



**ALCALDIA MAYOR  
BOGOTA D.C.**

**Instituto  
DESARROLLO URBANO**



**“ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR  
FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN  
CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-  
CUNDINAMARCA.”**

**ALCALDÍA MAYOR**

**DE BOGOTÁ D.C.**

**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1860 DE 2021**

**MOVILIDAD**

**Instituto de Desarrollo Urbano**

**INFORME 1: METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO**

**REDES HIDROSANITARIAS**

**VERSION 02**

**BOGOTÁ, 2022 – abril 26**

 <p><b>Ardanuy</b> CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

## METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

### CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 00	15/02/22	Emisión Inicial	
Versión 01	04/03/22	Atención Observaciones interventoría	14
Versión 02	26/04/22	Atención Observaciones IDU	14

### EMPRESA CONTRATISTA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
		
Ing. Juan David Parra Especialista	Ing. Carlos Urdaneta Coordinador consultoría	Ing. Oscar Rico Director de Consultoría

### EMPRESA INTERVENTORA

REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
		
Javier Cortes Lora Especialista	Ing. Diotima Preciado Coordinador de Interventoría	Ing. Abraham Palacios Director de Interventoría

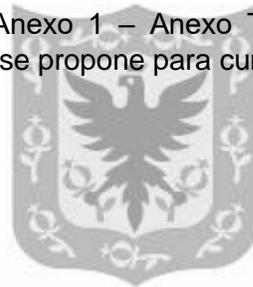
## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>4</b>
<b>1. METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO .....</b>	<b>5</b>
1.1 REDES HIDROSANITARIAS .....	5
1.1.1 ETAPA I – METODOLOGÍA .....	5
1.1.2 ETAPA II – RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN - RAI .....	5
1.1.3 ETAPA III – CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO .....	7
1.1.3.1 Trabajos de campo .....	7
1.1.3.2 Identificación de cruces y/o paralelismos .....	9
1.1.4 ETAPA IV - PROFUNDIZACIÓN SOBRE ALTERNATIVA SELECCIONADA E INTEGRACIÓN 10	
1.1.4.1 Análisis de interferencias .....	10
1.1.4.2 Estudios hidrológicos y predimensionamiento a nivel de prefactibilidad 11	
1.1.4.3 Normativa técnica aplicable a nivel de prefactibilidad.....	13
1.1.4.4 Componente de integración .....	14
1.1.4.4.1 Presupuesto a nivel de prefactibilidad.....	14

## INTRODUCCION

El desarrollo de la prefactibilidad de las redes hidrosanitarias se llevará a cabo de acuerdo con lo estipulado en los documentos contractuales “CAPÍTULOS TÉCNICOS CONSULTORÍA ADENDA 2” y “Anexo 1 – Anexo Técnico”. Para ello, se presenta la metodología para identificar y solucionar las interferencias existentes de todas las redes húmedas (acueducto y alcantarillado) ubicadas en el área de influencia del Proyecto y posibles pasos a nivel, teniendo en cuenta el objeto contractual y entregables descritos en el numeral 1.3.1.7 (Redes Hidrosanitarias) de los anexos técnicos.

El desarrollo de la prefactibilidad de la disciplina de Redes Hidrosanitarias, se llevará a cabo de acuerdo con lo estipulado en los documentos contractuales “CAPÍTULOS TÉCNICOS CONSULTORÍA ADENDA 2” y “Anexo 1 – Anexo Técnico”. Para ello, se presenta la metodología y plan de trabajo que se propone para cumplir con el Numeral 1.3.1.7.



