ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CORREDORES FÉRREOS

ET-07: INTERFERENCIAS CON REDES Y ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRAÚLICOS

BOGOTÁ D.C., SEPTIEMBRE DE 2025

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.coNit.
830125996-9. Código Postal ANI 110221.

Contenido

1 OBJETIVO....2

2 NORMATIVA....2

2.1 INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS....**¡Error! Marcador no definido.**

2.2 ESTUDIO DE CONDICIONES HIDRÁULICAS, HIDROLÓGICAS Y DE SOCAVACIÓN ....**¡Error! Marcador no definido.**

3 ALCANCE....4

3.1 ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA 5

3.1.1 Redes hidrosanitarias 6

3.1.2 Redes de Energía....15

3.1.3 Redes de Telecomunicaciones e Informáticas 15

3.1.4 Redes de Gas Natural, oleoductos, poliductos y jetductos. 16

3.1.5 Estudios y análisis complementarios 16

3.1.6 Procesamiento de la información y elaboración de planos: 17

3.1.7 Estudio de condiciones hidráulicas, hidrológicas y de socavación ...18

3.2 ETAPA DE FACTIBILIDAD – REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS....19

3.2.1 Redes Hidrosanitarias....20

3.2.2 Otras redes (Energía, Telecomunicaciones, Informáticas, Gas Natural y Oleoductos)....21

3.3 ETAPA DE FACTIBILIDAD – ESTUDIOS HIDRÁULICOS, HIDROLÓGICOS Y DE SOCAVACIÓN....21

4 PRODUCTOS 23

4.1 ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA 23

4.1.1 Informe -Interferencias con redes de servicios públicos y otras interferencias....23

4.1.2 Estudios hidráulicos, hidrológicos y de socavación....24

4.2 ETAPA DE FACTIBILIDAD TÉCNICA – INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS....25

4.3 ETAPA DE FACTIBILIDAD TECNICA – DISEÑOS DE HIDRÁULICA, HIDROLOGÍA Y SOCAVACIÓN....26

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

1 OBJETIVO

Este estudio prevé dos alcances con los siguientes objetivos:

1. Realizar un estudio de interferencia con redes de servicios públicos húmedas y secas que permita:
   - Analizar, evaluar y depurar la información secundaria y primaria recopilada para ser plasmada en planos y así determinar la ubicación y distribución actual de las redes existentes en el área de influencia del Proyecto.
   - Identificar la existencia real de redes húmedas y secas que puedan verse afectadas por el Proyecto, así como proponer las soluciones de traslado y/o protecciones necesarias para resolver dicha interferencia.
   - Elaborar los estudios y diseños de factibilidad de las soluciones de traslado y/o protección de las redes afectadas por el Proyecto, así como de sus obras complementarias, que permitan establecer un presupuesto de las obras requeridas.

2. Desarrollar un análisis de las condiciones hidrológicas e hidráulicas del corredor férreo del Proyecto y su área de influencia para soportar las previsiones de diseño de la infraestructura existente y proyectada del Proyecto, incluidos box culverts, puentes y viaductos, túneles, taludes, soterrados y edificaciones de todo tipo. Los análisis a realizar incluyen el estudio de socavación de estructuras, así como la determinación de zonas inundables que permitan definir la cota de diseño de las estructuras.

2 NORMATIVA

Para la elaboración de los diseños de factibilidad se deben utilizar todas las normas vigentes de aplicación, tanto nacional como internacional, instrucciones, recomendaciones y pliegos oficiales vigentes en la República de Colombia, así como la normativa local en materia urbanística y medioambiental y las directrices vigentes sobre la ordenación y contenido de los proyectos, así como las instrucciones que dicte el Revisor Técnico o Interventor cuando no existan otras referencias sobre el tema. El seguimiento de la normatividad es solo una guía general y no exime al Consultor de la responsabilidad legal que tiene sobre la calidad de los estudios y diseños, por lo que debe profundizar, ampliar y cubrir todo aspecto técnico no contenido en ella.

Para el apropiado desarrollo del presente Proyecto, es necesario el cumplimiento de la siguiente normatividad, en sus versiones vigentes:

- Ley 1682 de 2013. Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias.
- RAS – 2000. Reglamento técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Convenios Interadministrativos de cooperación vigentes con Empresas de servicios públicos.

Las demás normas del orden nacional y municipal que apliquen para la ejecución de este componente del proyecto. En particular se enuncian las siguientes:

2.1 INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS

El Contratista debe cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción nacionales, de los entes territoriales e internacionales aplicables en sus versiones vigentes, para todos y cada uno de los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto del presente Contrato. En la elaboración de la debida diligencia de este componente se deberán hacer consultas y recopilación de normas y reglamentos existentes de operadores y/o administradores de la infraestructura de las redes en el área de influencia del Proyecto, que sean aplicables, para complementar el listado acá enunciado.

El seguimiento de la normatividad es solo una guía general y no exime al Consultor de la responsabilidad legal que tiene sobre la calidad de los estudios y diseños, por lo que debe profundizar, ampliar y cubrir todo aspecto técnico no contenido en ella.

Para el diseño de las redes secas, a continuación, se relacionan las principales normas técnicas que debe cumplir el Contratista en desarrollo del presente Contrato:

- Normas para Fibra Óptica y Cableado Estructurado – TIA
- Normas para Fibra Óptica y Cableado Estructurado – EIA
- Las demás normas que apliquen para la ejecución del proyecto.

Para el diseño de las redes de gas natural, a continuación, se relacionan las principales normas técnicas que debe cumplir el Contratista en desarrollo del presente Contrato:

- Normativa Técnica de Gas Natural S.A. ESP. N° NT-061-ESP rev. 1 Plan de Prevención de Daños.
- Norma NTC 2505 – Gasoductos, instalaciones para suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales, en los casos que sean pertinentes.
- Las demás normas que apliquen para la ejecución del proyecto.

Los listados previos no son exhaustivos y por tanto el Consultor debe considerar otras normas que tengan relación con el objeto del Contrato, así como las eventuales modificaciones a las normas citadas.

2.2 ESTUDIO DE CONDICIONES HIDRÁULICAS, HIDROLÓGICAS Y DE SOCAVACIÓN

- Ministerio de Transporte & Instituto Nacional de Vías. (2009). Manual de Drenaje para Carreteras. Jorge Hernán Floréz Gálvez. https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/984-manual-de-drenaje-para-carreteras/file

3 ALCANCE

El Consultor debe proveer el diseño a nivel de factibilidad de las redes secas y húmedas que sean necesarias reubicar o reponer como consecuencia del desarrollo del corredor férreo y de las obras complementarias en el espacio público. Se deben contemplar redes de **acueducto, alcantarillado, energía, gas natural, telecomunicaciones, jet ductos, poliductos, o cualquier otra red que pueda tener influencia o afectaciones con el proyecto**.

El Consultor debe realizar los diseños de redes principales o matrices y secundarias que presenten conflictos, realizando las actividades necesarias y conducentes al diseño de las soluciones alternativas de las redes y otros activos en conflicto, sean principales o secundarias. Así mismo debe realizar el levantamiento de los elementos visibles como, cajas, pozos, torres, etc.

