



**REPÚBLICA DE COLOMBIA
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.**

**ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIÓN DE PATIOS TEMPORALES TRONCALES
DEL SISTEMA TRANSMILENIO, EN BOGOTÁ, D.C.**

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS Y DISEÑOS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

BOGOTA D. C., JULIO DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO.....	3
2. ANTECEDENTES	3
3. NORMATIVIDAD APLICABLE.....	3
4. ALCANCE	4
4.1. ETAPA DE RECOLECCIÓN, VALIDACIÓN, ANÁLISIS Y COMPLEMENTACIÓN DE INFORMACIÓN.....	4
4.2. ETAPA DE DISEÑO.....	4
5.1.1. JUSTIFICACIÓN.....	5
5.1.2. GENERALIDADES	6
5.1.3. REQUERIMIENTOS EN LA INVESTIGACIÓN DE REDES	6
5.2. PRODUCTOS A ENTREGAR	7
5.3. REDES DE ALCANTARILLADO	9
5.3.1. INVESTIGACIÓN DE REDES	9
5.3.2. DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO	12
5.3.3. REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DISEÑOS REDES DE ALCANTARILLADO	14
5.4. REDES DE ACUEDUCTO	14
5.4.1. INVESTIGACIÓN DE REDES	14
5.4.2. DISEÑO DE REDES DE ACUEDUCTO	15
5.4.3. REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DISEÑOS DE REDES DE ACUEDUCTO	16
5.5. SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	16
5.5.1. INVESTIGACIÓN DE REDES	16
5.5.2. DISEÑO DE REDES CONTRA INCENDIO	17
5.5.3. REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DISEÑOS DE REDES CONTRA INCENDIOS.....	17
5.6. SISTEMAS DE SUBDRENAJE	18
5.7. SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS).....	18
5.8. ARTICULACION EN LA CIRCULACION DE PEATONES CON MOVILIDAD REDUCIDA CON LAS REDES DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	19
5.9. RELACIÓN DE LOS DOCUMENTOS A ENTREGAR POR EL CONCESIONARIO DE OPERACIÓN PARA LA REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL DISEÑO DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	19

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS Y DISEÑOS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

5.10. NIVELACIÓN	22
5.10.1. NIVELACIÓN DE ALCANTARILLADO	22
5.10.2. NIVELACIÓN DE ACUEDUCTO	23
5.11. INSPECCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO CON EQUIPOS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN	23
5.11.1. DESCRIPCIÓN	23
5.11.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	23
5.11.3. MANEJO DE AGUAS EN LOS CONDUCTOS	23
5.11.4. LIMPIEZA DE LA TUBERÍA	23
5.11.5. POZOS OCULTOS	24
5.11.6. FORMATOS DE INSPECCIÓN	24
5.11.7. MANEJO DE LA INFORMACIÓN	24
5.11.8. RELACIÓN DE ESTUDIOS, PLANOS Y ESQUEMAS	25
5.11.9. DISPOSICIÓN DE MATERIAL	25
5.11.10. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	25
5.11.11. EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO	25
5.11.12. INSPECCIÓN TELEVISADA	25
5.11.13. DIAGNÓSTICO REDES	26

CAPITULO 5

REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILADO

1. OBJETO

El objeto del componente hidráulico de este proceso corresponde ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIÓN DE PATIOS TEMPORALES TRONCALES DEL SISTEMA TRANSMILENIO, EN BOGOTÁ, D.C.

2. ANTECEDENTES

Para adelantar los diseños hidráulicos que garanticen el adecuado funcionamiento de los servicios de acueducto y alcantarillado, dentro del área de intervención del proyecto, el Concesionario de operación deberá adelantar la revisión completa de los antecedentes relacionados con el objeto contractual.

Para el área a construir, se deberán ajustar las condiciones indicadas en el documento de los parámetros técnicos de Transmilenio S.A. Apéndices 7, 8 y 9.

3. NORMATIVIDAD APLICABLE

Para el adecuado desarrollo de las actividades correspondientes al componente hidráulico de este proyecto, se requiere tener en cuenta la normatividad técnica aplicable, que se encuentre vigente al momento de la firma del respectivo contrato, la cual se indica a continuación:

- Ley de Infraestructura N° 1682 de 2013, por la cual se adoptan las medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias.
- Normas de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Acueducto y Alcantarillado de la EAB-ESP” – SISTEC.
- RAS 2000, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (para los parámetros de diseño, no contemplados por la normatividad técnica de la EAB).
- Código colombiano de fontanería. NTC 1500 – ICONTEC, 2004.
- Aparatos sanitarios de cerámica NTC 920 – ICONTEC 2011.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NRS-10 – Título J y Título K.
- Norma para instalación de sistemas de rociadores NTC 2310 – ICONTEC 2011.
- Decreto 3102 de 1997- “por la cual se reglamenta el Artículo 15 de la ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementación de bajo consumo de agua.
- Cartilla de procedimientos, reglamento de urbanizadores y Concesionario de operaciones, EAB-ESP y la cámara regional de la construcción Camacol Bogotá y Cundinamarca.
- Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT.
- Planes Maestros de Acueducto y Alcantarillado y Planes Maestros de Servicios Públicos, expedidos en el marco de POT.

4. ALCANCE

El Concesionario de operación deberá diseñar las redes de acueducto y alcantarillado requeridas para el proyecto, dando cumplimiento a la normatividad vigente y adicionalmente, todas y cada una de las recomendaciones que se emitan por parte de la interventoría y del Ente Gestor.

Si como parte de los diseños de la infraestructura de drenaje pluvial, el Concesionario de operación considera conveniente la implementación de Sistema Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), se deberán diseñar teniendo en cuenta la Guía Técnica de Diseño y Construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), elaborada en el 2012 por el Centro de Investigaciones de Ingeniería Ambiental, CIIA de la Universidad de Los Andes, como parte de la Investigación de las tipologías y/o tecnologías de SUDS que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá.

4.1. ETAPA DE RECOLECCIÓN, VALIDACIÓN, ANÁLISIS Y COMPLEMENTACIÓN DE INFORMACIÓN

El Concesionario de operación deberá efectuar el análisis de la información secundaria y primaria de las redes menores de acueducto y las redes de alcantarillado, para lo cual se deben tener en cuenta la totalidad de los Estudios y Diseños realizados dentro del área de influencia del proyecto sin limitarse a lo descrito dentro del Numeral 2 del presente capítulo, para lo cual se deben realizar las consultas de la información que el Concesionario de operación estime sean necesarias para cumplir con el objeto del proyecto.

Además del alcance indicado en este documento, el Concesionario de operación deberá tener en cuenta todas las actividades y trabajos que se requieran para el desarrollo integral del proyecto.

El diseño de las redes hidráulicas, así como la determinación de relocalización o protección de las mismas por necesidad del proyecto de infraestructura vial y espacio público, requiere como insumo fundamental la investigación de las redes de acueducto y alcantarillado existentes, ejecutada durante la etapa de investigación, recopilación y análisis de información, la cual debe contener toda la información necesaria para la caracterización de la infraestructura de servicios públicos dentro del área de influencia del proyecto tanto en zona de calzada como de espacio público.

En el numeral 5.1 se describen los procedimientos a seguir para adelantar la investigación de redes de servicios públicos existentes, con el objetivo principal de evitar daños en las redes construidas, determinar la solución técnica y costos estimados a las eventuales interferencias entre redes proyectadas y existentes y considerar los proyectos a implementar por otros servicios públicos dentro del proyecto, de tal forma que se elabore un producto integral que garantice un diseño adecuado y totalmente viable para su ejecución. También se pautan los principales lineamientos para el procesamiento y elaboración de los planos y los correspondientes a la presentación y contenido general de los documentos de diseño, para su respectiva revisión y aprobación.