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.  
MOVILIDAD

Instituto de Desarrollo Urbano

## 1. METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

### 1.1 REDES HIDROSANITARIAS

#### 1.1.1 ETAPA I – METODOLOGÍA

En el presente documento se relaciona la metodología para identificar y solucionar las interferencias existentes de todas las redes húmedas (acueducto y alcantarillado) ubicadas en el área de influencia del Proyecto y posibles pasos a nivel. Para ello, la Consultoría ha planteado cinco fases dentro de las etapas del proyecto, teniendo en cuenta el objeto contractual y entregables descritos en el numeral 1.3.1.7 (Redes Hidrosanitarias) de los anexos técnicos, bajo cinco fases principales:

- Fase 1: Recopilación y análisis de la información secundaria (RAI)
- Fase 2: Trabajos de campo
- Fase 3: Identificación de cruces y/o paralelismos
- Fase 4: Propuesta técnica para el manejo de las interferencias
- Fase 5: Presupuesto a nivel de prefactibilidad

#### 1.1.2 ETAPA II – RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN - RAI

Según el artículo 48 de la Ley 1682 de 2013, se establece el procedimiento para la protección, reubicación o traslado de activos y redes. Partiendo de ello y teniendo en cuenta lo establecido en la Especificación Técnica de Redes Hidrosanitarias de los términos de condiciones contractuales del proyecto, se propone el siguiente paso a paso para el desarrollo del presente producto, así:

1. Conformación de un listado de todos los operadores de servicios públicos (redes húmedas) de la zona de influencia directa del proyecto.
2. Definición de buffer de no menos de cuatro (4) veces el ancho de operación de la posible plataforma férrea (20 metros máximo propuesta), para las alternativas proyectadas.
3. Envío de comunicación escrita y digital a los despachos correspondientes. En donde se solicitará la información pertinente de las redes de acueducto y alcantarillado (georreferenciación, características geométricas, archivos tipo CAD y/o SHAPE FILE, entre otros). En caso de no tener respuestas de los operadores, se enviará un derecho de petición de acuerdo a la Ley 1755 del 2015 y sus actualizaciones. Los radicados se realizará con un contenido mínimo de acuerdo a la siguiente lista:

- Razón Social del propietario o administrador de la red.
  - Naturaleza jurídica del propietario o administrador de la red.
  - Dirección del propietario o administrador de la red.
  - Funcionario, delegado designado o área encargada para abordar el tema de las interferencias de las redes.
  - Teléfono de contacto del propietario o administrador de la red o de quien se designe para tal efecto.
  - Correo electrónico del propietario o administrador de la red o de quien se designe para tal efecto.
  - Información de contratos, acuerdos y/o convenios interadministrativos respecto a las redes de servicios, con su respectivo soporte (actas, informes u otro tipo de documentos).
  - Fecha de instalación de las redes anexando los documentos que respalden este dato.
  - Descripción de las características técnicas de cada uno de los servicios, tales como: diámetro, estado de funcionamiento, tipo de material, cotas bateas, claves, inicial y final, Pendiente de cada tramo, tipo de unión, revestimiento de la tubería, estado físico de la tubería, sentidos de flujo, conexiones erradas (visibles desde pozos solamente), etc.
  - Tipo de Servicio, Longitud de la red tanto en cruces como en paralelismos, ubicación georreferenciada de estos cruces o paralelismos.
  - Elementos asociados a las redes (cajas, válvulas, pozos, sumideros, etc.). Identificación, georreferenciación y características de cuerpos receptores y puntos de vertimiento.
  - Identificación jurídica de la propiedad de la servidumbre (tipo y ubicación exacta), permisos de ocupación temporal, licencias, etc. Para los permisos de ocupación temporal, se requiere conocer copia de la Resolución o acto administrativo vigente.
  - Normativa propia aplicable al proyecto.
  - Planos de las redes en medio magnético (Planes maestros, planos récord, etc.).
4. Revisión de la información obtenida y suministrada por los operadores y filtrado de datos anómalos.
  5. Definición de áreas críticas y sin información que conlleven a la planificación de un trabajo de campo.
  6. Identificación de necesidades de trámite de acuerdos de confidencialidad interinstitucional.

