físicos

Cada Volumen se entregará impreso a doble cara en original (un original) y cuatro (4) copias en medio magnético (DVDs) y/o dispositivos externos de almacenamiento, en medio en formato PDF y formato editable en el software correspondiente. Cada Volumen debe estar identificado con un rótulo o Sticker que contenga la siguiente información:

- Logo del Instituto Nacional de Vías INVIAS.
- Número del contrato y año del mismo.
- Objeto del contrato.



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

- Número del volumen con su respectivo nombre.
- Número del tomo cuando este exceda más de un tomo para el respectivo volumen.
- Ruta, Tramo e indicar PR de inicio y PR final. En el caso que aplique.
- Nombre del Consultor ejecutor de los estudios y diseños.
- Nombre del Interventor que acompañó en la ejecución de los estudios y diseños.
- Fecha de entrega de los estudios y diseños.

Cada Volumen se foliará de forma independiente y tendrá máximo 200 folios, si el Volumen es muy voluminoso y sobrepasa el número de folios se deben presentar varios tomos en las cuales de acuerdo al número se identificarán como 1 de 2, 2 de 2, sucesivamente según el caso y tendrá una foliación consecutiva. La fuente del texto del rótulo es Arial 12, espaciado a 1.5.

LOGO INVIAS	CONSULTOR:	INTERVENTOR:	CONTRATO:	Director consultoría:	Director interventoría:	MODIFICACIONES		CONTIENE:	
				FIRMA	FIRMA				
				Nombre y Matricula	Nombre y Matricula				
				Especialista consultoría:	Especialista interventoría:				
				FIRMA	FIRMA	Dibujó:	Fecha:		
				Nombre y Matricula	Nombre y Matricula			ESCALA	PLANO No.

Se debe entregar junto con los volúmenes y planos finales un listado maestro de los planos y volúmenes (tomos) allegados. Los volúmenes deben contar con la firma de los directores de consultoría e interventoría, así como la firma de los especialistas responsables en la elaboración del respectivo volumen; para los planos también se debe contar con las firmas tanto de los directores de consultoría e interventoría, así como la firma de los especialistas responsables en la elaboración. Los archivos magnéticos también deberán contar con las respectivas firmas en sus formatos PDF, los cuales deben ser fiel copia de los documentos y planos impresos. Los volúmenes deben ser escaneados para garantizar que sean fiel copia de su original.

Para cada volumen técnico que contenga información georreferenciada (incluidos los resultados de las exploraciones y ensayos) se deberá entregar la respectiva base de datos espacial diseñada por el especialista en SIG y cumpliendo con lo establecido por la oficina encargada del SIG en el INVIA (Aplicar el modelo de datos para Planos Record, Diseños y Estudios vigente a la fecha de entrega final de los estudios y diseños, el cual se puede obtener a través del enlace <https://hermes.invias.gov.co/geiv/>) o consultando al Grupo de Estadística e Información Vial de la Subdirección de Estudios e Innovación.

lo cual deberá ser consultado por el consultor en dicha oficina.

De acuerdo con el memorando SA 35138 del 28 de mayo de 2015, de la Subdirección Administrativa del INVIA, la documentación escrita correspondiente a los Estudios Técnicos deberá prestarse en la siguiente forma:



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

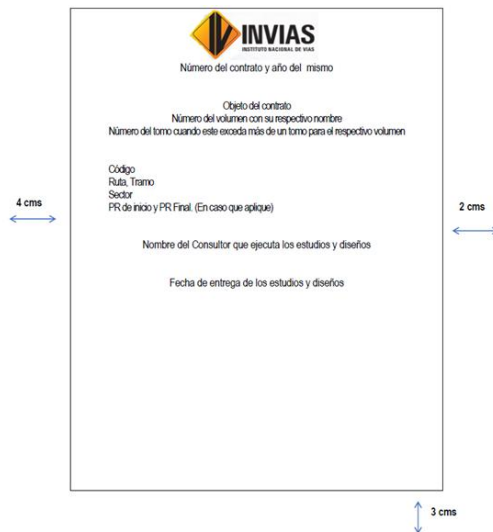
IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

Carátula: Tapa dura en cartón liso de 2.5 mm color azul estampado dorado. Forrada en percalina o cuerina, cocida.
Páginas: Máximo 200
Impresión: 1x2 tintas
Formato: Carta 21,59 cm * 27,94 cm
Fuente: Arial 12, espaciado a 1.5
Tipo de Papel: Propalibros 70g a 1x1 tintas; art lemon a 1x1 tintas; esmaltado brillante de 150g.
Rotulado: Logo de INVIAS; número del contrato y fecha y código. Contenido: Normas ICONTEC

Esquema de la portada



d. Presentación en Formato Magnético

Para la presentación de información en formato CD o DVD, igualmente deben identificarse con rotulo que contenga como mínimo los siguientes datos.