En primera medida se debe hacer un inventario georreferenciado de todas las redes y elementos existentes en un buffer de 500 m a lado y lado del eje trazado del Proyecto y de zonas potenciales donde se prevea analizar optimizaciones de trazado en los estudios, con base en información secundaria e información primaria requerida para comprobar la ubicación de las redes.

Con base en los planteamientos que haga el Consultor para el manejo de cada interferencia, se debe elaborar la cuantificación (longitud de interferencia, de

traslado y de diseño) y valoración de costos de las redes a trasladar discriminados por tipo de servicio y en los términos indicados en la Especificación Técnica ET18 - "CAPEX, OPEX y Programación de obra y en la ET-22 "Gestión del proyecto de estudios y diseños".

A partir de estos alcances se busca detallar las redes que el operador de cada red suministre, junto con las interferencias identificadas, en cruces de calzada o férreos, intersecciones y espacio público, plantear una solución conceptual viable para el diseño proponiendo ya sean protecciones o reubicaciones de las redes que se necesiten de tal forma que basados en la Ley de Infraestructura 1682 de 2013, pueda realizarse un presupuesto estimado del componente.

El Consultor debe verificar la existencia de otros proyectos que puedan incidir en el desarrollo del diseño integrándolos al mismo; de igual manera debe coordinar la integralidad con otros proyectos que se desarrollen a nivel de redes de servicios públicos.

Se deben identificar las entidades y empresas de servicios públicos (ESP) involucradas en el Proyecto, con la determinación de los roles y responsabilidades de cada una de ellas en el desarrollo de este. Debe contener la gestión realizada ante cada ESP, incluyendo la información de los acuerdos a los que haya llegado, las decisiones tomadas, los delegados designados y la documentación de soporte respectiva (actas, informes, u otro tipo de documentos) que se haya generado en el proceso (aplica durante toda la ejecución del proyecto).

3.1 ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA

El Consultor debe, por su cuenta, investigar, recopilar, analizar, revisar, consultar y evaluar la información encontrada de todos los estudios previos que se han realizado en el área de influencia del Proyecto, con el fin de verificar con la situación actual, comprobando en terreno, cuando sea necesario la concordancia de los planos encontrados, especialmente cuando se considere que estos serán un insumo para el diagnóstico o diseño del proyecto.

La revisión de la información producto de estudios previos, busca que el Consultor conozca al detalle los insumos que existen, los evalúe y determine cuáles de ellos debe considerar como determinante en sus diseños; es decir, cuales siguen siendo válidos o pertinentes y cuales es necesario actualizar teniendo en cuenta los parámetros que se han planteado en el proyecto.

En el presente capítulo se describen los procedimientos a seguir, por parte del Consultor, para adelantar la investigación de redes de servicios públicos existentes, con el objetivo principal de evitar daños en las redes construidas, que permitirán más adelante determinar la solución técnica y costos estimados a las eventuales interferencias causadas a las redes existentes y proyectadas y considerar los proyectos a implementar por las diferentes ESP.

Se deben elaborar los planos que incorporen el conjunto de la información técnica de las redes y el informe técnico por obra describiendo las actividades desarrolladas, la información recopilada con sus respectivos análisis, evaluaciones, conceptos y procesamientos técnicos de la información capturada. Adicionalmente, el Consultor entregará una base de datos georreferenciada con los diferentes atributos recopilados, considerando los diferentes tipos de redes.

Las actividades de toma de información de campo especializada para el diagnóstico de las redes de servicios públicos y para obtener los insumos para los análisis hidráulicos, hidrológicos y de socavación se remunerarán mediante Gastos reembolsables.

3.1.1 Redes hidrosanitarias

El Consultor debe efectuar el análisis de información secundaria, primaria y propia de las redes hidráulicas (redes menores de acueducto y alcantarillado, redes matrices de acueducto y redes troncales de alcantarillado) así como contemplar la totalidad de los estudios ejecutados y en ejecución, dentro del área de influencia directa del proyecto

La determinación de los trabajos de protección, desvíos o relocalización de redes construidas y/o proyectadas, debe estar basada en la adecuada investigación de redes de servicios públicos existentes, ejecutada durante la etapa de investigación, recopilación y análisis de información.

Para desarrollar la investigación, cada empresa de servicios públicos cuenta con una dependencia encargada del registro aproximado de todas las obras ejecutadas o en proyecto, ya sean: planos de redes existentes, récord de obra ejecutada y recibida, planos de proyecto, esquinas o cualquier otro tipo de información que facilite la localización en terreno de los diferentes elementos que conforman las redes de servicios públicos como válvulas, pozos, cajas, cámaras, etc.; es importante verificar todas las obras ejecutadas no incorporadas en las planchas generales de construcción y de los proyectos de implementación y/o renovación a ser ejecutados a futuro y que se encuentren

dentro del área de influencia del estudio. Esta información debe ser adquirida por el Consultor**,** directamente en las empresas de servicios públicos y bajo su responsabilidad, debe adelantar las gestiones necesarias antes las Empresas para obtener la información necesaria.

Es necesario que los equipos y herramientas a utilizar para algún tipo de medición directa, posean certificado de calibración (que conste que el equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones técnicas de uso) expedido antes de iniciar la investigación (en un tiempo no mayor a 6 meses). Así mismo, el Consultor debe garantizar que todo equipo mecánico, hidráulico y neumático que se utilice debe estar en perfectas condiciones de mantenimiento, limpieza, calibración y/o reparación para darle desarrollo normal a las actividades técnicas del contrato.

La investigación debe ser realizada con los equipos y herramientas necesarios para poder hacer la captura directa de la información, tales como equipos de varillas, sondas, bombas sumergibles, equipos de hidrolavado portátiles, niveles, cintas métricas, mangueras, barras, picas, palas, baldes, recipientes para almacenamiento de lodos, escobillones, etc. En caso de requerirse vehículo con equipo Vactor (Succión-Presión), el Consultor deberá efectuar el trámite ante las Empresas de Servicios Públicos.

La información técnica de las redes hidrosanitarias debe ser observada, chequeada, verificada y recopilada en las carteras de campo y en los formatos exigidos por las normas técnicas de cada empresa de servicios públicos, debe tener un estricto registro fotográfico evidenciando el estado antes y después del lavado (de requerirse), sondeo, levantamiento o cualquier trabajo hecho sobre las redes.

El Consultor debe solicitar por escrito todos los permisos de intervención para la realización de apiques cuando se encuentre con redes ocultas; igualmente debe solicitar los mantenimientos de redes que no se encuentren en operación óptima para poder realizar la investigación o utilizar otras tecnologías con CCTV, para lo cual se debe realizar y presentar para aprobación de la entidad competente un Plan de Manejo de Transito – PMT.

3.1.1.1 Investigación de redes de alcantarillado

Recopilación de información secundaria:

El Consultor debe realizar una investigación y recolección de información existente, entre otras:

- Planchas escala 1:2000 de las redes construidas para alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, planos de proyectos aprobados y/o recibidos por la respectiva Empresa de Servicios Públicos y planos de récord de obra construida y recibida por esa empresa.
- Consulta de información y confrontación con las Empresas de Servicios Públicos, respecto a las obras proyectadas, a construir o en ejecución, dentro de los proyectos objeto del estudio.
- Consultar la existencia de proyectos de desarrollo de los barrios y urbanizaciones aledaños al proyecto para ser considerados dentro del estudio. Proyectos realizados por las Empresas de Servicios Públicos y otras entidades.
- Se debe tener en cuenta lo especificado por las Empresas de Servicios Públicos, en el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y demás normas y especificaciones aplicables vigentes.