7. Análisis de Cartografía de la zona de influencia del proyecto existente (INVIAS, IGAC, EAAB, etc.). Planchas Escala 1:2000 y 1:5000.
8. Información técnica de entidades como el IDEAM, el DANE, la Unidad Nacional para la gestión del Riesgo - UNGRD, el Servicio Geológico Colombiano – SGC, la Corporación Autónoma regional del Cundinamarca– CAR, las Direcciones Ambientales Regionales – DAR Soacha en la jurisdicción del corredor objeto del estudio, etc. Revisión de los estudios denominados como: estudios, diseños y construcción de vía y andenes de la media calzada de la calle 31 sur entre la Av. 68 y carrera 68 Bis, Estudios y diseños troncal Avenida 68, Consultoría y la construcción de la infraestructura vial y de espacio público para el buen funcionamiento de la planta de gaseosas colombiana y Bavaria ubicada en la localidad de Kennedy y urbanización Nueva Deli, entre otros.
9. Planes maestros, proyectos de ampliación, renovación, reposición de redes e infraestructura del Sistema de alcantarillados existentes para la ciudad de Bogotá D.C. y Municipio de Soacha casco urbano y rural y de otras empresas que operen en el corredor férreo, planos récord, a construir o en ejecución.

Con la anterior información recolectada se realizarán los planos y GDB de las redes identificadas que puedan tener interferencia paralela y/o perpendicular con los corredores férreos seleccionados, con los diferentes atributos (Operador, geometría, año, proyecto, tipo de red, estado de la red, entre otros).

### **1.1.3 ETAPA III – CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO**

#### **1.1.3.1 Trabajos de campo**

Se realizará una visita de campo inicial de ser necesario, para conocer los sitios de posibles interferencias de redes que sean visibles, tomando en campo la información correspondiente. Durante la visita se tomará un registro fotográfico de los posibles sitios de interferencias de redes con el proyecto, el cual servirá de insumo para la elaboración de los informes técnicos.

Durante esta visita, también se podrán identificar los pasos a nivel, la señalización vial existente (si la hay), el tipo de vía (pavimentada, destapada, carreteable, etc.) y otra información relevante para el proyecto.

- Visita de campo para levantamiento de información faltante: Se realizarán visitas a terreno (cuando sea necesario) acompañados de los profesionales técnicos designados por cada operador y/o Empresa de Servicios Públicos, con el fin de

obtener información detallada o faltante y de manera conjunta establecer las posibles soluciones para el manejo de las interferencias con el proyecto, identificadas en terreno.

- Esta información será consignada en el formato que solicite diligenciar el operador propietario de la red.
- Visita de campo para identificación de redes subterráneas: Se realizará trabajo de campo en conjunto con los profesionales técnicos designados por cada operador y/o Empresa de Servicios Públicos (cuando sea necesario), para tomar la profundidad de la red existente (que presente interferencia con el proyecto), para lo cual se dispondrá por parte del Consultor de la Comisión de Topografía. Esta visita técnica será programada de manera conjunta con cada operador y producto de ella se elaborará el correspondiente formato para consignar en este la información obtenida y se acompañará del registro fotográfico.
- Esta información será consignada en el formato que solicite diligenciar el operador propietario de la red.
- Levantamiento topográfico: Tomando como insumo los resultados del estudios entregados por la entidad contratante y de identificar la necesidad de complementar los levantamientos topográficos en los sectores que estén por fuera del área de estudio, la Consultoría propondrá los levantamientos topográficos adicionales en caso de ser necesario, identificando los elementos que conforman las redes externas, ubicación exacta y propietario de elementos como: postes de energía, Telefonía, Torres eléctricas, transformadores, semáforos y otros que se encuentren en la franja de la zona de estudio.
- Se levantarán los elementos que conforman las redes canalizadas, ubicación exacta, dimensiones de pozos, tapas de registro, cámaras de alcantarillados, sumideros, ubicación de cámaras de válvulas de acueductos, etc. De igual forma, se levantarán cruces de calzada, intersecciones y espacio público.
- Este trabajo se realizará con los equipos y herramientas requeridos para la captura de la información mencionada, contenida en las respectivas carteras de campo y en los formatos exigidos por las normas técnicas de cada empresa de servicios públicos. Se acompañará del correspondiente registro fotográfico donde se evidencien los trabajos adelantados.

- Detección de redes ocultas, limpieza de redes (en caso de ser necesario): De ubicarse tramos de redes ocultos y/o taponados, la consultoría propondrá las actividades de apiques y/o limpieza de redes con equipo especializado, asegurando que se cumplan las condiciones de operación de los equipos empleados y se realizará el correspondiente trámite ante las empresas de servicios públicos con la debida antelación.

