



**ALCALDIA MAYOR
BOGOTA D.C.**

**Instituto
DESARROLLO URBANO**

**“ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD
Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL,
EN BOGOTÁ D.C.”**

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1630 DE 2020

INF-RHS--CASC-110-21

**PLAN DE EXPLORACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO MEDIANTE CCTV
PARA LA FASE DE ESTUDIOS Y DISEÑOS**

**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

**MOVILIDAD
CONSORCIO CS**
Instituto de Desarrollo Urbano



CONSORCIO CS

Caly Mayor
Colombia S.A.S.



Supering
Superior de Ingeniería de Proyectos

BOGOTÁ, 2021 – octubre

 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Supering Colombia S.A.S.</p>
---	--	--

PRODUCTO DOCUMENTAL

INF-RHS--CASC-110-21

PLAN DE EXPLORACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO MEDIANTE CCTV PARA LA FASE DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 00	04/10/2021		26

EMPRESA CONTRATISTA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Abelino García Guacaneme Especialista Hidráulico	Ing. Abelino García Guacaneme Especialista Hidráulico	Ing. Mario Ernesto Vacca G. Director de Consultoría

EMPRESA INTERVENTORA

REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Camilo Alberto Rojas Hoyos Especialista Hidráulico	Ing. Wilmer Alexander Rozo Coordinador de Interventoría	Ing. Oscar Andrés Rico Gómez Director de Interventoría

 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Supering Colombia S.A.S.</p>
---	--	---

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	5
2	OBJETIVOS.....	7
2.1	OBJETIVO GENERAL	7
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3	JUSTIFICACIÓN DE LA EXPLORACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO EN FASE DE DISEÑOS DEFINITIVOS.....	8
4	INSPECCION DE REDES DE ALCANTARILLADO MEDIANTE CCTV.....	9
4.1	ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA 20 DE JULIO	9
4.2	ESTACIÓN INTERMEDIA LA VICTORIA.....	10
4.3	ESTACIÓN DE RETORNO ALTAMIRA	13
5	BALANCE FINANCIERO DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO MEDIANTE CCTV.....	17
6	METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN MEDIANTE CCTV.....	18
6.1	GENERALIDADES.....	18
6.2	ELEMENTOS BASICOS DE UN SISTEMA DE INSPECCIÓN.....	20
7	FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS Y RELACIÓN DE PERSONAL DE CAMPO	23
8	PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO.....	26
9	ANEXOS.....	26
9.1	ANEXO A.....	26
9.2	ANEXO B.....	26
9.3	ANEXO C.....	26
9.4	ANEXO D.....	26
9.5	ANEXO E.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Portal 20 de Julio – Tramos de alcantarillado propuestos a investigar mediante CCTV.	9
Tabla 4-2. Estación Intermedia – Tramos alcantarillado propuestos a investigar mediante CCTV.	11
Tabla 4-3. Tramos de alcantarillado propuestos a investigar mediante CCTV.	14
Tabla 5-1. Costos exploración de redes y alcantarillado mediante CCTV etapa de estudios y diseños definidos.	17
Tabla 7-1. Personal previsto para actividades en campo.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Trazado del Sistema Factibilidad Año 2012.	5
Figura 1-2 Trazado del Sistema Seleccionado.	6
Figura 4-1. Estación de Transferencia – Ubicación tramos a investigar mediante CCTV.	10
Figura 4-2. Localización Estación Intermedia La Victoria.	10
Figura 4-3. Ubicación de tramos a investigar mediante CCTV – Alcantarillado Pluvial	12
Figura 4-4. Ubicación de tramos a investigar mediante CCTV – Alcantarillado Sanitario.	13
Figura 4-5. Localización Estación Intermedia La Victoria.	14
Figura 4-6. Ubicación de tramos a investigar mediante CCTV – Alcantarillado Pluvial	15
Figura 4-7. Ubicación de tramos a investigar mediante CCTV – Alcantarillado Sanitario.	16
Figura 6-1. Ejemplo1. Incidencias en tramos inspeccionados mediante CCTV.	19
Figura 6-2. Ejemplo2. Incidencias en tramos inspeccionados mediante CCTV.	19
Figura 6-3. Esquema Básico de inspección mediante CCTV.	21
Figura 7-1. Cámara Omni Eye a prueba de explosión.	23
Figura 7-2. Equipo VAC-CON montado sobre camión doble troque.	24
Figura 7-3. Equipo Guzzler montado sobre camión sencillo Ford.	24