- Logos Corporativos
- Número del contrato y año del mismo.
- Objeto del contrato.
- Nombre del Consultor ejecutor de los estudios y diseños.
- Nombre del Interventor que acompaña en la ejecución de los estudios y diseños.
- Fecha del Documento.
- Dirección.

Los CD o DVD deben entregarse en una caja de pasta delgada que proteja el formato. Deben de ser no re



escribible para garantizar que NO sea posible la modificación de la información en él contenida. En los casos del empleo de dispositivos externos de almacenamiento, estos deben estar debidamente marcados y protegidos.

Documento digital de Metadatos según Norma NTC 4611, mínimos o detallados, dependiendo del proyecto. El registro fotográfico del proyecto deberá insertarse al Sistema de Información Geográfico por medio de links o hipervínculos que deberán funcionar adecuadamente, incluso desde el CD o DVD.

e. Presentación de Planos

No se utilizará color en los planos ploteados en papel de seguridad a fin de obtener una buena calidad en reproducciones de éstos.

Los planos deberán contener código, ruta, tramo, sector, PR de inicio y PR final. Los mapas deberán entregarse también en formato PDF/A. No se deberá entregar archivos comprimidos.

En caso de que el proyecto supere una cantidad de 12 planos, se elaborará un nuevo tomo denominado Mapas, que deberá contener páginas preliminares como los otros tomos del proyecto doblándose a mitades.

Los originales de los planos se entregarán enrollados, con protección en sus bordes para evitar posibles deterioros y protegidos por tubo. No se deberá hacer ningún pliegue.

Solo se recibirá un ejemplar en original tanto de informes como de los planos y también copia en CD no re escribible.

Los planos originales se entregarán debidamente firmados en papel de seguridad y cuatro (4) copias en medio magnético (DVDs) en formato PDF y en Software de dibujo asistido por computador de lectura universal editable.

De acuerdo con el memorando SA 35138 del 28 de mayo de 2015, de la Subdirección Administrativa del INVÍAS, la presentación de los planos correspondiente a los Estudios Técnicos deberá prestarse en la siguiente forma:

Empaque: Porta planos debidamente rotulados (ver información de la portada estudio técnico)

Tamaño: Pliego 70 cm * 100 cm

Papel: De seguridad Cronaflex o Diazzo ribeteado (original).

ENTREGA Y FORMA DE PRESENTACIÓN

Se debe entregar al INVÍAS, previa revisión por parte de la Interventoría un (1) original y una (1) copia impresa



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

y en medio magnético el resultado de la revisión, ajuste y/o actualización y/o modificación y/o complementación de los estudios y diseños existentes y/o elaboración del cálculo de la estructura del pavimento y/o cálculos estructurales y/o de todas las obras requeridas para garantizar la estabilidad de la infraestructura vial. El contratista deberá presentar semanalmente a la interventoría y gestor del contrato un informe del desarrollo de esta actividad.

Para la elaboración y entrega de planos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los planos del componente abiótico se entregarán conforme los estándares cartográficos que apliquen a cada cobertura con superposición de la (s) obra (s) a ejecutar

En la evaluación de las todas las obras programadas y aquellas que se requieran para garantizar la estabilidad de la infraestructura vial tales como la construcción de estructuras cajón, el diseño geométrico, la fundación de las estructuras en concreto, metálicas y la estructura del pavimento, entre otras deberá presentar memorias de cálculo, los planos de todas las plantas, los despieces, cortes y todos los detalles de los elementos estructurales y las especificaciones técnicas en caso de requerirse, en lo cual se determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución (materialización de la obra.)

Las especificaciones y normas técnicas que se incluyen en el proyecto, son un documento donde se establecen las condiciones y requisitos de carácter técnico que deben cumplir los materiales, formaletas y todo lo relacionado con las obras a ejecutar.

Los planos de construcción: el contratista elaborará los planos de cada una de las obras que contempla el proyecto, incluyendo los planos complementarios (detalles de construcción, cuadro resumen, esquemas de localización del proyecto, reducidos, etc.), que se requieren para la construcción de las obras, presentados de acuerdo con la metodología vigente del sistema de información del INVIA, y en medio magnético, acorde igualmente a lo indicado anteriormente para cada una de las áreas de estudio

El contratista deberá entregar un (1) juego completo digitalmente de los planos que corresponden al proyecto y sus respectivos planos constructivos.