Es importante anotar que estos procedimientos y lineamientos son aplicables a los proyectos a contratar por el Ente Gestor, por tal razón, TMSA tendrá la competencia para solicitar cualquier información contenida en este documento y que considere sea relevante para garantizar la integralidad del estudio correspondiente.

4.2. ETAPA DE DISEÑO

El Concesionario de operación deberá diseñar las redes de acueducto, alcantarillado y red contra incendios requeridas para el proyecto, teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 5 del presente capítulo y adicionalmente, todas y cada una de las recomendaciones que se emitan por parte de la interventoría y del Ente Gestor o quine este delegue considerando, entre otros, las siguientes recomendaciones:

- En lo posible, se debe prever la facilidad de acceso evitando interferencias que puedan perjudicar futuros trabajos de mantenimiento o reparación de las redes.
- Cuando el proyecto requiera redes de acueducto, las mismas, deben ser proyectadas bajo andén o zona verde y siempre por encima de la red de alcantarillado, cumpliendo con lo establecido en la normatividad técnica vigente.
- Las redes menores, deben contar con los accesorios necesarios para su operación y mantenimiento.
- Las distancias mínimas libres entre la línea considerada y los colectores del sistema de recolección de aguas residuales, deben ser de 1.0 m en la dirección horizontal y 0.3 m en la dirección vertical.

5. PRODUCTOS

En este numeral se indican los productos que deben ser entregados por el Concesionario de operación, para cada uno de los sistemas que componen las redes de acueducto alcantarillado y red contra incendios existentes y proyectadas dentro del límite de intervención del proyecto, así como las que se requieran para la conexión y/o descarga de las redes proyectadas por fuera de dicho límite.

5.1. INVESTIGACIÓN DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS, PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RECOMENDACIONES

5.1.1. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que el espacio público y la malla vial está asociada de manera fundamental con la infraestructura de redes de servicios públicos y la dificultad que en la mayoría de los casos se presentan con estas redes durante la ejecución de obras de infraestructura vial, como consecuencia de las potenciales interferencias con los proyectos de desarrollo urbano, se hace necesario prever dichas interferencias investigando las redes existentes de manera detallada, para que sean tenidas en cuenta durante las etapas de investigación, recopilación y análisis de información, de tal manera que se garantice que las obras a desarrollar no sean interrumpidas con los consecuentes perjuicios técnicos y económicos para el Concesionario de operación y Contratante. La determinación de los trabajos de desvíos o relocalización de redes construidas y/o proyectadas, debe estar basada en la adecuada Investigación de Redes, ejecutada durante la etapa de investigación, recopilación y análisis de información, la cual debe contener toda la información necesaria para la caracterización de la infraestructura de servicios públicos dentro del área de influencia del proyecto.

A continuación se describen los procedimientos a seguir para adelantar la investigación de redes de servicios públicos, con el objetivo principal de evitar daños en las redes construidas, dar solución a las eventuales interferencias entre redes proyectadas y existentes, de tal forma que se elabore un producto integral que garantice la intervención adecuada. También se pautan los principales lineamientos para el procesamiento y elaboración de los planos y los correspondientes a la presentación y contenido general de los documentos para su respectiva revisión y aprobación.

En este capítulo se describen la información relevante para garantizar la integralidad del proyecto correspondiente, y por lo tanto el Ente gestor o quien este delegue tendrá la competencia para solicitar la información que considere relevante para obtener los mejores resultados en las intervenciones que se adelanten.

5.1.2. GENERALIDADES

El trabajo de investigación de redes es un proceso que consta de tres etapas básicas:

Se inicia con la búsqueda de información secundaria y continúa con la investigación complementaria necesaria y confrontación en campo y finaliza con la generación de los planos que contengan la información de las redes existentes en terreno.

Para desarrollar la primera etapa, se deben realizar las consultas de la información ya sean: planos, 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 que se encuentren dentro del área de influencia del estudio. Esta información debe ser adquirida por el Concesionario de operación, directamente en cada una de las entidades.

La segunda etapa consiste en la confrontación en terreno de toda la información cartográfica recopilada, complementándola con la observación en campo y apoyados con las labores de levantamiento topográfico, efectuadas simultáneamente en el desarrollo del estudio.

Finalmente, toda la información recolectada debe ser procesada, ajustada y consignada en planos de redes existentes, para cada tipo de servicio público, que garantice determinar las condiciones reales de la infraestructura existente en terreno. Para el caso específico de redes ocultas, no visibles en campo, es necesario realizar apiques que permitan su investigación para la adecuada identificación de la red.

5.1.3. REQUERIMIENTOS EN LA INVESTIGACIÓN DE REDES

La investigación de redes de servicios públicos y red contra incendios existentes será adelantada por un Concesionario de operación con experiencia en el desarrollo de proyectos de ingeniería especializada en temas de: estudios, diseños, construcción, Interventoría o administración de redes acueducto, alcantarillado sistemas contra incendios, saneamiento ambiental, servicios públicos domiciliarios (persona natural o jurídica). Debe contar con el personal profesional y técnico capacitado y con conocimientos específicos para el objeto del presente Capítulo.

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 Concesionario de operación deberá garantizar que todo equipo mecánico, hidráulico y neumático que se utilice deberá 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: vehículo con equipo Vactor (Succión-Presión), 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.

La información técnica de las redes hidrosanitarias deberá 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, deberá tener un estricto registro fotográfico evidenciando el estado antes y después del lavado, sondeo, levantamiento o cualquier trabajo hecho sobre las redes.

Se deberán 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.

5.2. PRODUCTOS A ENTREGAR

5.2.1. Informe preliminar de investigación de redes con el diagnóstico de la infraestructura existente

Para la elaboración de este informe que deberá presentar el Concesionario de operación para cada una de las redes de servicios públicos según lo establecido en el presente proceso licitatorio, se requiere llevar a cabo las labores relacionadas con la investigación de redes, particularmente en lo que respecta a los siguientes temas:

Numeral 5.3.1 (Redes de alcantarillado)

- Recopilación de información secundaria
- Labores de campo (reconocimiento y caracterización de la zona de estudio)

Numeral 5.4.1 (Redes de acueducto)

- Recopilación de información secundaria
- Labores de campo (reconocimiento y caracterización de la zona de estudio)

Este informe adicionalmente debe contener un reporte con la priorización de las redes de alcantarillado que según el criterio del Concesionario de operación y previa revisión y aprobación de la Interventoría, requieran inspección detallada con equipos de circuito cerrado de televisión, teniendo en cuenta lo descrito en el numeral 5.3.1 para el tema Labores de inspección de redes de alcantarillado con equipos de CCTV.

5.2.2. Planos e informe definitivo con el estudio de las redes de servicios públicos existentes y Cronograma de inspección de redes de alcantarillado con equipos de CCTV

Deben contener el análisis de la Información recopilada y la definición de la infraestructura existente, como complemento a lo presentado en el informe preliminar.

El informe definitivo debe incluir una relación con las redes de alcantarillado priorizadas hasta la segunda entrega, sobre las cuales se hayan adelantado y/o se prevea adelantar las labores de inspección con equipos de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), acompañada de un cronograma de ejecución de los trabajos de inspección que falten por ejecutar, especificando tiempos y actividades, con el fin de verificar que el resultado de esta labor se tenga oportunamente para la etapa de estudios y diseños.