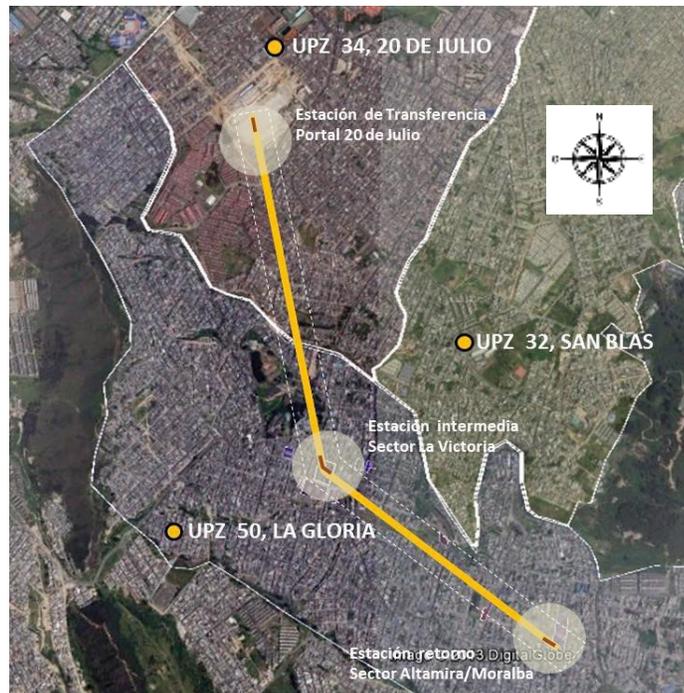
1 INTRODUCCIÓN

Como se describe en el anexo técnico No 1, el sistema de transporte por cable aéreo está ubicado en la Localidad de San Cristóbal hacia el sur de Bogotá. El recorrido inicia en el Portal 20 de Julio donde hace transferencia con el sistema Transmilenio, y continúa hacia las laderas de los Cerros del Sur, hacia los sectores La Victoria y Altamira / Moralba. La localidad está caracterizada por su diversidad constructiva, su versatilidad de usos, consolidación urbana y una variedad de tipologías de arquitectura residencial e institucional. Cabe destacar que esta localidad tiene un gran potencial de desarrollo y de centralidad por el acopio de infraestructura a escala urbana, como la Iglesia del Divino Niño, el Hospital de La Victoria y algunos colegios.

El cable aéreo cruza barrios de diversa índole desde lo social y urbano, donde se pueden observar sectores de estrato cuatro, en el barrio 20 de Julio, estratos tres y dos, en los barrios aledaños a la Victoria y estrato uno en el área de influencia de Altamira. La topografía es variable, se encuentra desde áreas completamente planas (cercañas del Portal 20 de Julio) hasta pendientes de 12 y 20 % (bordes de la ladera sector Moralba).

La factibilidad realizada en el año 2012 contempló una línea de cable que se integraría con el sistema masivo BRT TransMilenio en su Portal 20 de julio para posteriormente continuar hacia el barrio La Victoria (estación intermedia) y finalmente llegar al barrio Altamira donde está ubicada la estación de retorno.

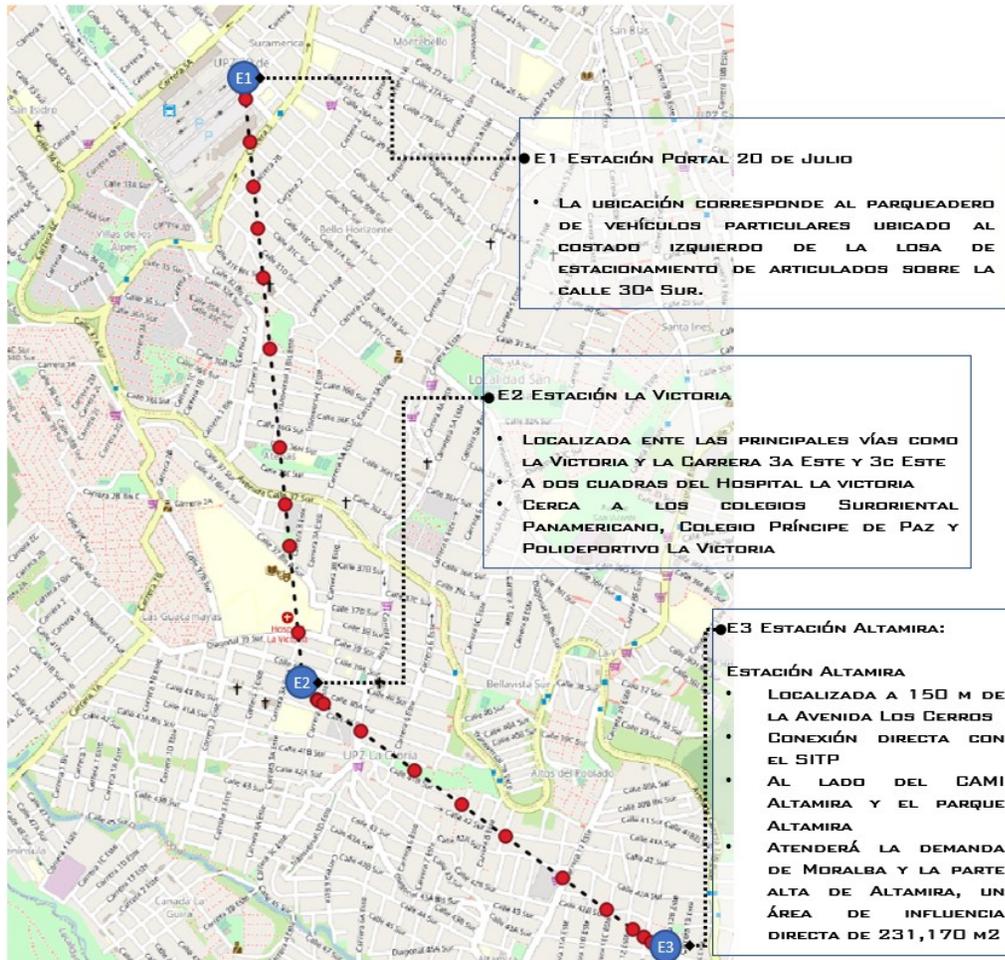
Figura 1-1 Trazado del Sistema Factibilidad Año 2012



Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la fase de factibilidad, se seleccionó el trazado óptimo y se definieron los alineamientos que serán llevados a diseños definitivos. El alineamiento final se observa en la siguiente gráfica:

Figura 1-2 Trazado del Sistema Seleccionado.



Fuente: Elaboración propia

En este Plan de Exploración Redes Hidrosanitarias para la fase de estudios y diseños se presenta la justificación técnica de estos trabajos, la ubicación de la exploración planteada, mediante Circuito Cerrado de Televisión.

 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>
---	--	---

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Presentar la campaña de investigación de las redes existentes de acueducto y alcantarillado mediante Circuito Cerrado de Televisión que se llevará a cabo para la fase de estudios y diseños definitivos del proyecto, que nos permita conocer las trayectorias, así como las características técnicas de cada una de las redes y el estado en el que se encuentran.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar la localización de cada uno de los tramos explorados, así como las características de las mismas.
- Determinar los costos asociados a la exploración de redes acueducto y alcantarillado mediante Circuito Cerrado de Televisión en la fase de Diseños Definitivos, así como su duración.
- Establecer el Plan de Manejo de Tránsito que se requiera para adelantar estas actividades.
- Verificar cada una de las posibles afectaciones que se puedan generar a las redes subterráneas durante los trabajos en campo.

 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>
---	--	---

3 JUSTIFICACIÓN DE LA EXPLORACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO EN FASE DE DISEÑOS DEFINITIVOS

La definición de la alternativa factible y el diseño de las redes hidrosanitarias, así como la determinación de la 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, investigación que debe contener toda la información necesaria para la caracterización de la infraestructura de servicios públicos dentro de la totalidad del área de influencia del proyecto tanto en zona de calzada como de espacio público concerniente al corredor del Sistema de Cable.

Los procedimientos para adelantar la investigación de redes hidrosanitarias existentes tienen el objetivo principal de evitar daños en las redes construidas, determinar la solución técnica y costos estimados a las eventuales interferencias entre infraestructura proyectada y existentes y considerar los proyectos a implementar, de tal forma que se elabore un producto integral que garantice un diseño adecuado y totalmente viable para su ejecución.

Una vez recopilada toda la información necesaria para la adecuada ejecución de los Estudios y Diseños se deben verificar en terreno con su georreferenciación correspondiente, todos y cada uno de los pozos y estructuras existentes en la zona del proyecto; paralelamente es importante tener en cuenta la información que pueda ser suministrada por la comunidad residente del sector, así como de sus organizaciones comunales.

En la actualidad existen dentro del Sistema de Alcantarillado de la ciudad inconvenientes identificados que impactan directamente en la estabilidad de la infraestructura vial y peatonal de la ciudad y 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 el fin de detectar fallas estructurales de las tuberías que puedan interferir en las distintas obras a desarrollar en las vías, andenes, intersecciones y puentes peatonales

La inspección de las redes de alcantarillado permite identificar a tiempo la posible afectación de la estabilidad de las vías y del espacio público por posible colapso de las tuberías debido a fallas constructivas, filtraciones, deterioro, conexiones erradas, obstrucciones y demás; de la misma manera se considera un insumo que permite planificar las labores de mantenimiento correctivo y preventivo del sistema de alcantarillado de la ciudad, garantizando la estabilidad de la infraestructura vial y el correcto funcionamiento hidráulico de las redes con un préstamo óptimo del servicio de alcantarillado a la comunidad.