Labores de campo

a) Caracterización hidráulica de las redes existentes

Tomando como soporte información existente de planos de construcción escala 1:2000, planos récord de obras construidas y planchas de proyecto, se deben verificar en terreno, con su georreferenciación correspondiente, todos y cada uno de los pozos y estructuras existentes en la zona del proyecto; paralelamente, es importante tener en cuenta la información que pueda ser suministrada por la comunidad residente del sector, así como de sus organizaciones comunales. En el caso de encontrar tapas de pozos ocultos, se deben hacer apiques para su localización e investigación correspondiente, y si se encuentran pozos y estructuras adicionales relacionadas, se deben referenciar topográficamente para determinar su localización real.

Para los sectores en los cuales se requiere adelantar apiques sobre el espacio público o calzada, el Consultor debe, previo a la ejecución de los mismos, informar y adelantar los trámites correspondientes ante la entidad competente.

Dentro de las investigaciones de los pozos de inspección, se deben medir las profundidades a clave y batea de todos los tubos que conecten con la estructura, identificando claramente las tuberías de entrada y de salida existentes, con el respectivo diagnóstico y evaluación de su estado hidráulico; dicha información

debe presentarse en los formatos adecuados, para aprobación de la interventoría. Las profundidades deben medirse con respecto al aro de la tapa del pozo, y son una constante de este independientemente de la nivelación topográfica que se realice. La investigación debe permitir la determinación física de cuáles colectores son afluentes y efluentes del pozo que se está analizando, es decir, el sentido de flujo existente en el sistema.

Para el caso de pozos ocultos, éstos se deben localizar en terreno mediante apiques, apoyándose en la información secundaria. Una vez localizados el Consultor adelantará las labores de investigación, realizando las anotaciones y observaciones correspondientes en la cartera de levantamiento para determinar posteriormente sus cotas topográficas.

b) Infraestructura oculta

El Consultor, en paralelo con la recopilación y análisis de la información secundaria, debe evaluar y determinar para aquellos casos de infraestructura oculta si de la misma se conoce o se pueden inferir aspectos como trazado y ubicación. Sin embargo, por la criticidad de la red a intervenir en el proyecto, se debe realizar su inventario detallado y, como mínimo, realizar y obtener la siguiente información:

- Identificación y cantidad de puntos para los cuales se prevé que existe infraestructura oculta y que deben ser ubicados e inspeccionados para complementar el diagnóstico y el catastro.
- Localización estimada de los puntos de infraestructura oculta a inspeccionar.
- Caracterización del sitio de localización de la infraestructura oculta, evaluando aspectos tales como: sí se espera que la infraestructura se encuentre bajo material común, bajo vías en pavimento rígido, pavimento flexible, andenes en concreto, adoquines, y en general debe identificar todas las características del lugar, que permitan una valoración de la intervención requerida para la ubicación de la infraestructura.
- Estimación de cantidades de obra y presupuesto para de los apiques, excavaciones, traslados, rellenos, reconstrucciones y demás actividades requeridas para la ejecución de apiques requeridos para la ubicación de la infraestructura oculta.
- Identificación de requisitos para los permisos y tramites requeridos para adelantar la ubicación de la infraestructura oculta.
- Algunas de las acciones que el Consultor debe realizar para esta actividad de campo, previa son: i) inspección con cámara de poste para redes de colectores, ii) inspección de colectores e infraestructura de alcantarillado con

circuito cerrado de televisión (CCTV), iii) uso de equipos especializados para ubicación e inspección de elementos del alcantarillado (como georradar), iv) limpieza y lavado de redes e infraestructura de alcantarillado con equipos succión - presión, similares o complementarios.

- Preparar un informe ejecutivo que contenga toda la información relevante del inventario, descripción y localización estimada de la infraestructura oculta (incluyendo fichas, registro fotográfico, planos del catastro actualizado), para que se pueda solicitar a la entidad responsable de la administración, operación y mantenimiento del sistema de redes.
- Posteriormente se inicie el protocolo para definir las redes que requerirán CCTV.

En caso de encontrar pozos colmatados o tuberías demasiado sedimentadas, se deben determinar sus características hidráulicas apoyados en la información de los planos récord; una vez identificados los pozos que presentan esta condición y en caso que el Consultor considere necesario adelantar labores de limpieza para determinar las características de una red, el Consultor debe tramitar la solicitud de limpieza del pozo mediante VACTOR, radicando esta solicitud por escrito ante la respectiva Empresa de Servicios Públicos. El Consultor debe realizar las anotaciones y observaciones correspondientes en las carteras de investigación, adelantando posteriormente los ajustes correspondientes sobre los planos de redes existentes, de acuerdo con el trámite que se dé por esta Entidad a la solicitud realizada.

En caso de encontrar colectores y box culvert, en los que por sus características geométricas se dificulta la medida de las cotas claves, se deben tomar los datos respectivos lo más aproximado posible, apoyados con la información secundaria.

El catastro de redes para los colectores e interceptores debe contener la siguiente información:

- ✓ Diámetro de la tubería
- ✓ Material de la tubería
- ✓ Material y estado de los pozos
- ✓ Cota batea, clave, inicial y final
- ✓ Pendiente de cada tramo
- ✓ Edad estimada de la tubería (Determinada de fuentes secundarias de información, y asociada a la fecha más probable de ejecución de la obra de instalación)
- ✓ Tipo de unión (campana y espigo, etc.)

- ✓ Revestimiento de la tubería
- ✓ Longitud
- ✓ Estado físico estructural de la red mediante inspección visual
- ✓ Conexiones en pozos
- ✓ Verificación de los sentidos de flujo.
- ✓ Conexiones erradas, únicamente si son identificadas por inspección visual en pozos o cámaras de inspección, sumideros, o redes (visibles desde pozos).

Para los pozos del sistema, debe tener la siguiente información:

- ✓ Detectar e identificar en planos los pozos que se encuentran debajo del pavimento
- ✓ Profundidad del pozo
- ✓ Material de construcción
- ✓ Tipo de pozo
- ✓ Diámetro del pozo
- ✓ Diámetro de acceso al pozo
- ✓ Estado estructural del pozo, escalera de acceso y de la tapa
- ✓ Identificación de tuberías de entrada y salida
- ✓ Identificación de dirección de flujo
- ✓ Cotas

Para los sumideros del sistema, debe tener la siguiente información:

- ✓ Ancho
- ✓ Largo
- ✓ Tipo de sumidero
- ✓ Tipo de rejilla
- ✓ Separación de las barras
- ✓ Diámetro de las barras
- ✓ Capacidad hidráulica

En caso de existir vertimientos en el área del Proyecto, el catastro de vertimientos se deberá tener en cuenta:

- ✓ Identificación de los cuerpos receptores y de los puntos de vertimiento visiblemente identificables
- ✓ Inventario georreferenciado de los distintos puntos de vertimiento sobre los cuerpos de agua receptores identificados.
- ✓ Descripción de todas las características y factores relacionados con los puntos de vertimiento identificados y caracterización de las actividades diferentes a las de tipo domésticas o residenciales, que viertan a la red

de alcantarillado.