Para la elaboración de estos productos deberán tener en cuenta los siguientes temas de los numerales incluidos en el presente capítulo:

Numeral 5.3.1 (Redes de alcantarillado)

- labores de inspección de redes de alcantarillado con equipos de CCTV
- procesamiento de la información y elaboración de planos

Numeral 5.4.1 (Redes de acueducto)

- procesamiento de la información y elaboración de planos

5.2.3. Planos de redes de servicios públicos existentes con las recomendaciones preliminares en planta e informes con los resultados de las inspecciones de redes de alcantarillado con equipos de CCTV

Una vez definida la alternativa geométrica y con base en la información de Topografía, el Concesionario de operación deberá realizar un diseño preliminar en planta y presentar unos planos en los cuales se puedan identificar los alineamientos propuestos para las redes de servicios públicos, teniendo en cuenta:

Numeral 5.3.2 (Redes de alcantarillado)

- Diseño de Redes de Alcantarillado
- Consideraciones particulares

Numeral 5.4.2 (Redes de acueducto)

- Diseño de Redes de Acueducto

Numeral 5.5

- Diseño Sistemas de Subdrenaje

De otra parte, deberá entregar los informes correspondientes a las labores de inspección de redes con equipos de CCTV adelantadas. Para ello se presentan algunos parámetros y lineamientos técnicos en el siguiente numeral:

Numeral 5.8 (Redes de alcantarillado)

- Inspección de redes de alcantarillado con equipos de circuito cerrado de televisión

5.2.4. Diseño ajustado en planta de las redes de servicios públicos e informe definitivo de las inspecciones de redes de alcantarillado con equipos de CCTV.

Este producto consiste en la presentación de los planos de diseño en planta de las redes de servicios públicos, ajustados con el objeto de adecuar la infraestructura existente a las nuevas condiciones propuestas para el desarrollo integral del proyecto, considerando lo siguiente:

Numeral 5.7

- Nivelación

Numeral 5.3.2 (Redes de alcantarillado)

- Diseño de Redes de Alcantarillado
- Consideraciones particulares

Numeral 5.4.2 (Redes de acueducto)

- Diseño de Redes de Acueducto

Numeral 5.5

- Sistemas de Subdrenaje

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS Y DISEÑOS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

De otra parte, deberá entregar el informe definitivo con el resultado de las labores de inspección de redes con equipos de CCTV adelantadas. Teniendo en cuenta para ello, los parámetros y lineamientos técnicos de:

Numeral 5.8 (Redes de alcantarillado)

- Inspección de redes de alcantarillado con equipos de circuito cerrado de televisión

5.2.5. Planos e informe con los diseños definitivos de redes de servicios públicos

Planos e informe que deberán contener los diseños definitivos en planta y en perfil contemplando lo especificado en los numerales relacionados para la entrega anterior, más lo correspondiente al cumplimiento de la normatividad de presentación de proyectos, a saber:

Numeral 5.3.3 (Redes de alcantarillado)

- Revisión y aprobación de Redes de alcantarillado

Numeral 5.4.3 (Redes de acueducto)

- Revisión y aprobación de Redes de acueducto

Numeral 5.6 (Redes de acueducto y alcantarillado)

- Relación de los documentos a entregar por el Concesionario de operación para la revisión y aprobación de los diseños de redes de acueducto y alcantarillado.

5.3. REDES DE ALCANTARILLADO

5.3.1. INVESTIGACIÓN DE REDES

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Para las redes construidas de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, planos de proyectos aprobados, se debe realizar las consultas de la información de los diseños adelantados y récord de obra en el Centro de Documentación del IDU y la EAB de ser necesario.

Se debe tener en cuenta lo especificado en el Sistema de Normalización Técnica de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP, en el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y demás normas y especificaciones aplicables vigentes.

El Concesionario de operación 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

Caracterización hidráulica de las redes existentes

Tomando como soporte los planos de construcción y el récord de obra construida, se deben verificar en terreno, con su geo referenciación 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 el personal del sector. 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.

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS Y DISEÑOS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Para los corredores en los cuales se requiere adelantar apiques sobre el espacio público o calzada, el Concesionario de operación deberá informar y adelantar los trámites correspondientes ante el IDU.

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, previamente acordados y aprobados por la Interventoría. Las profundidades deben medirse con respecto al aro de la tapa del pozo, y son una constante del mismo 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 Concesionario de operación adelantará las labores de investigación, realizando las anotaciones y observaciones correspondientes en la cartera de levantamiento para determinar posteriormente sus cotas topográficas.

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 Concesionario de operación considere necesario adelantar labores de limpieza para determinar las características de una red, el Concesionario de operación deberá tramitar la solicitud de limpieza del pozo mediante VACTOR. El Concesionario de operación debe realizar las anotaciones y observaciones correspondientes en las carteras de investigación, adelantando posteriormente los ajustes correspondientes sobre los planos de redes existentes.

En caso de encontrar colectores y box-culverts, 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.

En esta etapa es importante evaluar para las redes existentes, sus características y comportamiento hidráulico, de tal manera que se conceptúe sobre su estabilidad y traslado a zona de calzada de acuerdo con su tiempo de servicio. Para colectores de diámetros importantes se debe evaluar sus posibles traslados; caso similar para las redes construidas en materiales de mampostería y/o gres.

En la investigación de sumideros y/o cajas recolectoras, se debe tener: 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 de 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 Concesionario de operación conceptúa que se mantendrán sumideros existentes, éstos deberán cumplir con las especificaciones técnicas vigentes, presentando las recomendaciones de limpieza y mantenimiento respectivas.

Si dentro del alcance para los proyectos relacionados en los presentes términos de referencia existen intersecciones y puentes peatonales, de encontrar inconsistencias entre la investigación cartográfica y la de campo, deberán realizarse apiques de verificación para la ubicación exacta de las redes, después de los cuales deberá efectuarse la correspondiente restitución del espacio con las condiciones que existían inicialmente. El Concesionario de operación deberá presentar los diseños con la solución de las eventuales interferencias de acuerdo con la normatividad vigente a la fecha de inicio del proyecto.

El Concesionario de operación deberá verificar la existencia de proyectos que puedan incidir en el desarrollo del diseño integrándolos al mismo; de igual manera deberá coordinar la integralidad con

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS Y DISEÑOS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

otros proyectos que se desarrollen a nivel de redes de servicios públicos. Se deben realizar apiques en los sitios donde se prevé la ubicación de estructuras de cimentación, cuya dimensión debe obedecer al área de las zapatas o dados (aproximadamente de 2,50 x 3,50 metros) y una profundidad establecida de acuerdo a la cota clave de la red de alcantarillado existente en dicho sector según la EAB más cincuenta (50) centímetros.

Respecto a los apiques requeridos durante las labores de campo, antes de ejecutarlos, se deberá solicitar y coordinar el acompañamiento del delegado de Transmilenio. Para evitar causar daños a las redes e infraestructura existentes, se deberán establecer diferentes procedimientos de excavación en profundidad. El Concesionario de operación se hará responsable de los daños y perjuicios causados sobre la Infraestructura existente y a la ciudadanía.

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, relacionado con el diagnóstico de las redes existentes, para la labor de procesamiento de la información, el Concesionario de operación 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 la interventoría y el Ente Gestor o quien este delegue 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 a la geometría del proyecto.
- Cuando se presenten reportes por fallas en su funcionamiento, con base en la investigación realizada en terreno.
- Cuando la red de alcantarillado esté localizada en zona de andén y el análisis realizado por la Concesionario de operación determine su permanencia en ese sitio, junto con las demás redes de servicios públicos.
- Cuando el material de construcción de la red de alcantarillado sea en mampostería y el Concesionario de operación recomiende su permanencia.

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

Al final del presente capítulo se incluyen las condiciones a tener en cuenta para adelantar las labores de inspección de redes con equipos de circuito cerrado de televisión, así como de la información que debe ser entregada por el Concesionario de operación como resultado de esta actividad.

En caso de que el Concesionario de operación dentro de su priorización requiera inspeccionar con equipos de CCTV más del 35% de la totalidad de las redes de cada uno de los proyectos, dicha inspección adicional deberá ser revisada y avalada por la interventoría antes de ser entregada ante el Ente Gestor o quien este delegue.

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 procesa toda la información con el fin de realizar los cálculos y los ajustes necesarios para la definición de toda la red de alcantarillado existente, 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.