	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	
---	--	---

4 INSPECCION DE REDES DE ALCANTARILLADO MEDIANTE CCTV

Con el uso de las nuevas tecnologías como lo es la Inspección de redes mediante Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), dicha metodología nos permita diagnosticar con mayor precisión el estado actual en el que se encuentran las redes de acueducto, se podría prevenir que se generen problemas graves a largo plazo, evitando que fallas leves se conviertan en fallas graves para la sociedad, con estas nuevas inspecciones se podrá optimizar los procesos de detección de fallas en tuberías de alcantarillado.

Concluida la etapa de Factibilidad del Contrato del Cable de San Cristóbal y con el fin de continuar con la etapa de diseño del proyecto, se remite la propuesta de los tramos de alcantarillado a investigar mediante circuito cerrado de televisión en las estaciones 20 de Julio, Intermedia y Retorno. Cabe agregar, que el procedimiento que se seguirá para investigar las redes de alcantarillado es el descrito en la norma NS-058. “Aspectos técnicos para la investigación y calificación de redes de alcantarillado con equipo de CCTV”.

4.1 ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA 20 DE JULIO

Localizada al norte del portal, en el área de parqueadero de vehículos particulares. El nivel corresponde de forma aproximada con el nivel general de la plataforma de parqueo de Transmilenio, por el costado norte, se encuentra un talud estabilizado de aproximadamente 5 m de altura.

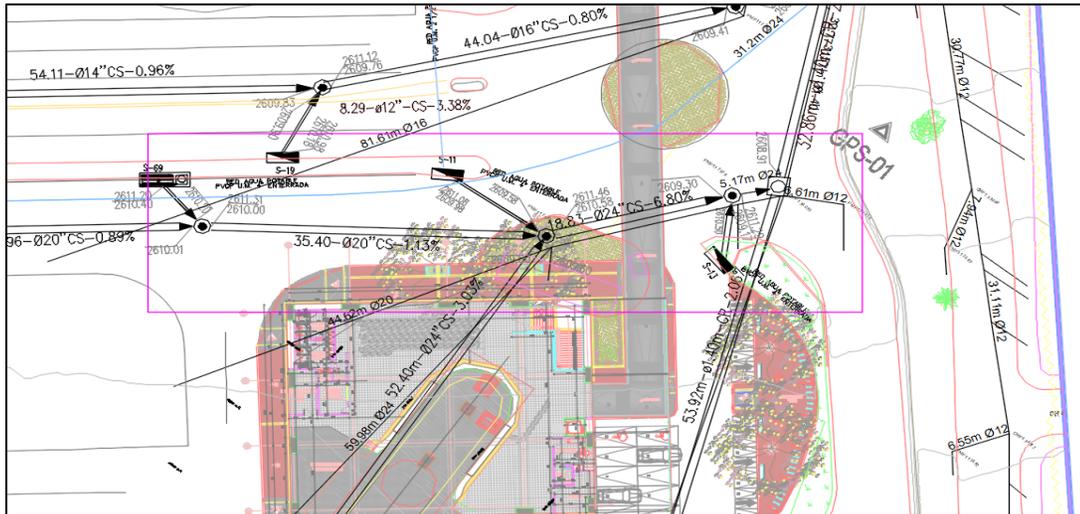
En la estación 20 de Julio, se propone investigar mediante CCTV los tramos de alcantarillado localizados en la parte norte del Portal 20 de Julio; la investigación se propone entre los pozos 69 al pozo 035 (Nomenclatura de pozos según la EAAB), con lo cual se determinará el estado de las redes de alcantarillado que pueden ser afectadas con el proyecto. En el pozo 69, se ha propuesto conectar las redes internas de la futura estación de Transferencia del Cable y por otra parte, conectar el tramo a desviar de 24” que interfiere con la futura estación. En la ilustración adjunta se ha resaltado (Color fucsia) la localización de las redes de alcantarillado a investigar mediante CCTV y en la tabla No. 4.1 el detalle de los tramos propuestos.

Tabla 4-1. Portal 20 de Julio – Tramos de alcantarillado propuestos a investigar mediante CCTV.

Localización	Sistema	Diámetro – material
Tramo: 69 - 577	Pluvial	Tubería Concreto 20” - L=35.40 m
Tramo: 577- 576	Pluvial	Tubería PVC 24” - L=18.83 m
Tramo: 576- 035	Pluvial	Tubería PVC 24” - L=5.17m
Total		Ø20” - L=35.40m Ø24” - L=24.0 m

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-1. Estación de Transferencia – Ubicación tramos a investigar mediante CCTV



Fuente: Elaboración propia.