La Consultoría empleará (previa aceptación del revisor Técnico) y en caso de ser necesario, el uso de inspecciones de colectores e infraestructura de alcantarillado con circuito cerrado de televisión (CCTV), equipos especializados para ubicación e inspección de elementos de alcantarillado, tipo georradar (GRD), equipos de succión, presión o similares para lavado y limpieza de redes e infraestructura de alcantarillado.

Para las redes que atraviesan vías objeto del estudio, se propondrán dos (2) apiques con el fin de determinar la posición del lomo de la tubería respecto a la rasante existente. En redes matrices los apiques se adelantarán en coordinación con la ESP correspondiente.

De ser necesario, se realizará y tramitará ante la autoridad competente el respectivo Plan de Manejo de Tránsito– PMT, para la intervención del espacio público. Cumpliendo lo estipulado por la secretaria de Movilidad de la Ciudad de Bogotá D.C. y el municipio de Soacha. Esta actividad, se acompañará del correspondiente informe ejecutivo junto con el registro fotográfico donde se evidencien los trabajos antes y después de la intervención (si se requiere).

### 1.1.3.2 Identificación de cruces y/o paralelismos

Con la información secundaria obtenida, se podrán identificar los cruces y paralelismos de las redes de servicios públicos con el corredor férreo objeto de estudio por parte de esta Consultoría. No obstante, a medida que se obtenga la información, se trabajará de manera paralela para ir conformando el respectivo informe técnico del producto.

Esta identificación (a nivel de prefactibilidad) irá acompañada de los correspondientes planos de las redes existentes, en la franja de estudio de máximo 50 metros a lado y lado del eje de los corredores férreos estudiados, conforme lo indicado en los Términos de Condiciones Contractuales del proyecto.

Se proyecta un especial cuidado en algunos sitios en donde las tuberías presentan cruces con el trazado del corredor férreo y que debido a la complejidad de su traslado y/o reubicación y/o protección, requieran ser considerados como puntos críticos, donde se evaluará con el grupo técnico del IDU y EAAB de ser necesario la forma de proyectar las

posibles soluciones (mediante meses de trabajo), resaltando que para la fase de prefactibilidad no se requiere aceptación de las soluciones prediseñadas.

A continuación, se nombran algunos de estos puntos:

- Soacha CH
- Terreros
- Terminal del Sur
- Portal del Sur
- Calle 57 Sur
- Intersección Av. Boyacá
- Intersección Av. 1 de mayo
- Intersección Canal de Fucha
- Intersección Calle 6, 13 y 19

#### **1.1.4 ETAPA IV - PROFUNDIZACIÓN SOBRE ALTERNATIVA SELECCIONADA E INTEGRACIÓN**

##### **1.1.4.1 Análisis de interferencias**

Con toda la información obtenida, se elaborará un informe técnico incluyendo no solo el compendio de la información obtenida, sino la propuesta técnica de solución, a nivel de prefactibilidad, para el manejo de las interferencias detectadas sobre la infraestructura férrea proyectada, la identificación de los límites de intervención, las conclusiones y recomendaciones técnicas para la fase posterior de factibilidad, diseño detallado y construcción, junto con 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.

Este informe irá acompañado de la solución técnica a nivel de prefactibilidad para cada interferencia, por cruce o paralelismo, de las redes húmedas, la cual previamente ha sido socializada con cada operador o Empresa de Servicios Públicos, cumpliendo con las normas técnicas de EAAB, la normatividad vigente, Manuales, Códigos, reglamentos, etc., y protocolos de diseño de las empresas operadoras, así como las recomendaciones de las entidades locales.

Se incluirá en el informe técnico, la información cartográfica, la información geográfica de la infraestructura y redes en formato CAD y/o SHP o GEODATABASE.