En la investigación de sumideros y/o cajas recolectoras, se debe determinar: el estado de la caja, si está o no en servicio, su funcionamiento hidráulico, la profundidad a clave de salida del sumidero (medida desde la rasante), el material y diámetro de la tubería de conexión, cota clave de llegada al pozo, especificar el tipo de sistema de alcantarillado al cual conecta e identificar así posibles conexiones erradas; de igual manera se debe verificar si cuentan con sello hidráulico (para el caso se sistemas combinados). La información debe ser consignada adecuadamente en el mismo formato empleado para la investigación del pozo, con las observaciones correspondientes. Si con las labores de investigación y de acuerdo con el diseño geométrico del proyecto, el Consultor conceptúa que se mantendrán sumideros existentes, éstos deben cumplir con las especificaciones técnicas vigentes de las Empresas de Servicios Públicos, presentando las recomendaciones de limpieza y mantenimiento respectivas.

c) Labores de inspección de redes de alcantarillado con equipos de CCTV

De acuerdo con lo estipulado para la etapa de investigación, recopilación y análisis de información de los presentes Términos de Referencia, relacionado con el diagnóstico de las redes existentes, para la labor de procesamiento de la información, el Consultor debe tener perfectamente identificadas aquellas redes que requieran de una inspección detallada con equipos de CCTV, con el fin de presentar el informe respectivo ante el Interventor y el Contratante en los tiempos especificados.

Algunos de los casos en los que se requieren labores de inspección con equipos de CCTV y que sirven para priorizar las redes son:

- Cuando no sea necesario rediseñarla o reubicarla de acuerdo con los requerimientos del proyecto de infraestructura de transporte.
- Cuando no sea necesario rediseñarla o reubicarla de acuerdo con la geometría del Proyecto.
- Cuando se presenten reportes de reclamaciones de la comunidad por fallas en su funcionamiento, con base en la investigación realizada en terreno.
- Cuando el material de construcción de la red de alcantarillado sea en mampostería y el Consultor recomiende su permanencia.

Además de los casos mencionados, es responsabilidad del Consultor considerar todos los criterios técnicos qué en su concepto, sean determinantes para establecer la necesidad de inspeccionar las redes con equipos de CCTV.

3.1.1.2 Investigación de redes de acueducto

Recopilación de información secundaria:

El Consultor debe consultar información de planos récord de acueducto de las Empresas de Servicios Públicos, datos de esquinas de acueducto, planos de proyectos y planchas récord de obra construida (relacionadas con los detalles de esquinas). Esta información debe consultarse en las Empresas de Servicios Públicos. Para el caso de redes matrices, se debe consultar con las Empresas de Servicios Públicos, para establecer y tener en cuenta dentro de la zona de ejecución del proyecto.

De igual manera se debe consultar con los inventarios de redes menores existentes y las obras proyectadas. Para el caso específico de redes de acueducto con diámetros de 12”, se debe determinar si es una red matriz o red menor de acuerdo con el tipo de operación en la que se encuentre.

Consultar la existencia de proyectos de desarrollo de los barrios y urbanizaciones aledaños al proyecto para ser considerados dentro del estudio. El Consultor debe recopilar y analizar toda la información adicional correspondiente, que se considere necesaria para la adecuada ejecución de los estudios y diseños.

Labores de campo:

a) Caracterización hidráulica de las redes existentes

Tomando como soporte los planos de construcción en la escala disponible , los récord de obra construida, detalles de esquinas y las planchas de proyectos, se deben verificar en terreno, todos y cada uno de los accesorios como cajas de válvulas, ventosas, purgas, hidrantes y demás elementos que puedan reconocerse sobre las redes existentes en la zona del proyecto; paralelamente es importante tener en cuenta la información que pueda ser suministrada por la comunidad residente del sector, así como de sus organizaciones comunales.

En el caso de no poder localizar las redes a partir de los accesorios visibles y/o no exista la información suficiente que permita su caracterización adecuada, se debe, tanto para las redes menores como para las redes matrices, adelantar apiques que permitan su correcta localización y determinación del material en el que se encuentren construidas.

Dentro de las investigaciones de las cajas y/o cámaras de accesorios de acueducto, se deben medir las profundidades a lomo de tubería, identificando el estado de estas; dicha información debe presentarse en los formatos adecuados, previamente acordados y aprobados por la interventoría.

Para los corredores en los cuales se requiere adelantar apiques sobre el espacio público o calzada, el Consultor debe informar y adelantar los trámites correspondientes ante la entidad competente.

Respecto a los apiques requeridos durante las labores de campo, antes de ejecutarlos, se debe solicitar y coordinar el acompañamiento del delegado de las Empresas de Servicios Públicos. Para evitar causar daños a las redes e infraestructura existentes, se deben establecer diferentes procedimientos de excavación en profundidad, con base en las recomendaciones de las Empresas de Servicios Públicos. El Consultor se hará responsable de los daños y perjuicios causados sobre la Infraestructura existente y a la ciudadanía.

b) Redes menores de acueducto

Consiste en localizar en terreno con coordenadas geográficas principalmente las tapas de las cajas de accesorios tales como válvulas e hidrantes referenciados en las esquinas o récord de obra suministrados por las Empresas de Servicios Públicos, verificando su distancia respecto a la tapa de cada caja, con el fin de obtener su profundidad de instalación.

c) Redes matrices de acueducto

Para el caso de redes matrices o expresas (diámetro mayor o igual a 12” - dependiendo del tipo de operación), la información de campo se obtiene ubicando las tapas de las cámaras, inspeccionando el tipo de accesorio que contienen (cajas de derivación, válvulas, ventosas, purgas, pitómetros, etc.), tomando la medida de la profundidad con respecto al aro de la tapa y evaluando el estado en la que se encuentra la red y la cámara. En esta etapa el Consultor debe verificar el tipo de material en que está construida la cámara o caja de accesorio.

Posteriormente, para las redes existentes bajo el corredor objeto del proyecto, de ser necesario, se complementará la investigación de las mismas mediante apiques que permitan determinar la profundidad de las tuberías, y serán hechos principalmente en aquellos sitios en los cuales los planos récord o de proyecto de la red en estudio indiquen deflexiones verticales u horizontales, donde se

presuma la superficialidad de la red, o donde se considere necesario para poder identificar y verificar el trazado y profundidad de la red. Bajo ningún caso los apiques serán ejecutados mediante el uso de retroexcavadora, esto con el fin de prever daños a la tubería; se prefiere la excavación manual, comenzando con pica y barra para retirar los materiales más compactos y continuando con una paladraga manual hasta encontrar y descubrir el lomo de la tubería. Para las redes que atraviesan la vía objeto del estudio se deben practicar por lo menos dos (2) apiques que permitan determinar la posición del lomo de la tubería con respecto a la rasante existente. Sin embargo, si el plano de la red matriz muestra puntos altos entre los dos apiques escogidos, deben realizarse apiques adicionales hasta determinar el verdadero perfil de la red matriz. Todos los apiques deben referenciarse con coordenadas, cotas al lomo de la tubería y cota rasante correspondiente. Los apiques sobre redes matrices se adelantarán en coordinación con la ESP.