4.2 ESTACIÓN INTERMEDIA LA VICTORIA

La Estación intermedia está ubicada en el barrio La Victoria entre la calle 40Sur a 41 Sur y entre las carreras 3A a Este a 3C Este. Las dos manzanas de la estación están divididas por la calle 40A Sur.

El área proyectada corresponde con una manzana urbanizada.

Figura 4-2. Localización Estación Intermedia La Victoria



Fuente: Elaboración propia.

	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	
---	--	---

En la estación Intermedia se propone investigar mediante CCTV los tramos de alcantarillado que existen alrededor de la futura estación. En la tabla No. 4.2 se detallan los tramos propuestos a investigar mediante CCTV (Nomenclatura de pozos según la EAAB).

Tabla 4-2. Estación Intermedia – Tramos alcantarillado propuestos a investigar mediante CCTV.

Localización	Sistema	Diámetro – material
Carrera 3A Este – Calle 40 Sur a calle 40ª Sur. (745 -970)	Pluvial	Tubería Concreto 12” - L=48.7m
Calle 41 Sur. (889 -890)	Pluvial	Tubería PVC 12” - L=53.33m
Carrera 3C Este – Calle 41 Sur a calle 40a Sur. (975 -724)	Pluvial	Tubería PVC 36” - L=53.50m
Carrera 3C Este – Calle 40 Sur a calle 40a Sur. (120 -975)	Pluvial	Tubería PVC 36” - L=49.50m
Carrera 3C Este – Calle 40 Sur a calle 40A Sur. (234 -879)	Sanitario	Tubería Conc. 8” – L= 51.40 m.
Carrera 3C Este – Calle 40A Sur a calle 41 Sur. (879 -362)	Sanitario	Tubería Conc. 8” – L= 49.50 m.
Carrera 3A Este – Calle 40 Sur a calle 40A Sur. (178 -251)	Sanitario	Tubería Conc. 12” – L= 50.48 m.
Carrera 3A Este – Calle 40A Sur a calle 41 Sur . (251 -317)	Sanitario	Tubería Conc. 8” – L= 50.77 m.
Calle 41 Sur. (362 -317)	Sanitario	Tubería PVC 8” - L=120.0 m
Calle 40 Sur. (324 -178)	Sanitario	Tubería Conc. 8” - L=109.80 m
Calle 40A Sur. (346 -330)	Sanitario	Tubería Conc. 8” - L=41.15 m
Calle 40A Sur. (330 -879)	Sanitario	Tubería Conc. 8” - L=74.99 m
Total		Ø36” - L=103 m Ø12” - L=152.5 m Ø8” - L=498 m

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-3. Ubicación de tramos a investigar mediante CCTV – Alcantarillado Pluvial



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-4. Ubicación de tramos a investigar mediante CCTV – Alcantarillado Sanitario



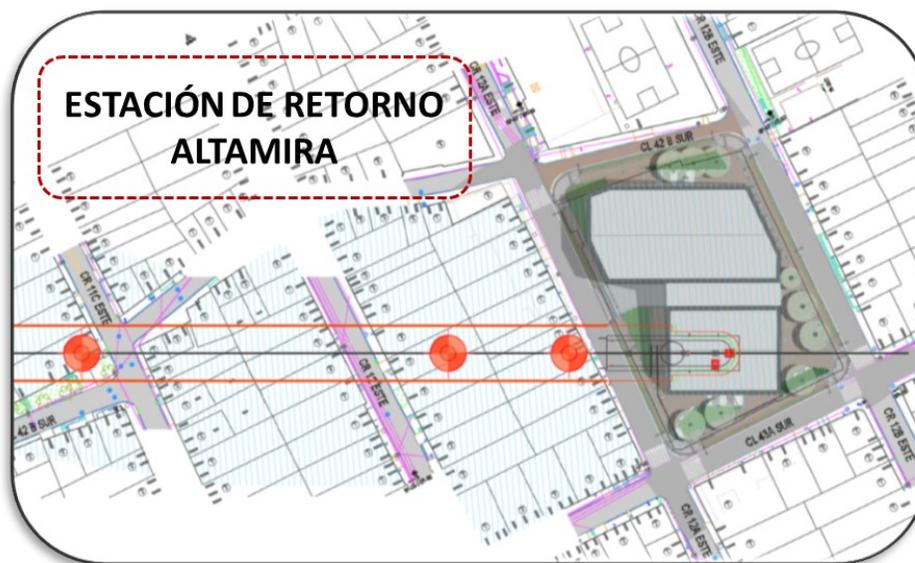
Fuente: Elaboración propia.