#### 1.1.4.2 Estudios hidrológicos y predimensionamiento a nivel de prefactibilidad

Para el predimensionamiento de las redes húmedas a nivel de prefactibilidad, un estudio o análisis hidrológico es imprescindible, dado que este será el *input* para poder definir la geometría y dimensiones mínimas de las redes. Por ello se propone en caso de ser necesario cumplir los siguientes objetivos:

- Realizar un análisis a nivel regional de las características climáticas del área de influencia directa de la Alternativa del corredor férreo seleccionado.
- Identificar las corrientes naturales interceptadas para las Alternativas del estudio a escala 1:25.000 y caracterizar su régimen hidrológico a nivel regional.
- Estimar los caudales de crecienta para diferentes períodos de diseño de los cauces identificados y predimensionar las obras mayores y menores de drenaje que se requieren para cada una de las alternativas seleccionadas, con información de orden secundaria.

En este sentido y para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, se realizarán una serie de actividades que estarán subdivididas en tres grupos: 1) Caracterización Hidroclimatológica, 2) Caracterización pluviométrica general y 3) Estructuras de drenaje transversal y longitudinal.

Para la caracterización hidroclimatológica, se propone la recolección de información de origen Hidrometeorológica existente en la Red y/o Catálogo de las estaciones Hidrometeorológicas del IDEAM y las corporaciones autónomas regionales (CAR) que se encuentran localizadas a lo largo del trazado de las alternativas. Esto con el ánimo de captar la mayor información disponible de carácter hidrológico y climatológica que existe en la región.

Una vez obtenida la información de orden pluviométrico, se procederá a realizar un filtro a la ventana de tiempo con los registros históricos de las estaciones identificadas, seleccionando solamente aquellas que tengan registros superiores o iguales a 25 años con una resolución de información mensual y anual. Sin embargo, en el momento de revisada la información y si esta es insuficiente se usarán los datos de regionalización de los estudios del ENA 2014 y 2018, para extraer los datos y realizar la caracterización climática y especialización de las variables.

En este sentido se realizará un análisis de la distribución espacial y temporal del parámetro Precipitación y una vez culminada la caracterización, se procederá a la caracterización hidrológica. La cual estará enfocada en la identificación de todos los cuerpos de agua lenticos y loticos que tengan intersección directa con alguno de los trazados propuestos y realizar el respectivo análisis morfométrico, que permitirá conocer las características físicas de cada cuenca (área, perímetro, tiempo de concentración, etc.). Para esta delimitación

hidrográfica de las cuencas se usará cartografía a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para drenajes sencillos y dobles principalmente.

Obtenidos los parámetros morfométricos de las cuencas identificadas, se procederá a obtener los caudales de escorrentía de cada una de estas, bajo las metodologías de: Análisis de frecuencias, método racional, hidrograma unitario y/o regionalización de rendimientos hídricos de acuerdo al área obtenida. Adicionalmente, se plantea la elaboración de las curvas sintéticas IDF (Intensidad – Duración – Frecuencia), bajo una perspectiva que los métodos tradicionales de curvas IDF que requieren el uso de la información pluviográfica. Estas curvas IDF solo se realizarán donde se tengan datos de precipitación máxima en 24 horas, de lo contrario se trabajarán con datos regionalizados como lo estipula el manual de drenaje de vías para Colombia y con las IDF desarrollados por la EAAB.

Finalmente, y obtenidos todos los caudales de cada una de las cuencas, que a su vez serán futuras obras de drenaje transversal para dar paso a la escorrentía de forma natural. Se procederá al análisis de las Estructuras de drenaje transversal y longitudinal o también llamado en el anexo técnico como predimensionamiento de redes húmedas.

Este predimensionamiento generalmente se divide entre obra menores y mayores, entendiéndose como obras menores las estructuras de drenaje de tipo transversal como alcantarillas y longitudinal como cunetas, filtros y similares y las obras de drenaje mayores serán los pontones, puentes y viaductos.

Cada una de estas obras será proyectada con un periodo de retorno diferente. Toda vez que el periodo de retorno de diseño de una obra de drenaje está ligado a la probabilidad de excedencia del caudal máximo instantáneo (o al riesgo permisible de que el caudal de diseño sea superado) durante la vida útil de la obra. Por esto se proponen los siguientes periodos de retorno, para el presente estudio.

- ✓ Alcantarillas  $Tr = 20$  años
- ✓ Box Culverts  $Tr = 25$  años
- ✓ Puentes  $Tr = 100$  años ( $luz > 10$  m)
- ✓ Cunetas (de ser necesario) = 15 años

Ahora bien, el predimensionamiento hidráulico de las obras menores se realizará en función de los caudales de diseño estimados en la caracterización hidrológica. El cálculo hidráulico de las alcantarillas se basará en que para las diferentes descargas se origina flujo crítico a la entrada de la obra de arte.