La incorporación de la información se realiza en formato CAD, teniendo en cuenta la base topográfica, registrando datos de material, longitud, diámetro y pendiente para cada tramo de alcantarillado, numeración de cada pozo, 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.

5.3.2.DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO

Una vez procesada toda la información de campo y plenamente localizadas todas las redes de alcantarillado existentes, se debe adelantar el proceso de diseño en planta y perfil de las redes de alcantarillado, con base en las condiciones geométricas y urbanísticas definidas para el diseño vial. El diseño de los Sistemas de drenaje y subdrenaje se realizará de acuerdo con las Normas y Especificaciones Técnicas vigentes a la fecha de iniciación del Contrato. En esta etapa es muy importante coordinar los diseños interdisciplinariamente con todas las áreas involucradas en el estudio, con el fin de evaluar, analizar y solucionar todas las eventuales interferencias y demás detalles que tengan relevancia dentro del estudio y así obtener un producto integral que garantice su total viabilidad de construcción.

Algunas de las recomendaciones especiales a tener en cuenta para las soluciones de drenaje y para el diseño de las redes de alcantarillado que inciden posteriormente en la ejecución de las Obras, son:

- Los tambres requeridos en los casos en que se prevé la futura conexión de tuberías a pozos o cámaras especiales, por efectos de posibles desarrollos o descoles de sumideros por ejemplo, deberán diseñarse y/o plantearse, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de la EAB.
- Para obras de intervención y/o adecuación de zonas de espacio público, el Concesionario de operación debe considerar el proyecto de manera integral, evaluando toda la infraestructura involucrada en el estudio y presentando los diseños requeridos para su adecuación, de tal forma que se garantice la estabilidad de la obra a ejecutar. Entre otros aspectos, se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - *En las propuestas de solución al drenaje (captación y evacuación) de aguas superficiales y subsuperficiales, requeridas según los diseños geométrico y arquitectónico, el Concesionario de operación previa investigación en campo de la infraestructura, deberá diseñar y evaluar las entregas de las tuberías de conexión de los sumideros o cajas recolectoras al sistema de Alcantarillado pluvial existente, verificando su capacidad hidráulica según se requiera y presentando las recomendaciones respectivas, a fin de garantizar el adecuado funcionamiento del sistema.*
 - *Para la adecuación del drenaje, en caso de intervenir redes existentes bajo zona de calzada, como por ejemplo en el caso de traslado de redes o intercalación de pozos, el Concesionario de operación debe presentar los diseños a tener en cuenta para la futura rehabilitación o construcción de la calzada y advertir la necesidad de su ejecución para la adecuación de las obras de drenaje de la zona de espacio público.*
 - *Para el caso de redes de alcantarillado sanitario, si el proyecto de infraestructura de transporte lo requiere, previa investigación en campo de la infraestructura existente, se debe verificar y garantizar con el estudio que las redes y sus respectivas acometidas cumplan con lo especificado en la normatividad vigente de la EAB, presentando los diseños que sean necesarios para tal fin.*

→ *En caso que se requiera implementar cunetas o cañuelas para el manejo superficial de las aguas de escorrentía, como parte del diseño deben presentar el cálculo hidráulico que soporte el dimensionamiento de estas infraestructuras, revisando en especial los parámetros de capacidad y fuerza tractiva. Adicionalmente deben tener en cuenta los siguientes aspectos para su diseño:*

- *Demarcar en los planos de áreas de drenaje, las superficies de aporte considerados para el cálculo de cada estructura de captación y conducción.*
- *Las rejillas que se proyecten deben corresponder a las homologadas por la Empresa de Acueducto en la Norma vigente a la fecha de iniciación del Contrato.*
- *Anexar los planos de cotas finales de acabado en espacio público.*
- *Presentar los diseños estructurales de las cunetas.*
- *Presentar las soluciones de drenaje por efectos del diseño urbanístico y vial queden por debajo del nivel de la rasante de diseño.*

Respecto a la información obtenida de la inspección de redes con equipos de CCTV, de acuerdo con la priorización realizada, será exclusiva responsabilidad del Concesionario de operación definir la solución técnica a aplicar para cada proyecto según sea el caso, realizando la evaluación y análisis hidráulico del Sistema, así como de los requerimientos de la zona de acuerdo con las condiciones investigadas y establecidas previamente dentro del estudio.

De cualquier manera, el Concesionario de operación deberá tener en cuenta lo establecido en la norma NS-058 de la EAB para la solución a establecer durante la ejecución de los Diseños, siempre y cuando los mismos, sean requeridos para garantizar la estabilidad de las obras objeto de la infraestructura de transporte.

Consideraciones Particulares

El drenaje de las zonas diseñadas y de los sectores aledaños se debe realizar por gravedad hasta donde sea necesario; de no ser posible lo anterior y se determine utilizar bombeo, se deberán presentar los diseños correspondientes (hidráulicos, eléctricos, estructurales y otros) que sean necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje propuesto en los estudios.

De igual manera, en los casos en que por las condiciones propias del terreno y/o de la infraestructura existente se limite el drenaje del corredor y de los sectores aledaños por gravedad, se deben plantear las soluciones y los diseños correspondientes que garanticen el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje propuesto en los estudios.

En los casos en que la descarga del drenaje propio y de los sectores aledaños se realice a canales naturales o artificiales, el Concesionario de operación deberá presentar los diseños hidráulicos y los detalles estructurales correspondientes, verificando con el levantamiento topográfico los niveles de entrega y presentando los análisis de los niveles de aguas máximas; lo anterior, con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje propuesto en los estudios. De igual manera, en los sitios donde existan estructuras de paso sobre cauces naturales y/o artificiales (box Culvert, pontones, etc.), se debe verificar su funcionamiento y capacidad hidráulica así como su estado estructural, de tal manera que se dé cumplimiento a las especificaciones técnicas de la EAB-ESP.

El Concesionario de operación deberá entregar el diseño de las redes alcantarillado sanitario y pluvial para el patio temporal y su correcta conexión a las redes de drenaje propias, en los casos en que así lo requiera, cumpliendo con la normatividad técnica de la EAB, vigente a la fecha de la firma del respectivo contrato.

5.3.3. REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DISEÑOS REDES DE ALCANTARILLADO

El Concesionario de operación deberá entregar a la interventoría, un juego con los planos y memorias de cálculo correspondientes, para su respectiva revisión y aprobación, previa verificación con lista de chequeo, aprobación y firmas por parte del Concesionario de operación. Para la versión final de entrega, una vez aprobados los diseños por la Interventoría, el Concesionario de operación presentará un Juego de planos en papel pergamino, memorias de cálculo, medio magnético, y una copia en papel bond de los planos. Dicha documentación deberá ser presentada según los requerimientos que exija en su momento el área responsable del Ente Gestor.

En caso de observaciones por parte de la interventoría a los diseños, se deberán realizar los ajustes correspondientes, hasta su respectiva aprobación.

5.4. REDES DE ACUEDUCTO

5.4.1. INVESTIGACIÓN DE REDES

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Plano record de acueducto, planos de proyectos y planchas récord de obra construida. Esta información debe consultarse en el centro de documentación del IDU, en la planoteca de la EAB y con las gerencias de la zona de acueducto que corresponda de ser necesario.

De igual manera se deberá consultar con las gerencias de zona los inventarios de redes menores existentes y las obras proyectadas.

Se debe tener en cuenta lo especificado en el Sistema de Normalización Técnica de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP, en el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y demás normas y especificaciones aplicables vigentes.

El Concesionario de operación 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

Tomando como soporte los planos de construcción, los récord de obra construida, se deben verificar en terreno, todos y cada uno de los accesorios como cajas de válvulas, 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 el personal del sector.

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 deberá, tanto para las redes menores, adelantar apiques que permitan su correcta localización y determinación del material en el que se encuentren construidas.

Para los corredores en los cuales se requiere adelantar apiques sobre el espacio público o calzada, el Concesionario de operación deberá informar y adelantar los trámites correspondientes.