4.3 ESTACIÓN DE RETORNO ALTAMIRA

La Estación de Retorno Altamira está ubicada entre las Calles 42a Sur, Carrera 12a Este y Carrera 12b Este.

El área de la estación queda ubicada sobre una manzana urbanizada

Figura 4-5. Localización Estación Intermedia La Victoria



DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Fuente: Elaboración propia.

En la Estación de Retorno se propone investigar mediante CCTV los tramos de alcantarillado que existen alrededor de la futura estación. En la tabla No. 4.3 se detallan los tramos propuestos a investigar mediante (Nomenclatura de pozos según la EAAB).

Tabla 4-3. Tramos de alcantarillado propuestos a investigar mediante CCTV.

Localización	Sistema	Diámetro – material
Carrera 12 B Este (084 -067)	Pluvial	Tubería PVC 1.0 m- L=10.73 m
Carrera 12 B Este (067 -319)	Pluvial	Tubería PVC 1.0 m- L=32.13 m
Carrera 12 B Este (319 -819)	Pluvial	Tubería PVC 1.0 m- L=25.60 m
Calle 42B Sur (819 -737)	Pluvial	Tubería PVC 1.0 m- L=22.59 m
Calle 42B Sur (737 -054)	Pluvial	Tubería PVC 1.2 m- L=20.52 m
Calle 42B Sur (054 -059)	Pluvial	Tubería PVC 1.2 m- L=16.34 m
Carrera 12 A Este (265 -732)	Sanitario	Tubería Conc. 8" – L=67.70 m.
Carrera 12 B Este (268 -796)	Sanitario	Tubería Conc. 8" – L=47.70 m.
Calle 42B Sur (796 -763)	Sanitario	Tubería Conc. 8" – L=19.89 m.
Calle 42B Sur (782 -763)	Sanitario	Tubería Conc. 8" – L=26.0 m.
Calle 42B Sur (763 -750)	Sanitario	Tubería Conc. 8" – L=15.90 m.
Calle 42B Sur (763 -750)	Sanitario	Tubería Conc. 8" – L=20.0 m.
Calle 43A Sur (750 -732)	Sanitario	Tubería Conc. 8" – L=57.90 m.
Total		Ø1.20 m - L=37 m Ø1.00 m - L=91 m Ø 8" - L=255 m

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-7. Ubicación de tramos a investigar mediante CCTV – Alcantarillado Sanitario



Fuente: Elaboración propia.

La información de las redes de alcantarillado propuestas a investigar mediante CCTV se presentó en el informe de factibilidad, junto con los planos de las redes de alcantarillado. Por lo tanto, con el presente comunicado se remiten los planos de las redes de alcantarillado de la estación en formato PDF.

5 BALANCE FINANCIERO DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO MEDIANTE CCTV.

Los costos asociados a la exploración en fase de diseños definitivos de acuerdo con lo planteado serían de treinta y siete millones cuatrocientos setenta y tres mil setecientos cuarenta y un pesos mcte (41,221,115) IVA incluido tal y como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 5-1. Costos exploración de redes y alcantarillado mediante CCTV etapa de estudios y diseños definidos.

CCTV					
PERFORACIONES					
CÓDIGO IDU	ACTIVIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD ESTIMADA	VALOR TOTAL
8002	Lavado y sondeo de redes de alcantarillado entre 6" y 18 pulgadas de diametro y con grado de colmatación menor del 30%, incluye mano de obradónnea, señalización basica, suministro de combustible y agua, incluye IVA	ML	\$16,363	1067.9	\$17,474,048
8003	Lavado y sondeo de redes de alcantarillado entre 16" y 36 pulgadas de diametro y con grado de colmatación menor del 30%, incluye mano de obradónnea, señalización basica, suministro de combustible y agua, incluye IVA	ML	\$17,672	128	\$2,262,016
7892	Equipo vactor - sondeo- limpieza-recolección de lodos nopeligrosos	HR	\$ 278,460	15	\$ 4,176,900
8000	Inspección de redes de alcantarillado con sistema CCTV para diámetros entre 6" y 18 pulgadas de diametro. incluye mano de obra idónnea, señalización basica, suministro de combustible y agua, incluye IVA	ML	\$ 10,591	1195.9	\$ 12,665,777
9434	Tratamiento y disposición final de lodos no peligrosos provenientes del alcantarillado	kg	\$ 179	5000	\$ 895,000
TOTAL GEOTECNIA FACTIBILIDAD					\$37,473,741
TOTAL GEOTECNIA FACTIBILIDAD + FACTOR 1,1					\$3,747,374
IVA (19%)					\$0
TOTAL GEOTECNIA FACTIBILIDAD IVA INCLUIDO					\$41,221,115

Fuente: Elaboración propia.