Por lo tanto, el control de flujo crítico se establece a la entrada de la alcantarilla, con un perfil de flujo gradualmente variado tendiendo hacia la profundidad normal hacia aguas abajo.

Para revisar el predimensionamiento, el funcionamiento hidráulico y capacidad de las alcantarillas y box Culverts se propone usar la siguiente ecuación e implementar los softwares *CulvertMaster*, HY8 y/o HEC RAS:

$$H = Y_c + \alpha(V_c^2/2g) + K_e \alpha(V_c^2/2g)$$

En donde:

- H: Profundidad de la lámina de agua antes de entrar a la estructura, en m.
- $Y_c$ : Profundidad crítica del agua para el caudal de diseño Q, en m. El caudal Q se expresa en m<sup>3</sup>/s
- $V_c$ : Velocidad promedio del agua a la profundidad crítica, en m/s.
- $K_e$ : Coeficiente de pérdida de energía a la entrada de la estructura. Se definió igual a 0.5 para una entrada abrupta.
- $\alpha$ : Coeficiente de Coriolis. Se ha supuesto este coeficiente igual a la unidad.
- g: Aceleración de la gravedad, igual a 9.81 m/s<sup>2</sup>.

Como actividad complementaria, se realizará un análisis conceptual de las posibles zonas de inundación. Para esta actividad se revisará la información secundaria reportada por la secretaria de ambiente de Bogotá, la UNGRD, la IDIGER y el POT del municipio de Soacha y Sibaté.

#### 1.1.4.3 Normativa técnica aplicable a nivel de prefactibilidad

Para el predimensionamiento de las redes húmedas a nivel de prefactibilidad, se tomarán los mínimos exigidos dentro de las siguientes normativas y documentos:

- ✓ Resolución 0650 del 02 de octubre de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- ✓ Manual de drenaje para carreteras, Instituto Nacional de Vías, Invias, Ministerio de Transporte. Bogotá, 2009.
- ✓ Código Colombiano de Puentes, Instituto Nacional de Vías. Invias, Ministerio de Transporte. Bogotá. Invias. 2014.
- ✓ Anexo I – Técnico de consultoría para elaborar los estudios de prefactibilidad del corredor férreo del sur en la modalidad ferroviaria y su articulación con otros proyectos de transporte de la región Bogotá Cundinamarca.
- ✓ Guía GU -FP-07. Alcance y requisitos de entregables por fases de estudios de ingeniería para proyectos de infraestructura del IDU.
- ✓ Decreto 319 De 2006, Por el cual se adopta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital, que incluye el ordenamiento de estacionamientos, y se dictan otras disposiciones.

- ✓ NS-172 Modelo de maduración y gestión de proyectos. Versión: 2. SISTEC, EAAB.
- ✓ EM-504 Revisión de instalaciones hidráulicas internas e inspección externa. SISTEC, EAAB
- ✓ NS-021 Condiciones técnicas para intervenciones sobre la red matriz. SISTEC, EAAB
- ✓ NS-028 Presentación de estudios y diseños de sistemas de acueducto. SISTEC, EAAB
- ✓ NS-036 Criterios para diseño de red de acueducto secundaria y menor de distribución. SISTEC, EAAB

#### **1.1.4.4 Componente de integración**

##### **1.1.4.4.1 Presupuesto a nivel de prefactibilidad**

Como resultado de los diseños a nivel de prefactibilidad, se calcularán las cantidades de obra requeridas para el manejo de las interferencias con redes húmedas, junto con sus respectivas memorias de cálculo discriminadas por cada red (Acueducto y Alcantarillado).

Se entregará el presupuesto estimado, ya sea para la protección, reubicación o traslado de la red que aplique a cada interferencia, con su respectivo costo, discriminado por tipo de servicio. Este resultado será insumo para el entregable de inversión CAPEX, en donde serán presentados los respectivos soportes.

Instituto de Desarrollo Urbano