El Concesionario de operación deberá verificar la existencia de proyectos que puedan incidir en el desarrollo del diseño integrándolos al mismo; de igual manera deberá coordinar la integralidad con

otros proyectos que se desarrollen a nivel de redes de servicios públicos. Se deben realizar apiques en los sitios donde se prevé la ubicación de estructuras de cimentación, cuya dimensión debe obedecer al área de las zapatas o dados (aproximadamente de 2,50 x 3,50 metros) y una profundidad establecida de acuerdo a la cota clave de la red de alcantarillado existente en dicho sector según la EAB más cincuenta (50) centímetros.

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 ó récord de obra suministrados, verificando su distancia respecto a la tapa de cada caja, con el fin de obtener su profundidad de instalación

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 procesa toda la información con el fin de realizar los ajustes necesarios para la definición de toda la red de acueducto existente, 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.

La incorporación de la información se realiza en formato CAD, teniendo en cuenta la base topográfica, registrando toda la información correspondiente al trazado, longitud, diámetro, material, puntos de transición de material, accesorios levantados topográficamente en terreno y también aquellos accesorios localizados con las esquinas o récord de obra; en el caso de encontrar accesorios o redes nuevas, se deben localizar topográficamente.

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, etc.). En el caso de determinar la ubicación de accesorios con la localización relativa indicada en los planos record, se debe registrar la fuente de donde fue tomada.

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.

5.4.2. DISEÑO DE REDES DE ACUEDUCTO

Para el diseño de las redes de acueducto, se debe tener en cuenta el siguiente procedimiento:

Una vez procesada toda la información de campo y definidas las redes de acueducto existentes, se debe adelantar el proceso de diseño y/o relocalización de las redes de acueducto, de acuerdo con las condiciones geométricas y urbanísticas definidas. El diseño se realiza de acuerdo con la normatividad vigente a la fecha de iniciación del Contrato. En esta etapa es muy importante coordinar los diseños interdisciplinariamente con todas las áreas involucradas en el estudio, con el fin de evaluar, analizar y solucionar todas las eventuales interferencias y demás detalles que tengan relevancia dentro del estudio y así obtener un producto integral que garantice su total viabilidad de construcción.

Algunas de las recomendaciones especiales a tener en cuenta para el diseño de las redes de acueducto, que inciden posteriormente en la ejecución de las Obras, son:

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS Y DISEÑOS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

- En lo posible, no se deben proyectar redes de acueducto bajo elementos de amoblamiento urbano del espacio público.
- Para el proyecto se deberán verificar las condiciones de cimentación de las redes de acueducto existentes que puedan verse afectadas por los apoyos de las estructuras y en caso de resultar inadecuadas, se deberá(n) presentar la(s) respectiva(s) solución(es), las cuales deberán estar soportadas técnicamente por los análisis de la cimentación que se realicen con base en el resultado del estudio de suelos.
- Sobre las redes de acueducto no podrán ubicarse los apoyos de las estructuras, y no se permite la localización de tuberías dentro de los mismos. Las tuberías que se encuentren relativamente cerca de los apoyos, deben atender las especificaciones establecidas en la normatividad vigente a la fecha de iniciación del Contrato. Se debe tener en cuenta lo especificado en el Capítulo de Estructuras de los presentes Términos de Referencia.

El Concesionario de operación deberá entregar el diseño de las redes de suministro de agua potable para el patio temporal y temporal y su correcta conexión a las redes de drenaje propias, en los casos en que así lo requiera, cumpliendo con la normatividad técnica de la EAB, vigente a la fecha de la firma del respectivo contrato.

5.4.3. REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DISEÑOS DE REDES DE ACUEDUCTO

El Concesionario de operación deberá entregar a la interventoría, un juego con los planos y memorias de cálculo correspondientes, para su respectiva revisión y aprobación, previa verificación con lista de chequeo, aprobación y firmas por parte del Concesionario de operación. Para la versión final de entrega, una vez aprobados los diseños por la Interventoría, el Concesionario de operación presentará un juego de planos en papel pergamino, memorias de cálculo, medio digital y una copia en papel bond de los planos. Dicha documentación deberá ser presentada según los requerimientos que exija en su momento el área responsable.

En caso de observaciones por parte de la interventoría a los diseños, se deberán realizar los ajustes correspondientes al diseño, hasta su respectiva aprobación.

5.5. SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

5.5.1. INVESTIGACIÓN DE REDES

RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Se debe tener en cuenta toda la legislación Colombiana en relación a los sistemas de protección contra incendios, en particular lo que indica la Norma sismo resistente (NSR-10) y las Normas Técnicas Colombianas (NTC), en ausencia de estas cualquier norma internacional aceptada por los conceptos de ingeniería.

El Concesionario de operación 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

Tomando como soporte los planos de construcción, el récord de obra construida, se deben verificar en terreno, todos y cada uno de los accesorios 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 el personal del sector.

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS Y DISEÑOS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

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 deberá, adelantar apiques que permitan su correcta localización y determinación del material en el que se encuentren construidas.

Para los corredores en los cuales se requiere adelantar apiques sobre el espacio público o calzada, el Concesionario de operación deberá informar y adelantar los trámites correspondientes ante el IDU.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ELABORACIÓN DE PLANOS

Una vez finalizada la investigación de campo, de acuerdo con el levantamiento topográfico, se procesa toda la información con el fin de realizar los ajustes necesarios para la definición de toda la red contra incendios existentes, 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.

La incorporación de la información se realiza en formato CAD, teniendo en cuenta la base topográfica, registrando toda la información correspondiente al trazado, longitud, diámetro, material, puntos de transición de material, accesorios levantados topográficamente en terreno y también aquellos accesorios localizados o récord de obra; en el caso de encontrar accesorios o redes nuevas, se deben localizar topográficamente.

En los planos deben incorporarse con coordenadas geográficas todos los apiques y accesorios visibles. En el caso de determinar la ubicación de accesorios con la localización relativa indicada en los planos record, se debe registrar la fuente de donde fue tomada.

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.

5.5.2. DISEÑO DE REDES CONTRA INCENDIO

Para el diseño de las redes contra incendio, se debe tener en cuenta el siguiente procedimiento:

Una vez procesada toda la información de campo y definidas las redes de contra incendio existentes, se debe adelantar el proceso de diseño y/o relocalización de las redes, de acuerdo con las condiciones geométricas y urbanísticas definidas. El diseño se realiza de acuerdo con la normatividad vigente a la fecha de iniciación del Contrato. En esta etapa es muy importante coordinar los diseños interdisciplinariamente con todas las áreas involucradas en el estudio, con el fin de evaluar, analizar y solucionar todas las eventuales interferencias y demás detalles que tengan relevancia dentro del estudio y así obtener un producto integral que garantice su total viabilidad de construcción.

Se deben incluir cálculos hidráulicos donde se haga la simulación del sistema contra incendios de acuerdo a las condiciones de cómo quedó diseñado. Estos cálculos se deben hacer mediante un software aprobado para tal fin y deben reunir las características y procedimientos descritos en la normatividad vigente.

5.5.3. REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DISEÑOS DE REDES CONTRA INCENDIOS

El Concesionario de operación deberá entregar a la interventoría, un juego con los planos y memorias de cálculo correspondientes, para su respectiva revisión y aprobación, previa verificación con lista de chequeo, aprobación y firmas por parte del Concesionario de operación. Para la versión

final de entrega, una vez aprobados los diseños por la Interventoría, el Concesionario de operación presentará un juego de planos en papel pergamino, memorias de cálculo, medio digital y una copia en papel bond de los planos. Dicha documentación deberá ser presentada según los requerimientos que exija en su momento el área responsable.