6 METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN MEDIANTE CCTV

6.1 GENERALIDADES

El conocimiento del estado general de las redes de alcantarillado nos genera una información básica para poder establecer y ejecutar los planes de mantenimiento correspondientes.

La forma más general de comprobar el estado de una red es la inspección interna de sus componentes: Tuberías, pozos, acometidas, etc.

Los objetivos fundamentales de estas inspecciones son:

- Visualizar el estado interior de la red
- Evaluar su estado general
- Obtener medidas complementarias
- Programar tareas de limpieza, mantenimiento y rehabilitación
- Controlar tareas de limpieza, mantenimiento y rehabilitación

Con estos objetivos se pretende optimizar el funcionamiento de la red y aumentar su vida útil.

La inspección de redes de alcantarillado mediante Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), es la manera de llevar a cabo una revisión visual en el interior de las tuberías. El principal objetivo de realizar este procedimiento de inspección es poder determinar las condiciones estructurales y operacionales de las líneas de alcantarillado actuales.

Entre los daños que se pueden detectar mediante la Inspección de redes con Circuito Cerrado de Televisión son:

- Grietas a punto de colapsar
- Fracturas Longitudinales
- Raíces que puedan originar problemas en el servicio y destruir la tubería
- Algún bloqueo de las acometidas.
- Corrosión en las tuberías que impidan la buena circulación.

En la siguiente figura se muestran algunas de las incidencias que se pueden encontrar en las redes de saneamiento.

En ocasiones se detectan **incrustaciones de hormigón** o cemento producidas por el vertido no controlado durante la ejecución de alguna obra; también **acometidas penetrantes** que acceden a la tubería sin arqueta o pozo de registro, **raíces** invasoras por

juntas entre tubos, **juntas elásticas** descolgadas que atrapan residuos de forma permanente, fisuras, roturas, etc.

Figura 6-1. Ejemplo1. Incidencias en tramos inspeccionados mediante CCTV



Figura 6-2. Ejemplo2. Incidencias en tramos inspeccionados mediante CCTV



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD

6.2 ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE INSPECCIÓN.

Los sistemas CCTV que se utilizan para la inspección de redes, disponen de tres elementos básicos:

- **Cámara de inspección:** Es el elemento que se desplaza por el interior de la tubería a inspeccionar y capta la imagen de su interior. Este desplazamiento se realiza normalmente mediante un carro de tracción en el que va montado el cabezal de la cámara propiamente dicha. En los equipos pequeños para inspección de acometidas o de tuberías domésticas, en lugar de los carros de tracción se utilizan guías deslizantes. Requiere de iluminación propia para visualizar la zona de inspección.
- **Unidad de control:** Es el elemento exterior donde se visualiza la imagen captada por la cámara, se manejan las diferentes funciones de la misma y se graban la imagen y los datos de la inspección para realizar los informes correspondientes.
- **Cable:** Es el elemento que une los dos anteriores y por el que se transmite la información entre ambos.

El procedimiento de inspección es ingresar una cámara robotizada al interior de la tubería, se avanza con ella por el total del tramo objeto del estudio en cuestión, el equipo va registrando las condiciones actuales del sistema de redes, en cuanto a la unidad móvil esta posee el equipamiento necesario para ir llevando a cabo la inspección y grabación de los videos, el equipo cuenta con una alta tecnología para garantizar la mayor calidad de los trabajos.

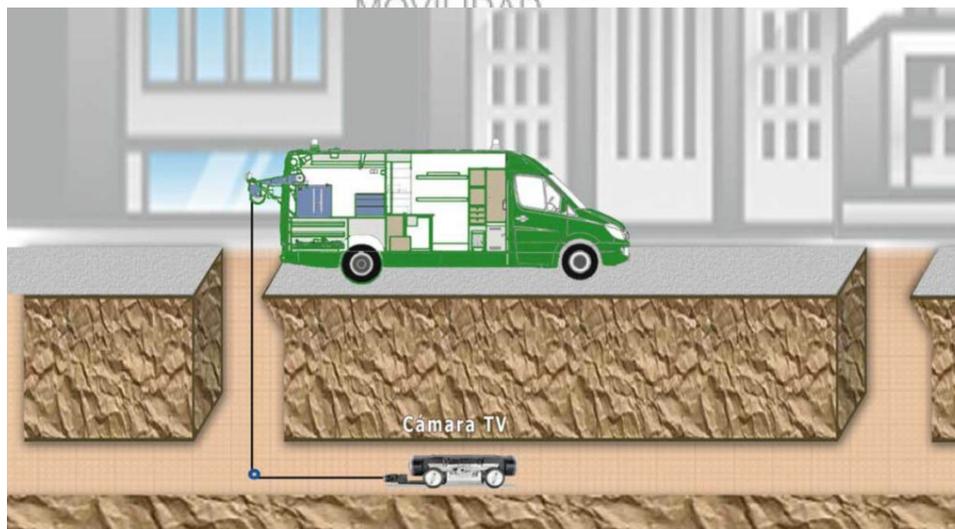
En la siguiente figura se muestra un esquema básico de la inspección de una tubería de alcantarillado en la vía pública. El vehículo de inspección con la unidad de control y los elementos auxiliares se sitúa junto al pozo de registro. A través del pozo de registro se coloca el conjunto cámara-carro en la tubería a inspeccionar.