3.1.2 Redes de Energía

El Consultor debe solicitar y analizar todos los planos de las redes de alta, media y baja tensión existentes en las Empresas de Servicios Públicos de los municipios del corredor y aledaños, correspondientes al corredor objeto del proyecto, en las escalas manejadas por dicha entidad. El Consultor, junto con el Interventor, debe definir los sitios donde sea necesario realizar verificaciones en campo, debido a la incertidumbre de exactitud en la información recibida o donde se presenten grandes conflictos.

El Consultor debe recopilar y analizar toda la información adicional correspondiente, que se considere necesaria para la adecuada ejecución de los estudios y diseños.

3.1.3 Redes de Telecomunicaciones e Informáticas

El Consultor debe solicitar, verificar y analizar todos los planos de redes de telecomunicaciones existentes dentro del área correspondientes al corredor objeto del proyecto, en las Empresas de Servicios Públicos y prestadoras de servicios presentes en el área mencionada, en las escalas adecuadas manejadas por cada entidad.

El Consultor junto con el Interventor deben definir los sitios donde sea necesario realizar verificaciones en campo, debido a la incertidumbre de exactitud en la información recibida o donde se presenten grandes conflictos.

El Consultor debe recopilar y analizar toda la información adicional correspondiente, que se considere necesaria para la adecuada ejecución de los estudios y diseños.

En caso de que el diseño del proyecto requiera modificar o reubicar cualquier elemento de red existente, el Consultor junto con las Empresas de Servicios Públicos pertinente deberán determinar y plantear, cumpliendo con las normas técnicas aplicadas por la Empresa de Servicios Públicos, la modificación a implementar, contando con la participación del Interventor.

3.1.4 Redes de Gas Natural, oleoductos, poliductos y jetductos.

El Consultor debe solicitar a la Empresas propietarias de las redes de Gas Natural, oleoductos, poliductos y jetductos, la información existente (planos, información georeferenciada, etc) sobre localización de infraestructura de soporte de red, las especificaciones técnicas de construcción de obras civiles de la respectiva Empresa y demás información sobre la localización de redes en la zona afectada por el proyecto.

El Consultor, junto con el Interventor, deben definir los sitios donde sea necesario realizar verificaciones en campo, debido a la incertidumbre de exactitud en la información recibida o donde se presenten grandes conflictos.

El Consultor debe recopilar y analizar toda la información adicional correspondiente (incluida la información de contratos anteriores), que se considere necesaria para la adecuada ejecución de los estudios y diseños.

3.1.5 Estudios y análisis complementarios

Cruces sobre el corredor férreo: el Consultor debe presentar un informe con la identificación de intersecciones del corredor por tipo de infraestructura o líneas de servicios que vayan paralelas al corredor, el consultor como mínimo deberá:

- Identificar todos los cruces del corredor férreo con infraestructura carretera, infraestructura eléctrica y de telecomunicaciones, alcantarillados, gasoductos, oleoductos, acueductos, pasos peatonales, etc., así como la posición de tendidos eléctricos y ductos paralelos a la vía férrea localizados dentro de la faja de protección y la franja operacional. A partir de ello, se debe elaborar un diagnóstico que indique cómo los

cruces con otros tipos de infraestructura afectan el corredor férreo de acuerdo con los parámetros de operación definidos.

- Verificar que los cruces que se realicen de forma subterránea al corredor tales como redes eléctricas y tuberías de agua potable, hidrocarburos o aguas servidas no alteren las propiedades de la infraestructura, la superestructura de vía o de las condiciones de operación. En caso de identificar cruces que causen dificultades técnicas o afectaciones en la operación, el Consultor deberá proponer actuaciones para cada caso. Para ello, el Consultor debe utilizar información de campo e información que debe solicitar a cada una de las empresas o entidades con presencia de redes a nivel nacional o territorial en el Corredor (telefonía, redes de servicios, hidrocarburos, etc.).

Respecto a los tipos de infraestructura que cruzan el corredor férreo por vía aérea, tales como cables de alta tensión, puentes, entre otros, el Consultor debe verificar que los soportes (Postes, Torres, Pilas, Columnas, etc.) no ocupen la faja de vía. Adicionalmente, se debe verificar que este tipo de estructuras no afecten el galibo estructural del corredor férreo, el cual será propuesto por el Consultor de acuerdo con los requerimientos técnicos aplicables y las condiciones de operación definidas.

3.1.6 Procesamiento de la información y elaboración de planos:

Una vez finalizada la investigación de campo, de acuerdo con las cotas de nivelación y con el levantamiento topográfico, se procesará toda la información con el fin de realizar los cálculos y los ajustes necesarios para la definición de interferencias identificas, apoyados en la información secundaria recolectada. En el caso de encontrar diferencias entre los datos de campo con la información secundaria, se debe verificar en terreno, y de ser necesario buscar el apoyo con las Empresas de Servicios Públicos.

La incorporación de la información se realizará en la Geodatabase del proyecto, teniendo en cuenta la base topográfica- Para las redes hidrosanitarias se deberá registrar datos de material, longitud, diámetro y pendiente para cada tramo, numeración de cada pozo (de acuerdo con la identificación en los planos de las Empresas de Servicios Públicos), cotas de rasante y de clave de todas las tuberías que entren y salgan del mismo (siguiendo el sentido de giro de las manecillas del reloj). Dentro de esta labor se debe determinar el trazado en planta con su sentido de flujo completamente definido; se deben ubicar

mediante coordenadas geográficas todas las estructuras (pozos, sumideros y otros), complementados con todas las notas aclaratorias que sean necesarias para destacar alguna situación particular encontrada en terreno durante la investigación de campo, o para referenciar alguna información utilizada como base de la investigación.

En los planos deben incorporarse con coordenadas geográficas todos los apiques y accesorios visibles ya mencionados (tapas de válvulas, hidrantes, tapas de cajas que contengan accesorios de redes matrices, etc.). En el caso de determinar la ubicación de accesorios con la localización relativa indicada en los planos récord o esquinas, se debe registrar la fuente de donde fue tomada.

Para las redes matrices, se deben amarrar planimétrico y altimétricamente los accesorios existentes sobre las mismas, así como los datos de los apiques efectuados para su localización, consignando la cota del lomo respecto al nivel de la rasante. Se deben plasmar todas las notas aclaratorias que sean necesarias para resaltar alguna situación particular encontrada en terreno durante la investigación de campo o para referenciar las obras, proyectos y planos utilizados en su elaboración.

Para la elaboración de dichos planos se deben emplear las convenciones de dibujo y de presentación de planos acordes a las normas vigentes y demás normas correspondientes exigidas por las Empresas de Servicios Públicos y según lo establecido en la ET-22 Gestión del proyecto de estudios y diseños.

3.1.7 Estudio de condiciones hidráulicas, hidrológicas y de socavación

Partiendo del trazado del Proyecto y de las zonas donde se prevea evaluar mejoras al trazado se debe realizar el análisis de las condiciones de drenaje superficial y subsuperficial que tendrán interacción de las estructuras como puentes y muros de contención, de la plataforma de la vía férrea, túneles, entre otros. Además, se debe determinar, cualitativa y cuantitativamente, la cantidad de agua superficial y subsuperficial del área de influencia directa e indirecta del proyecto para realizar los respectivos análisis y diseños.