5.6. SISTEMAS DE SUBDRENAJE

Si bien es cierto, que en la gran mayoría no existen estructuras de sub-drenaje en las zonas urbanas, también es cierto que los materiales granulares de las capas de bases y sub-bases deben proveer el drenaje adecuado para suplir la ausencia de estructuras filtrantes, lo cual debe ser comprobado durante las exploraciones geotécnicas que se hagan para determinar el tipo de subrasante.

Sin embargo, las obras de sub-drenaje típicas se encuentran generalmente ubicadas en las vías que discurren por las zonas montañosas de la ciudad, en especial las de carácter sub-urbano y que constituyen ejes de comunicación regional. En tales casos, deberá identificarse el tipo y ubicación del sistema de sub-drenaje, y evaluar su funcionamiento mediante la inspección directa de las estructuras de descargas lo cual permitirá inferir las características operacionales de los dispositivos de captación y conducción.

El Concesionario de operación deberá calificar las obras de sub-drenaje existente, de acuerdo con su estado de funcionamiento de la siguiente forma:

<u>Calificación</u>	<u>Estado y Funcionamiento</u>
Bueno	<i>Cuando las obras de descarga presentan flujo continuo y no se observa ninguna patología en el pavimento que pueda ser asociada a un funcionamiento deficiente de los elementos del sistema.</i>
Malo	<i>Cuando no se registra flujo de aguas hacia los dispositivos de descarga y es evidente que la patología de los pavimentos se encuentra asociada con el funcionamiento deficiente de esas estructuras por presentar obstrucción o sedimentación.</i> <i>Cuando no se registra flujo de aguas hacia los dispositivos de descarga, los cuales exhiben buen estado, es decir, no se encuentran obstruidos, pero el pavimento refleja patologías claramente asociadas con un funcionamiento deficiente del sistema; en esos casos, es recomendable efectuar apiques exploratorios que permitan establecer el estado de los dispositivos de captación-conducción, pues es posible que estos se encuentren colmatados y taponados por sedimentos.</i>
Regular	<i>En esta categoría se clasificarán todas aquellas condiciones intermedias, que a criterio del especialista sea necesario considerar en la evaluación y que reflejen las características operacionales, asociadas con la patología de los pavimentos.</i>

Con base en la información secundaria y primaria como inspección superficial y principalmente para los casos de rehabilitación del pavimento, el Concesionario de operación deberá relacionar los daños de la estructura, con el funcionamiento y cobertura de las Obras y/o condiciones de subdrenaje existentes, a fin de proceder al diseño de nuevas estructuras o adecuación de las actuales. Para este diseño, el Concesionario de operación deberá tener en cuenta los aspectos técnicos contenidos en las normas y especificaciones de la EAB, vigentes a la fecha de iniciación del Contrato.

Los diseños y/o adecuaciones que sean necesarios realizar deberán presentarse y ser parte integral de los estudios hidrosanitarios adelantados para el proyecto.

5.7. SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS)

Contemplando la necesidad de optimizar el funcionamiento de la infraestructura existente de alcantarillado, se requiere la implementación de sistemas de drenaje no convencionales como complemento a la infraestructura convencional de alcantarillado pluvial propia del proyecto como propuesta de solución para tres componentes principales:

- Sobre carga de sistemas actuales de drenaje.
- Alteración del comportamiento en cantidad y calidad del ciclo hidrológico.
- Adaptación al Cambio Climático.

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) son sistemas alternativos de drenaje que hacen parte de la infraestructura urbana para el manejo de aguas pluviales. Su principio básico es el de mitigar los cambios en la hidrología, producto del desarrollo y las intervenciones antropogénicas mediante la emulación del ciclo hidrológico y las condiciones previas a la intervención, con el objetivo de evolucionar hacia un régimen más natural de flujo. Esto se aplica a través de estructuras y/o tipologías diseñadas para reducir los efectos de inundaciones por medio de la retención y/o detención del agua de escorrentía, promover la infiltración, mejorar la calidad del agua que le llega a los cuerpos receptores, incentivar el reuso de agua, generar amenidad y paisajismo. Estas estructuras y/o tipologías son complementarias al sistema de drenaje convencional y se pueden mencionar entre otras: cunetas verdes, cuencas secas de drenaje extendido, zonas de bio-retención, zanjas de infiltración, alcorques inundables, humedales artificiales, pondajes húmedos, pavimentos/concretos porosos y tanques de almacenamiento.¹

El Concesionario de operación deberá realizar el respectivo análisis técnico, urbano y social que permita el diseño e implementación de SUDS que garanticen el adecuado funcionamiento de la infraestructura de drenaje existente complementando con estos sistemas alternativos la infraestructura convencional, deberá incluir su apropiado mantenimiento y operación y asegurar que mejoren la dinámica de drenaje inicial y preserven los recursos existentes, contribuyendo al mejoramiento paisajístico de la ciudad e incluyendo a la comunidad circundante como actor clave en el adecuado desarrollo de los SUDS.

5.8. ARTICULACION EN LA CIRCULACION DE PEATONES CON MOVILIDAD REDUCIDA CON LAS REDES DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

Se deberá realizar los estudios pertinentes que permitan diagnosticar y formular recomendaciones en materia de redes de acueducto, alcantarillado y sistema contra incendios que afecten el diseño de los pasos peatonales y barreras arquitectónicas que dicha infraestructura pueda ocasionar y que dificulte la circulación de peatones con movilidad reducida.

5.9. RELACIÓN DE LOS DOCUMENTOS A ENTREGAR POR EL CONCESIONARIO DE OPERACIÓN PARA LA REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL DISEÑO DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Para iniciar el proceso de revisión y aprobación, por parte de la interventoría, del diseño de las redes de alcantarillado, el Concesionario de operación debe entregar los siguientes documentos:

1. *Investigación de pozos de alcantarillado, sumideros y cajas de accesorios de acueducto.*
2. *Anexo con los informes de los resultados y diagnóstico obtenidos de las labores de inspección de redes con equipos de circuito cerrado de televisión.*
3. *Planos de alcantarillado en donde se presenten la Localización General, Cotas de Pavimento, Redes de alcantarillado existentes y proyectadas (sanitario, pluvial y/o*

¹ Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería. Investigación de las tipologías y/o tecnologías de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá D.C. Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental CIIA. Bogotá, 2015.

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS Y DISEÑOS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

combinado), Perfiles de los tramos proyectados, Áreas de drenaje (sanitario y pluvial en caso de proyectar redes de ambos servicios), Detalles, con las siguientes especificaciones:

- El diseño en planta se debe presentar en escala 1: 1000, 1:500 ó 1:250, es decir una escala tal que la información sea de fácil interpretación, debidamente geo-referenciada, en una cuadrícula indicando coordenadas norte y este. Adicionalmente se debe indicar el Norte del proyecto. En los planos se deben definir claramente los pozos y colectores de alcantarillado sanitario, pluvial y/o combinado, sumideros e interferencias. En caso que en el sector del proyecto existan redes matrices de acueducto, éstas deberán figurar en los planos para verificar posibles interferencias con las redes proyectadas y/o con la infraestructura de movilidad objeto del contrato.
- En el rótulo deben indicarse las placas de amarre certificadas por el IGAC con las coordenadas respectivas.
- Las coordenadas y cotas deben corresponder al Sistema IGAC.
- Los planos deben contener las Notas Generales y particulares que el diseñador estime convenientes para claridad del proyecto, avaladas por la Interventoría.
- Los planos deben contener el Cuadro de Convenciones de alcantarillado y las adicionales que el diseñador requiera para la adecuada interpretación de la información.
- Los planos deben contener el Cuadro de Sumideros el cual debe incluir por lo menos la siguiente información:
 - ✓ Identificación del sumidero
 - ✓ Pozo de conexión
 - ✓ Longitud, diámetro y pendiente de la red de conexión
 - ✓ Cota rasante del pozo y del sumidero
 - ✓ Cota clave de salida del sumidero y de entrada al pozo
 - ✓ Cota clave de la tubería de salida del colector de conexión
 - ✓ Tipo de sumidero
 - ✓ Tipo de cimentación
 - ✓ Si requieren o no protección las tuberías de conexión (cárcamo), o en su defecto, especificación de la tubería de conexión (extra-reforzada) en caso de recubrimientos menores a los especificados por la EAB en su normatividad técnica.
- Nomenclatura de vías y características topográficas.
- Abscisado de la vía en la planta de las cotas de pavimento, perfiles y las redes generales.
- En los planos de las cotas de pavimento se deben presentar los pozos de inspección y los sumideros con su respectiva numeración o identificación.
- Los planos de las cotas de pavimento se deben presentar a la misma escala de las correspondientes a las redes generales.
- Los planos de las áreas de drenaje se presentan generalmente en escala 1:2000 ó 1:1000 dependiendo la longitud de la vía. Es importante que el diseñador determine la escala adecuada, garantizando que la información presentada sea de fácil interpretación.