Se deberá entregar un informe ejecutivo que permita localizar geográficamente las obras del proyecto, sus antecedentes, las características técnicas de cada una de las áreas de los estudios y diseños adicionalmente debe incluir el cuadro de cantidades de obra.

La descripción de las especialidades relacionadas y actividades descritas no es limitativa. El contratista a través de su grupo de especialistas, en cuanto lo considere necesario, los ampliará o profundizará, adelantando igualmente la revisión y/o verificación y/o actualización y/o modificación y/o complementación de todas las áreas o componentes que considere necesarios, siendo responsable de todos los trabajos y estudios que realice.



REVISIÓN Y APROBACIÓN

Todos los documentos y planos que hayan resultado de la complementación ajuste y actualización de los estudios, por parte del grupo de especialistas del contratista serán revisados por el interventor del contrato y sus especialistas en el área de su competencia.

El contratista presentará los estudios de actualización y ajuste por intermedio de su director de estudios y grupo de especialistas, para la revisión de la interventoría y sus especialistas respectivos.

De presentarse observaciones, el contratista deberá proceder con las aclaraciones, correcciones y ajustes objeto de las revisiones y las someterá a aprobación por parte de la Interventoría.

El contratista será responsable por los posibles diseños propuestos para cada una de las actividades desarrolladas, de acuerdo a la presente especificación particular.

PLAZO

La elaboración de esta actividad tendrá un plazo según lo estipulado en el **Anexo Técnico**. En este plazo esta actividad debe ser elaborada, revisada y aprobada por las partes, para lo cual deberá existir total coordinación entre contratista e interventor. Esta actividad es independiente de la ejecución de las demás obras de mejoramiento y mantenimiento programadas en el sector contratado, las cuales deben iniciarse una vez dada la orden de iniciación.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El pago de este ítem será por el Valor Global para la revisión y/o ajuste y/o actualización y/o modificación y/o incorporación y/u optimización y/o complementación de los Estudios y Diseños a nivel de Fase II Avanzada y/o Fase III (según corresponda), de la propuesta del Contratista en concordancia con lo estipulado en el anexo técnico del Pliego de Condiciones, debidamente elaborados de acuerdo con esta especificación particular. El pago total se efectuará mediante pagos parciales contra entregas parciales de Estudios por sectores terminados, revisados y aprobados por el Interventor, según el cronograma de elaboración de los Estudios previsto por el contratista e interventor para este efecto.

Se aclara que el tope máximo para el pago de los estudios y diseños a ejecutar es el valor estipulado en el FORMULARIO No. 1, es decir, el CONTRATISTA debe ajustarse a ese valor para alcanzar la meta física relacionada con esta actividad.



El pago del ítem Revisión y/o ajuste y/o actualización y/o modificación y/o incorporación y/u optimización y/o complementación de los Estudios y Diseños, cubre los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades requeridas para tal fin y de esta manera garantizar que se contará con los productos técnicos de las diferentes áreas de estudio y requeridas, para la posterior materialización de la infraestructura y así suplir la necesidad contratada.

Para este caso “recursos necesarios” son: **1) Costos de personal de las diferentes disciplinas según alcance:** Especialistas, profesionales, técnicos, auxiliares y trabajadores de apoyo (incluye factor multiplicador honorarios, prestaciones sociales, costos de perfeccionamiento e impuestos que se generen por la celebración y ejecución del contrato, gastos generados por la adquisición de herramientas o insumos necesarios para la realización de la labor, gastos de administración, gastos de oficina, gastos de equipos de cómputo, telefonía, gastos contingentes y demás costos indirectos en que él incurra por la ejecución del contrato.), **2) Costos directos:** (Adquisición de información secundaria, viáticos, desplazamientos, transportes, vehículos, toma de información, ensayos de campo y laboratorio, levantamientos topográficos, batimetrías, perforaciones en diferente material, exploración y muestreo, ensayos geofísicos, inventarios, gestión social, predial, sostenibilidad y ambiental requerida, edición de informes, planos, conceptos técnicos, copias magnéticas, entre otros.).

El Contratista se obliga a efectuar los aportes al Sistema de Seguridad Social Integral, so pena de hacerse acreedor a las sanciones correspondientes impuestas por la autoridad competente. Corresponderá al interventor del contrato durante la ejecución del mismo y en el momento de su liquidación, efectuar el control de las obligaciones contraídas por El Contratista en la forma establecida en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y artículo 25 de la Ley 1607 de 2012. La acreditación de estos aportes se requerirá para la realización de cada pago derivado del presente contrato, al tenor de lo dispuesto por el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007.