Desde la unidad de control, el operador hace avanzar la cámara por la tubería grabando, registrando y observando su estado. En los puntos donde se detectan incidencias o elementos característicos de la red, el operador detiene el avance y realiza los movimientos de la cámara para definirlos y evaluarlos debidamente.

En los vehículos de inspección se dispone habitualmente de un sistema de software específico, para el registro de las incidencias y elementos, con su localización y definición, fotografías y películas, que permiten obtener los informes correspondientes de la red inspeccionada.

Los sistemas de inspección CCTV según sus diferentes tipos y tamaños se utilizan habitualmente para la inspección de tuberías y conducciones no visitables, tuberías domésticas, acometidas y colectores generales.

Figura 6-3. Esquema Básico de inspección mediante CCTV



Con el sistema de inspección mediante CCTV se obtiene una gran cantidad de información sobre las tuberías. A modo de ejemplo podemos citar las siguientes:

- Película de la inspección realizada y fotos de los detalles de interés
- Identificación y localización de los diferentes elementos o incidencias de la red

 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>
---	--	---

- Medidas en la tubería, como longitudes, diámetros, defectos, pendientes, temperaturas.

Para poder manejar esta información de manera cómoda y útil se emplean sistema de software específicos, instalados en el propio furgón y también para utilizar en la oficina de gestión.

En la oficina de gestión, el software se puede enlazar con sistemas GIS y sistemas de almacenamiento, para que la información obtenida en las inspecciones complemente los datos ya existentes y esté disponible en cualquier momento para consultas.

El tipo de información de las inspecciones de tuberías de saneamiento, sus descripciones, identificaciones y codificación están regulados por la norma UNE EN 13508-2.



7 FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS Y RELACIÓN DE PERSONAL DE CAMPO

En el ANEXO A se presentan tanto las fichas técnicas de CCTV como las de Camión Doble Troque y la Ficha técnica de Camión sencillo

Figura 7-1. Cámara Omni Eye a prueba de explosión.



Fuente: INGEMAAC. LTDA.

Figura 7-2. Equipo VAC-CON montado sobre camión doble troque



Movilidad
Fuente: INGEMAAC LTDA.
Instituto de Desarrollo Urbano

Figura 7-3. Equipo Guzzler montado sobre camión sencillo Ford.



Fuente: INGEMAAC. LTDA.

	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	
---	--	---

En el ANEXO B se presenta los certificados Axa Colpatria Seguros de Vide S.A. Administradora de Riesgos laborales.

El personal previsto para la ejecución de las actividades de exploración se relaciona en la siguiente tabla:

Tabla 7-1. Personal previsto para actividades en campo.

Nombre	Cargo
Alfonso Tafur Cartagena	Auxiliar
John Freddy Rojas Hernández	Auxiliar
John Anderson Parra Tafur	Auxiliar
John Jairo Ortegón Gómez	Operario
José Ilario Tafur Cartagena	Operario
José Sergio Correa Olarte	Operador CCTV
Omar Daniel Rodríguez Santa	Auxiliar
Omar David Ramírez Ochoa	Auxiliar
Pedro Tafur Cartagena	Operario
Yohanni Acosta Cárdenas	Auxiliar

Fuente: Elaboración propia

Instituto de Desarrollo Urbano

Los trabajadores cumplen con toda la documentación relacionada con SST y se suministrará una vez se apruebe el Plan de Exploración.

En el ANEXO C se presenta la documentación de cada uno del personal quienes realizaran las actividades de exploración de redes de alcantarillado.

 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>
--	--	--

8 PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO

En el ANEXO E de este informe se puede consultar en el Plan de Manejo de Tráfico.

9 ANEXOS

9.1 ANEXO A

Fichas técnicas de equipos a utilizar.

9.2 ANEXO B

Certificados Axa Colpatría Seguros de Vida S.A. Administradora de Riesgos laborales

9.3 ANEXO C

Documentación de cada uno del personal quienes realizaran las actividades de exploración de redes de alcantarillado.

9.4 ANEXO D

Planos de redes de alcantarillado

9.5 ANEXO E

Planos de manejo de tráfico