Como referencia, se presenta la información base que puede llegar a recopilar el Consultor:

- Identificación de cuencas de las corrientes de tipo perenne (y/o identificables en los planos a escala 1:25.000 o a mayor escala si los hubiere) que sean atravesadas por el corredor férreo.
- Identificación de estaciones climatológicas e hidrométricas del área aferente al corredor férreo, operadas por el IDEAM o por entidades gubernamentales o privadas.
- Fotografías aéreas de los sitios de cruces más relevantes de las corrientes de tipo perenne, a escala 1:50.000 o mayor.
- Información de utilidad para los análisis de estabilidad de canales y de socavación: clasificación de la corriente, transporte de sedimentos, potencial de socavación, estabilidad del curso, materiales existentes en el lecho y las orillas.
- Identificación de la existencia de proyectos (Ej: presas o embalses) en el área de influencia directa que afecte las características hidráulicas de las corrientes de agua que atraviesen el Proyecto.
- Estudios e información primaria recopilada para la fase de prefactibilidad del Proyecto.
- Información de eventos de crecientes ocurridos en el pasado en la zona de influencia. Se deberá conformar una base de datos de eventos caracterizados con base en el tipo de daño, en su magnitud y en sus efectos. Para cada segmento de análisis se debe tener en cuenta el número de eventos moderados y el número de eventos severos.
- Estudios y mapas de amenaza de inundación elaborados por los distintos entes territoriales o autoridades ambientales en la zona de influencia del Proyecto.

Con base en toda la información recopilada, el Consultor debe elaborar un informe descriptivo con la información disponible, con la identificación de la información que debe ser complementada o medida (trabajos de campo) y a partir de ello presentar un Plan de levantamiento de información con la metodología de toma de información, para aprobación del Interventor, a través de la cual desarrollará este entregable.

3.2 ETAPA DE FACTIBILIDAD – REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS

El Consultor debe realizar los estudios preliminares, establecer los requerimientos técnicos y los diseños a nivel de factibilidad de las interferencias identificadas, dando cumplimiento a la Ley de Infraestructura N° 1682 de 2013 y a la Normatividad Técnica vigente, considerando las conclusiones y recomendaciones relacionadas por el Interventor y el Contratante.

Estos estudios deben incluir las características del proyecto a desarrollar, las propuestas de solución a las afectaciones sobre infraestructura existente y proyectada, la identificación de los límites de intervención, las conclusiones y recomendaciones técnicas a tener en cuenta en la fase posterior de diseño detallado y construcción y la determinación de las responsabilidades de las entidades y empresas de servicios públicos involucradas en el proyecto mediante la respectiva gestión realizada ante cada Entidad.

Para traslados de redes matrices el Consultor debe presentar análisis de alternativas para la solución de interferencias generadas sobre la infraestructura, haciendo una descripción general de cada una incluyendo las conclusiones y recomendaciones técnicas más importantes que hayan permitido la selección de la más adecuada; con una revisión técnica preliminar por parte del Interventor.

Se debe incluir la gestión realizada por el Consultor ante cada Entidad o ESP, así como la información de los acuerdos a los que haya llegado, las decisiones tomadas, los delegados designados y la documentación de soporte respectiva (actas, informes, u otro tipo de documentos) que se haya generado en el proceso.

Para cada una de las alternativas y con base en la información recopilada, el Consultor debe realizar un diseño en planta y presentar los planos en los cuales se puedan identificar los alineamientos propuestos y/o las protecciones para las redes de servicios públicos e incluir las respectivas memorias de cálculo que soporten los parámetros técnicos de la solución.

Las soluciones técnicas propuestas deben cumplir con todas las normas nacionales y municipales y criterios de las empresas de servicios y deben contar la aprobación del Interventor.

3.2.1 Redes Hidrosanitarias

Para la alternativa seleccionada, el Consultor debe presentar el prediseño de las obras de drenaje vial y de espacio púbico, protección y/o traslado de redes externas y conexiones domiciliarias de alcantarillado, y solicitudes de la ESP relacionadas con requerimientos y necesidades de rehabilitación, renovación, aumento de capacidad hidráulica y expansión, de redes externas y conexiones domiciliarias de acueducto y alcantarillado (en caso de haber sido expresado oficialmente por la ESP).

3.2.2 Otras redes (Energía, Telecomunicaciones, Informáticas, Gas Natural y Oleoductos)

El Consultor debe presentar la totalidad de las alternativas analizadas para la solución de interferencias generadas sobre la infraestructura de las diferentes redes, haciendo una descripción general de cada una, incluyendo las conclusiones y recomendaciones técnicas más importantes que hayan permitido la selección de las más adecuadas; con una revisión técnica preliminar por parte del Interventor.

3.3 ETAPA DE FACTIBILIDAD – ESTUDIOS HIDRÁULICOS, HIDROLÓGICOS Y DE SOCAVACIÓN

En esta etapa el Consultor debe realizar los estudios y diseños hidráulicos a nivel de factibilidad y presentar los informes, memorias de cálculo, planos y demás documentos pertinentes en formatos editables, con base en los análisis hidrológicos de los cuerpos y cuencas hídricas analizadas.

Se busca con el estudio definir a nivel de diseño de factibilidad, sus principales elementos técnicos que garanticen la correcta operación de la vía férrea y demás estructuras del Proyecto por aspectos hidrológicos e hidráulicos, con la finalidad de conocer una aproximación de los costos de construcción, de operación, programación y tiempos de ejecución, especificaciones y requerimientos técnicos para la operación y demás elementos necesarios de cada proyecto.

Cómo mínimo, en esta etapa, el Consultor debe desarrollar las siguientes actividades:

- Realizar un estudio hidrológico del conjunto de ríos que cruzan los corredores (desarrollar histogramas, indicando la intensidad, frecuencia, probabilidad de ocurrencia de la amenaza, etc.).
- Elaborar el estudio de condiciones hidráulicas e hidrológicas para varios periodos de retorno comprendidos entre 25 años y 500 años sobre el corredor y su área de influencia. El área de influencia debe ser una propuesta del Consultor al Interventor. Registrar los caudales máximos, mininos y medios y analizar los niveles de agua, no solo en función de caudal, sino de la altura de la lámina.
- Identificar condiciones y zonas de inundación con sus respectivas cotas, precipitaciones máximas, cotas de inundación y toda la información relevante que se requiera en las diferentes etapas de la estructuración técnica del proyecto. Las modelaciones hidráulicas se realizarán utilizando

un software especializado que sea compatible con Sistemas de información geográfica.