CAPÍTULO 5

ESTUDIOS Y DISEÑOS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

- Localización en planta y perfil de las interferencias de las redes de alcantarillado proyectado con las redes de acueducto y/o alcantarillado existentes y/o proyectados. Adicionalmente se debe presentar la localización en perfil de las interferencias con otras redes de servicios públicos.
- Los planos deben contener todos los detalles constructivos requeridos para la implementación de los diseños en Obra, tales como cárcamos de protección, entibados, cimentación de tuberías, etc., a la fecha de la firma del Contrato.

4. Planos de redes menores de acueducto, con la siguiente información:

- El rótulo deberá corresponder al establecido por el Ente Gestor, debidamente diligenciado.
- El diseño en planta se debe presentar en escala 1:1000, 1:500 ó 1:250, es decir una escala tal que la información sea de fácil interpretación, debidamente geo-referenciados, en una cuadrícula indicando coordenadas norte y este. Adicionalmente se debe indicar el Norte del proyecto.
- En el rótulo deben indicarse las placas de amarre certificadas por el IGAC con las coordenadas respectivas.
- Las coordenadas y cotas deben corresponder al Sistema IGAC.
- Los planos debe contener las Notas Generales y las particulares que el diseñador estime convenientes para claridad del proyecto, avaladas por la Interventoría.
- Los planos deben contener el Cuadro de Convenciones de acueducto, y las adicionales que el diseñador requiera para la adecuada interpretación de la información.
- Los planos deben contener el abscisado de la vía con la ubicación de las redes menores.
- Los planos deben contener la localización en planta y perfil de las interferencias de las redes menores con la red alcantarillado. Adicionalmente se debe presentar la localización en perfil de las interferencias con otras redes de servicios públicos.
- Los planos deben contener la localización de los accesorios existentes y proyectados, tales como válvulas, reducciones, codos, tees, empates e hidrantes, entre otros.
- Cuadro de características de tubería y accesorios proyectados con sus respectivas cantidades, incluyendo por lo menos, la siguiente información:
 - ✓ Identificación de nodos
 - ✓ Longitud de tubería entre nodos
 - ✓ Diámetro y material de la tubería
 - ✓ Tipo de accesorio y material
 - ✓ Cantidad
 - ✓ Tipo de empate
- Los planos deben contener todos los detalles constructivos requeridos para la implementación de los diseños en Obra, tales como cárcamos de protección, entibados, cimentación de tuberías, etc., con base en las especificaciones técnicas y normatividad vigentes, a la fecha de la firma del Contrato.

5. *Planos de estructuras especiales*

Corresponden a las Cámaras de Conexión de Alcantarillado para tuberías de diámetro mayor o igual a 36", Sumideros con o sin sello hidráulico, Cabezales de Entrega a canales, Cajas de Accesorios de Acueducto, Anclajes, etc. Deben contener la geometría de la estructura, los despieces del refuerzo, la cartilla de hierros y los cuadros de cantidades de obra, así como todos los detalles de construcción correspondientes, que permitan su implementación en obra.

6. *Informes de acueducto y alcantarillado con las respectivas memorias de cálculo.*

Deben contener como mínimo la descripción del proyecto, recopilación de la información primaria y secundaria, inspección visual pozos de inspección e inspección con equipos de CCTV de las redes de alcantarillado existentes, incluyendo el diagnóstico correspondiente, la propuesta de solución a las condiciones encontradas, dimensionamiento hidráulico, sumideros y colectores, metodología y parámetros de diseño, dimensionamiento y diseño estructural de las estructuras especiales (según sea el caso), estudio de suelos con las recomendaciones del geotecnista, conclusiones y recomendaciones, descripción del método constructivo y adicionalmente, anexar los ensayos de laboratorio para la determinación de los parámetros de diseño de la cimentación, entibados y las memorias de cálculo de las estructuras especiales o no tipificadas por la EAB como cámaras de conexión de alcantarillado para tuberías o mayores o iguales a 36", sumideros con sello hidráulico, cabezales de entrega, cajas de accesorios, etc.

El diseño hidráulico y estructural de las redes de acueducto y alcantarillado, debe cumplir con las especificaciones y normatividad vigente a la fecha de la firma del contrato. Si la Interventoría, para la aprobación de los diseños, considera necesario la presentación de planos y/o documentos adicionales, a los relacionados anteriormente, éstos deben ser entregados por el diseñador, como parte de sus obligaciones.

5.10. NIVELACIÓN

Como parte de las labores topográficas del proyecto se debe hacer la nivelación de precisión (cotas geométricas) (partiendo de una poligonal de cambios contra-nivelados) de las tapas de los pozos de alcantarillado, y tapas de las cámaras de accesorios y apiques para las redes matrices de acueducto, para lo cual dicha nivelación debe estar amarrada a placas IGAC. Las cotas para los demás elementos podrán obtenerse a partir de la cartera de distanciómetro.

5.10.1. NIVELACIÓN DE ALCANTARILLADO

Se deben ajustar los datos de las cotas de rasante por pozo, una vez se nivelen las tapas geométricamente (nivelación directa) respecto a la nivelación trigonométrica realizada con el levantamiento planimétrico de detalles para determinar la cota clave real de cada tubería conectada al pozo.

Vale la pena recalcar que las cotas encontradas en los planos escala 1: 2000 de la EAB (teniendo en cuenta la ecuación de empalme con el sistema IGAC), generalmente no coinciden con las cotas encontradas en terreno, y por lo tanto dichas cotas no pueden reemplazar a las cotas levantadas en la investigación en terreno.

5.10.2. NIVELACIÓN DE ACUEDUCTO

Se hace sobre las tapas de válvulas, hidrantes y accesorios visibles encontrados para redes menores. Se debe tener en cuenta lo correspondiente a los ajustes de nivel descritos en la nivelación de alcantarillado.

5.11. INSPECCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO CON EQUIPOS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

En la actualidad existen dentro del Sistema de Alcantarillado de la ciudad inconvenientes identificados que requieren de una inmediata intervención, para evitar que las estructuras y sistemas se deterioren. Se hace necesaria la inspección de las tuberías de alcantarillado con equipos de circuito cerrado de televisión, con el fin de detectar fallas estructurales de las tuberías que puedan interferir en los arreglos de las vías, intersecciones, andenes y puentes peatonales que adelante el IDU, que originen problemas de filtraciones, hundimientos en la vía por colapso de las tuberías, fallas constructivas, determinación de conexiones erradas, derrumbes y obstrucciones, para planificar las labores de mantenimiento correctivo y preventivo del sistema de alcantarillado, que conlleven al mejoramiento del sistema, garantizando el correcto funcionamiento hidráulico de las redes y un óptimo servicio de alcantarillado.