Una vez se adelante la revisión de los estudios existentes, el Contratista deberá presentar a la Entidad para aval, con la debida revisión y aprobación de la Interventoría, un Informe Técnico de condición del estado de arte de los estudios y diseños, así como los alcances necesarios para obtener un producto que permita la materialización de cada volumen.

Los alcances deben estar soportados con un plan de trabajo “*Cronograma*”, en el cual se deberá: **1) desglosar las actividades a desarrollar en cada volumen, 2) indicar la fecha máxima de aprobación por la interventoría de los volúmenes y 3) realizar la asignación porcentual y costo de cada volumen, calculado sobre el costo global estimado por la Entidad.**

Al final, el costo global estimado por la Entidad debe ser el resultado de la suma aritmética del valor porcentual de cada uno de los volúmenes acogidos para el proyecto.



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

En ese orden de ideas, el Consultor debe presentar al Instituto para aprobación final, un Informe Técnico de condición del estado de arte con su respectivo cronograma de trabajo específico para cada una de las áreas de estudio de acuerdo con las actividades mencionadas anteriormente, sin superar el plazo y los recursos establecidos por la Entidad y debidamente revisado y aprobado por el interventor.

El pago al consultor por cada uno de los volúmenes correspondientes será a precio global fijo, de acuerdo al peso porcentual asignado a cada volumen y al valor calculado por el consultor, debidamente presentado a la Entidad con la revisión y aprobación de la interventoría.

Se aclara que todas las “FECHA MAXIMA DE APROBACION POR LA INTERVENTORÍA DE LOS VOLUMENES” que sean aprobadas, corresponden a fechas de radicados en la entidad, por lo que será de responsabilidad del Consultor e Interventor, coordinar y programar los plazos de entrega parciales y finales de productos y subproductos para cumplir con las fechas establecidas en el cronograma. De la misma forma, es responsabilidad de la Interventoría, definir los tiempos y/o plazos que estime necesario para la revisión de versiones preliminares de cada uno de los productos por parte de sus especialistas, garantizando la entrega de la “versión final” de cada uno de los volúmenes dentro de las fechas pactadas.

Todos los productos y/o volúmenes tienen la estricta obligación de contar con la revisión y aprobación de la interventoría.

Para el pago total de un volumen, el consultor debe anexar a la correspondiente acta de costos, copia del oficio donde el interventor manifieste en forma clara y expresa la aprobación del correspondiente volumen y copia del radicado al INVIA donde conste la entrega en forma física y magnética del volumen correspondiente, con todos sus anexos y planos, de acuerdo a las especificaciones de impresión, empaste y edición, establecidas en los presentes requerimientos técnicos para la entrega de los volúmenes y de acuerdo a las fechas establecidas en el Cronograma de Trabajo presentado por el consultor y aprobado por la interventoría.

La Entidad recomienda a la Consultoría, que, durante la elaboración de cada uno de los volúmenes, vaya haciendo entregas parciales a la Interventoría del material trabajado, con el fin de que este proceso de revisión no se concentre en el último mes del límite establecido en el cronograma de trabajo.

Una vez que la totalidad de los volúmenes que hacen parte de los Estudios y Diseños se encuentren aprobados por la Interventoría, se suscribirá el Acta de Entrega y Recibo Definitivo de los Estudios y Diseños. Si las observaciones y compromisos descritos por parte de la interventoría no son atendidos por parte del consultor, se procederá a efectuar la aplicación de los procedimientos administrativos correspondientes y el siniestro por calidad ante la compañía aseguradora.

Esta Acta deberá contener de manera clara y explícita toda la información técnica que se haya elaborado durante la ejecución del contrato. Esto con el fin de que cuando se requiera una certificación de ejecución se



MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Invitación Pública – Mínima Cuantía

IP-DEO-SGI-010-2026

Apéndice B

Dirección Técnica

pueda relacionar esta información. La Entidad no expedirá certificaciones de ejecución y acreditación de experiencia con información adicional a la que contenga el acta de recibo suscrita entre el Consultor e Interventor.

ÍTEM DE PAGO

ÍTEM DE PAGO		
Especificación Particular	REVISIÓN, AJUSTE, Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O OPTIMIZACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN Y/O ADAPTACIÓN O UNIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS EXISTENTES E INFORMACIÓN TÉCNICA, INCLUYENDO, CUANDO SEA NECESARIO, LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y/O CÁLCULOS ESTRUCTURALES PARA LA CONSTRUCCION DE ANDENES Y/O OBRAS REQUERIDAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD Y SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	Provisión