- Realizar un estudio hidráulico para identificar y caracterizar las estructuras hidráulicas existentes y de las zonas del trazado, verificando la capacidad hidráulica de las mismas.
- Definir, con base en el cálculo de caudales y las crecientes máximas registradas que afectan al corredor en la zona de influencia, la necesidad de intervenir las estructuras hidráulicas existentes para mejorar la capacidad hidráulica del corredor. El Consultor debe clasificar y cuantificar las obras que según recomendación deben diseñarse en la etapa de diseño. En el caso que se defina la necesidad de intervención de las estructuras hidráulicas por fatiga o cumplimiento de la vida útil de los materiales de estas, el Consultor debe clasificar y cuantificar las obras de arte que requieran ser intervenidas por este concepto.
- En el caso que se identifiquen tramos del corredor que deban ser modificados en términos de trazado por aspectos asociados a condiciones hidráulicas e hidrológicas desfavorables, el Consultor debe justificar la propuesta y presentar los respectivos requerimientos en los capítulos de diseño geométrico, infraestructura y superestructura ferroviaria y todas las áreas de ingeniería que deban ser tenidas en cuenta en el nuevo diseño de los tramos afectados, para ser contempladas en los estudios y diseños.
- A partir del análisis general de caudales, escorrentía, precipitaciones y eventos registrados de crecientes, el Consultor debe identificar si el corredor requiere de nuevas obras hidráulicas, adicionales a las existentes, y debe presentar en el informe las actuaciones requeridas para la nueva obra, para ser desarrollado en la etapa de diseños del corredor.
- Todos los análisis de Hidráulica e Hidrología deben hacerse también para las estructuras y edificaciones requeridas o que dan soporte a la operación, puentes del corredor férreo. Zonas de transferencias de carga, patio y talleres y toda la infraestructura del mismo, que pueda hacer parte de una operación logística actual o proyectada.
- Los estudios de socavación deben determinar las profundidades críticas de tipo erosivo inducidas por las corrientes alrededor de pilas, estribos, etc. para las obras más representativas y aspectos más críticos del corredor. Los análisis que se requieran deben garantizar la obtención de los valores adecuados de socavación que aseguren la estabilidad de las estructuras proyectadas, sin redundar en cimentaciones extremadamente costosas.

4 PRODUCTOS

Para cada etapa, aparte de los productos o entregables específicos se debe entregar una base de datos georeferenciada y catalogada (en formatos .gdb o .dwg o similares de tipo SIG o CAD, según aplique). La base de datos debe contener la información de referencia usada y la información de diseño que se ha producido en el entregable, y debe estar construida en línea con las reglas codificación y estructura de la información definida en la Especificación Técnica - Gestión del proyecto de estudios y diseños (ET-22) y estar en concordancia con el Plan de Ejecución BIM a desarrollarse en la consultoría.

4.1 ETAPA DE DEBIDA DILIGENCIA

4.1.1 Informe -Interferencias con redes de servicios públicos y otras interferencias

Como resultado de esta etapa el Consultor debe presentar, como parte de la "Debida Diligencia de la Información", un informe detallado resultante de la recopilación y análisis de la información secundaria, en el que consolide los principales hallazgos y conclusiones respecto a la aplicación que esa información tendrá como insumo para la diagnóstico y elaboración de los diseños de factibilidad de este componente, considerando su validez, pertinencia y vigencia.

Este informe debe contener, como mínimo, lo siguiente:

- Diagnóstico, inventario de redes a partir de información secundaria. La información debe entregarse en una base georreferenciada (GDB) y el diccionario de datos de la GDB
- Recopilación del marco normativo y regulatorio.
- Revisión de la totalidad de la información obtenida con el fin de validar o no la conveniencia de esta como insumo primario. La validez de la información debe estar sustentada adecuadamente.
- Identificación de las entidades interesadas en el desarrollo del proyecto, oficios de radicación de solicitud o trámite y/o actas de reuniones interinstitucionales en las que se definan acuerdos que tengan incidencia en el proyecto.
- Informe con la identificación de intersecciones del corredor por tipo de infraestructura o líneas de servicios que vayan paralelas al corredor, con inventario de los cruces del corredor férreo con infraestructura carretera, infraestructura eléctrica y de telecomunicaciones, alcantarillados, gasoductos, oleoductos, acueductos, pasos peatonales, etc., así como la

posición de tendidos eléctricos y ductos paralelos a la vía férrea localizados dentro de la faja de protección y la franja operacional.

- Se deberá hacer una investigación primaria para el diagnóstico de permisos de cruce férreo que actualmente están vigentes el corredor existente en virtud de la Resolución No. 716 del 28 de abril de 2015, con su respectivo informe.
- Informe de diagnóstico que indique cómo los cruces con otros tipos de infraestructura afectan el corredor férreo de acuerdo con los parámetros de operación definidos.

- Propuesta de actuaciones para cada las interferencias identificadas sobre el corredor.

4.1.2 Estudios hidráulicos, hidrológicos y de socavación

Para las áreas del Proyecto donde se propongan obras puntuales como puentes, terminales, estaciones y demás edificaciones o instalaciones, se deben realizar los análisis correspondientes. De la misma manera, el Consultor debe entregar un informe y planos donde se consigne el diagnóstico hidráulico e hidrológico de todo el corredor. Se deben presentar los análisis y resultados, además de las recomendaciones pertinentes. El entregable debe contener, como mínimo, sin limitar lo que requiera el Consultor para cumplir lo anteriormente establecido, lo siguiente:

- Informe descriptivo con la información disponible, con la identificación de la información que debe ser complementada por el Consultor, que contenga al menos:
  - Inventario de las cuencas y fuentes hidráulicas existentes a lo largo del corredor, análisis de su estado actual y registro histórico de su comportamiento.
  - Inventario de las obras hidráulicas, hidrológicas y de socavación existente en el cual se especifique su estado actual.
  - Inventario de las corrientes identificables en restituciones fotogramétricas en escala 1:25,000 o mayor, que crucen el corredor estudiado.
  - Plano general a escala 1:100,000 y/o 1:25,000 de localización del corredor analizado; delimitación de las cuencas, y localización de las estaciones climatológicas e hidrométricas aferentes al proyecto.
  - Informe sobre antecedentes de sucesos hidrológicos y/o hidráulicos sobre el corredor.

- Registro y evaluación de cualquier trabajo que se esté realizando en el lugar o que se tenga previsto y que cambie las características hidráulicas de una corriente de agua, con el fin de determinar su efecto sobre ella. En particular, se debe allegar información sobre: alineamiento y sección transversal del ferrocarril, coeficientes de rugosidad de la corriente, planos de inundación, estructuras que generen obstrucciones, áreas de almacenamiento potencial de agua, etc.

- Ficha técnica de cada infraestructura hidráulica existente con toda la información recopilada y el registro fotográfico.
- Metodología para la elaboración de los estudios y diseño de Factibilidad

4.2 ETAPA DE FACTIBILIDAD TÉCNICA – INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS

Dentro del componente "Interferencia con redes de servicios", se deben incluir los siguientes Informes para cada una de las redes: Acueducto, Alcantarillado, energía, gas, telecomunicaciones, oleductos,etc.):

- Diagnóstico, inventario de redes. La información debe entregarse en una base georreferenciada (GDB) con el diccionario de datos y registro fotográfico.
- Recopilación del marco normativo y regulatorio.
- Alcance de acuerdo con el marco normativo, regulatorio y legal aplicable a cada tipo de red.
- Identificación de las entidades interesadas en el desarrollo del proyecto, oficios de radicación de solicitud o trámite y/o actas de reuniones interinstitucionales en las que se definan acuerdos que tengan incidencia en el proyecto.
- Consolidación de las consultas y/o Actas y/o trámites con otras entidades o ESP interesadas en el proyecto, si es el caso oficios de radicación, y/o actas de reuniones interinstitucionales, en las que se definan acuerdos que tengan incidencia en el proyecto
- Plano en planta con la propuesta de redes de alcantarillado que requiera el proyecto para el drenaje de las calzadas y/o espacio público propuesto, incluyendo prelocalización de estructuras (pozos y/o cámaras de conexión y sumideros) y para las conducciones, alineamiento, longitud, materiales y posibles diámetros.
- Prediseño de conexiones domiciliarias de alcantarillado
- Proposición de protecciones o reubicación de redes en conflicto con el proyecto.