5.11.1. DESCRIPCIÓN

El Concesionario de operación deberá garantizar la calidad de los resultados de inspección de redes y la optimización de los recursos para tal fin. El Concesionario de operación deberá evaluar la limpieza con equipo de succión-presión de la red a inspeccionar, el cual si es necesario, acompañará al equipo de circuito cerrado de televisión durante la inspección. El Concesionario de operación de limpieza de la red y será responsable del suministro de agua requerida para ello.

Para cada tramo inspeccionado, se deberá realizar una matriz completa de evaluación de las tuberías de alcantarillado, dentro de la cual se calificarán los conductos inspeccionados, conforme a la Norma Técnica de la EAN, NS-058 “Aspectos Técnicos para Inspección y Mantenimiento de Redes y Estructuras de Alcantarillado”; esta calificación se apoya mediante el software de inspección con que cuente el equipo, el cual será parte integral del informe completo de inspección por proyecto a entregar por el Concesionario de operación.

5.11.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Previo al inicio de la inspección a una red, el Concesionario de operación deberá verificar la existencia de videos y reportes de inspecciones realizados en años anteriores, con el fin de determinar la vigencia y aplicabilidad de los mismos.

5.11.3. MANEJO DE AGUAS EN LOS CONDUCTOS

Se debe evaluar la red para determinar si se requiere de un manejo de aguas para poder efectuar su inspección. Cuando se presente el caso en el cual la red a evaluar tenga flujo permanente, se deberá realizar con el bote transportador de tal manera que permita la inspección de la red sin contratiempo, y para el manejo del flujo deberá contar con tapones y motobomba.

5.11.4. LIMPIEZA DE LA TUBERÍA

El Concesionario de operación deberá contar con equipo de succión-presión, para efectuar la limpieza de la red de alcantarillado a inspeccionar. Así mismo deberá proveer el agua y el carrotanque que se encargue de tanquear el equipo de succión presión, de tal manera que garantice que este último equipo, no tendrá ningún tipo de desplazamiento durante el tiempo que esté ejecutando la labor de limpieza en el sitio que se vaya a inspeccionar.

Se deben tomar las medidas necesarias para evitar que la inspección televisada cause daños a la propiedad pública y/o privada.

5.11.5. POZOS OCULTOS

En caso que existan pozos ocultos dentro de los tramos de tubería a inspeccionar, el Concesionario de operación deberá descubrirlos e informar sobre su localización.

5.11.6. FORMATOS DE INSPECCIÓN

El Concesionario de operación deberá presentar la información de las inspecciones efectuadas con anilina mineral, en un formato que incluya la identificación del domicilio evaluado, determinando el color de la anilina mineral utilizada y aclarando el resultado obtenido con cada color.

La efectividad de las inspecciones con equipos de circuito cerrado de televisión, están directamente relacionadas con los datos obtenidos, los cuales deben ser completos y exactos.

Para tal efecto, el equipo debe contar con un sistema de software integrado con un sistema de video y generador de caracteres donde se va a localizar toda la información obtenida de las inspecciones de campo. Este software deberá generar los informes correspondientes en el formato pre-establecido por el programa.

El formato de inspección deberá contener un mínimo de datos para cada sección inspeccionada. Cada formato de inspección debe incluir una breve descripción de todas las fallas detectadas indicando la distancia desde el pozo inicial. El odómetro del video en horas, minutos y segundos se debe indicar al inicio y fin de cada inspección. Para el caso de registros fotográficos, se debe identificar de manera independiente cada foto con su respectiva referencia en una bitácora. Para cada inspección, deberá consignarse toda la información en el formato con la referencia respectiva.

5.11.7. MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Cada inspección debe contar con un código consecutivo de acuerdo al orden cronológico de ejecución. El CD o medio digital, deberá quedar identificado con un rótulo, indicando el nombre del archivo, la zona, nomenclatura vial, nombre de proyecto con el código (si éste existe), la fecha, los principales parámetros de la red y la identificación del personal que realizó la inspección. Copia de esta inspección deberá ser entregada en medio digital oficialmente a TMSA, a través de la Interventoría, de tal forma que pueda ser leída o vista en una unidad de CD-ROM de un computador.

Prevía entrega, y durante el desarrollo de las labores de inspección, el Concesionario de operación deberá presentar para concepto y aval de la interventoría los resultados obtenidos.

El Concesionario de operación presentará un informe correspondiente a las inspecciones realizadas que contenga un cuadro resumen con la caracterización de los tramos inspeccionados en el cual se incluya como mínimo la siguiente información:

ID (*)	Tramo		Longitud	Diámetro	Material	Nº Registro de video	Tratamiento	Observaciones
	De	A						

(*) De acuerdo con el código que corresponde a cada uno de los proyectos de valorización (si es el caso). Este documento deberá ser revisado y aprobado por la Interventoría.

Este informe deberá contener como mínimo la información. Sin embargo, el Concesionario de operación deberá presentar toda la información que considere relevante e indispensable para soportar el diagnóstico y las recomendaciones técnicas para cada tramo inspeccionado.

5.11.8. RELACIÓN DE ESTUDIOS, PLANOS Y ESQUEMAS

Las planchas y planos de obra construida de las redes de alcantarillado en las diferentes Zonas del Acueducto de Bogotá.

5.11.9. DISPOSICIÓN DE MATERIAL

Es responsabilidad del Concesionario de operación la disposición final del material extraído del proceso de limpieza e inspección de las redes en los sitios destinados para tal fin, previo aval de la Interventoría.

5.11.10. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El Concesionario de operación deberá presentar un plan de aseguramiento de la calidad, orientado al cumplimiento de las normas para Sistemas de Calidad aplicables para el presente proceso.

5.11.11. EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO

Para cumplir con las labores de limpieza e inspección de redes de Alcantarillado, se debe contar como mínimo con los equipos necesarios para las labores de oficina y de campo, tales como:

- Equipos de CCTV con todos los accesorios y elementos que garanticen el cumplimiento adecuado de la labor contratada.
- Equipos de succión – presión.
- Carro tanque con capacidad mínima para suministro de 8 m³ de agua para el equipo de succión – presión.
- Sensores de gas.
- Tanque de oxígeno.
- Equipo de transporte.
- Vehículo de apoyo, camioneta de 2200 cm³, modelo no inferior al año 2008.
- Kit de señalización, de acuerdo con los requisitos de la SDM.

La Interventoría deberá revisar y verificar que los equipos a utilizar por el Concesionario de operación se encuentren en condiciones óptimas para garantizar el adecuado cumplimiento de la labor contratada.

5.11.12. INSPECCIÓN TELEVISADA

La inspección se hace generalmente sección por sección (tramo entre pozos de inspección). El operario puede efectuar la inspección televisada en dos secciones consecutivas o más teniendo en cuenta que la distancia total de inspección sea inferior a 300 m.

El Concesionario de operación deberá preparar informes de todos los tramos inspeccionados, identificándolos claramente. Estos informes especificarán todas las deficiencias encontradas en los tubos, dando importancia a cada una. Las fallas serán determinadas por cada tramo. Así mismo, se deben incluir las fotografías y las fichas de abreviación. Además, las inspecciones serán grabadas en video y éstas deben ser entregadas en VCD en un formato comercial.

Al comienzo de cada sección, el operario deberá grabar, clara y visualmente sobre el video, el nombre del proyecto, la localización de la inspección, el número de ingresos, la localización de las

observaciones indicadas en el plano, el diámetro, el sentido de desplazamiento de la cámara y la fecha de inspección. Esto se puede realizar por medio del software instalado en el equipo.

5.11.13. DIAGNÓSTICO REDES

Para el diagnóstico y evaluación de las redes, el Concesionario de operación deberá tener en cuenta lo establecido en la Norma Técnica de la EAB NS-058 “Aspectos Técnicos para Inspección y Mantenimiento de Redes y Estructuras de Alcantarillado”, donde se propone un sistema de calificación de cada tramo a partir de las siguientes categorías particulares:

- Evaluación estructural interna
- Evaluación hidráulica
- Evaluación de infiltración