- Informe con la descripción de los criterios y metodología utilizada para la propuesta de las redes a nivel de factibilidad
- Riesgos previsibles asociados a las proposiciones dadas.
- Presupuesto estimado
- Cantidades de obra estimadas: Incluir cantidades de obra y memorias de cálculo soportadas en un informe donde se identifiquen en diferentes capas los principales ítems propuestos (discriminadas por tipo de red)
- Conclusiones y recomendaciones generales y específicas del proyecto para tener en cuenta en la siguiente etapa.

4.3 ETAPA DE FACTIBILIDAD TECNICA – DISEÑOS DE HIDRÁULICA, HIDROLOGÍA Y SOCAVACIÓN

Dentro del componente de Hidráulica, Hidrología y socavación el Consultor debe, a partir de la información generada en el diagnóstico del corredor férreo, desarrollar los estudios y diseños a nivel de factibilidad de las obras definidas. Se debe presentar un informe donde se consoliden los análisis hidrológicos e hidráulicos realizados, las metodologías, los resultados, las recomendaciones, las conclusiones, las memorias de cálculo, modelaciones con sus resultados, los planos, definiciones técnicas, cantidades de obra y demás documentos para las obras hidráulicas o insumos para el diseño de los otros componentes del Proyecto, necesarias para el correcto funcionamiento del corredor férreo. Cómo mínimo, debe contener:

- Definición de las características de las cuencas, estableciendo con precisión los límites y el tamaño del área aferente de cada una, las áreas de drenaje, la pendiente del curso de agua más importante y la pendiente media de cada cuenca y demás características geométricas de las mismas, el uso actual y previsto de la tierra, y se identificarán, entre otros, los tipos de suelos y su clasificación.
- Propuestas de actividades de mantenimiento, repotenciación, rehabilitación, cambios o construcción para garantizar la correcta operación de lo identificado en el inventario.
- Identificación de sitios críticos y necesidades respecto a obras nuevas.
- Caracterización hidroclimatológica general y de detalle de la zona en relación con el drenaje.
- Estudio hidrológico, a nivel de estimación de caudales de crecientes e hidráulico, con alcance de dimensionamiento de las estructuras del sistema de drenaje.

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

- Análisis de lluvias y climatológico. Con base en la información de precipitación y los registros climatológicos obtenidos en el IDEAM o en otra entidad certificada, el documento incluirá un análisis de los registros precipitación de cantidad e intensidad que permita dar valores de tipo local y regional, para conocer el comportamiento espacial y temporal del fenómeno. Así mismo, debe presentar los análisis y la caracterización de los principales parámetros climatológicos, como temperatura, humedad relativa, número de días con lluvia, etc. La cuantificación se aplicará en la determinación de un fenómeno evidente en la superficie como es el caudal de drenaje para un periodo de retorno específico y definido según el proyecto. También, se deben informar los datos necesarios sobre intensidades de lluvia para los ajustes geométricos.
- El periodo de retorno para efectos de los diseños de factibilidad de las estructuras hidráulicas y la definición de la cota riel de vía férrea principal y patios del sistema debe ser propuesto por el Consultor, para aprobación del Interventor, justificado en criterios económicos, de seguridad y confiabilidad del sistema.
- Análisis de caudales. Los caudales para los diferentes periodos de retorno (25, 50, 100 o más años) se analizarán, en lo posible, a partir de información hidrométrica disponible en el IDEAM o en otra entidad. En caso de que no se disponga de registros de caudales, se aplicarán métodos indirectos convencionales, como modelos lluvia - escorrentía o estudios regionales de crecientes, entre otros.
- Justificación de las fórmulas empleadas. Debido a la diversidad de fórmulas con que cuenta la hidrología para el cálculo de caudales, cuya aplicación depende en gran parte del criterio del proyectista, el estudio presentará la debida justificación del empleo de cada una de ellas.
- Aplicación de las teorías y métodos de predicción. Se presentarán las distribuciones de frecuencia más adecuadas para los análisis de los fenómenos de lluvia, caudal, temperatura, etc., indicando el método de predicción finalmente adoptado.
- Presentación de resumen sucinto de todos los resultados encontrados a través del estudio, principalmente aquellos que requieran de su utilización en otras especialidades o que generen conclusiones inmediatas; por ejemplo, milímetros promedio de precipitación multianual de la zona, caudal y niveles de diseño de alguna corriente, temperatura promedio multianual, zonas críticas para el drenaje, etc.

Avenida Calle 24A Nro. 59-42 Torre 4 Piso 2.

PBX: 4848860 – www.ani.gov.co
Nit. 830125996-9. Código Postal ANI 110221.

- Diseño de las obras hidráulicas del corredor férreo que se requieran de acuerdo con el diagnóstico. Se sugiere definir obras hidráulicas tipo que permitan optimizar la etapa de diseño. El Consultor presentará en un informe las actuaciones requeridas, con su correspondiente plan de obras y presupuesto. Se deben incluir todas las intervenciones requeridas generadas por fatiga o cumplimiento de vida útil.
- El diseño del trazado del corredor debe considerar aspectos asociados a condiciones hidráulicas e hidrológicas desfavorables. El Consultor debe justificar la propuesta y presentar las actuaciones en los capítulos de diseño geométrico, infraestructura y superestructura ferroviario y todas las áreas de ingeniería que deban ser tenidas en cuenta en el diseño.
- Diseño a nivel de factibilidad de las nuevas obras hidráulicas definidas en el diagnóstico que se requieran por nuevas condiciones resultado del análisis general de caudales, escorrentía, precipitaciones y eventos registrados de crecientes. Debe presentar en el informe las actuaciones requeridas para la nueva obra, con su correspondiente plan de obras y presupuesto.
- Consolidado de Mapas de zonificación de amenaza por inundaciones del área de influencia del Proyecto, definidos en el Decreto 1807 del 2014.
- Medidas para mitigar la vulnerabilidad por amenaza de inundaciones, identificando los beneficios y los costos asociados.
- Para los puentes nuevos se debe presentar los estudios hidrológicos, hidráulico y de socavación, con especial particularización de los puentes más importantes y significativos del corredor. Parte de los análisis y resultados que se deben presentar con referencia a estos aspectos son: niveles máximos de aguas, velocidades medias y coeficientes de rugosidad, arrastres, socavación general en condiciones naturales y la producida por las pilas, análisis de inundaciones, y debido a la capacidad hidráulica, analizar los aliviaderos y la geomorfología de la corriente.