

Rehabilitación de los Colectores

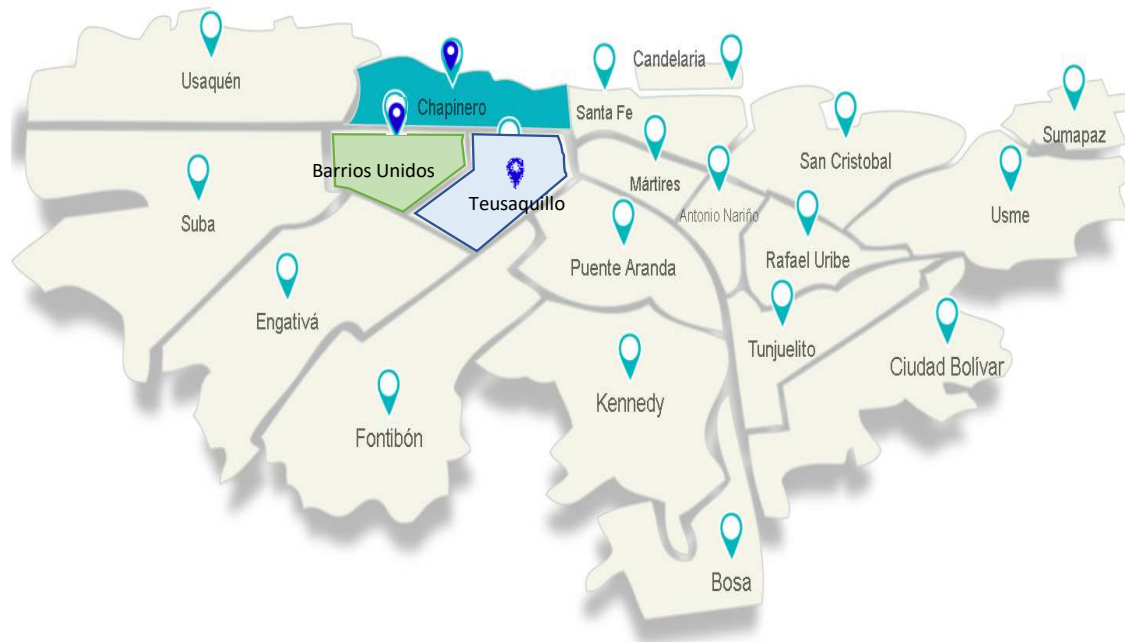
La Vieja y Las Delicias



Generalidades

#SOMOS agua

El proyecto se ejecutó en los límites entre las localidades de Teusaquillo, Chapinero y Barrios Unidos en la Ciudad de Bogotá D.C – Colombia.



7.9 millones

Población de Bogotá



540 mil

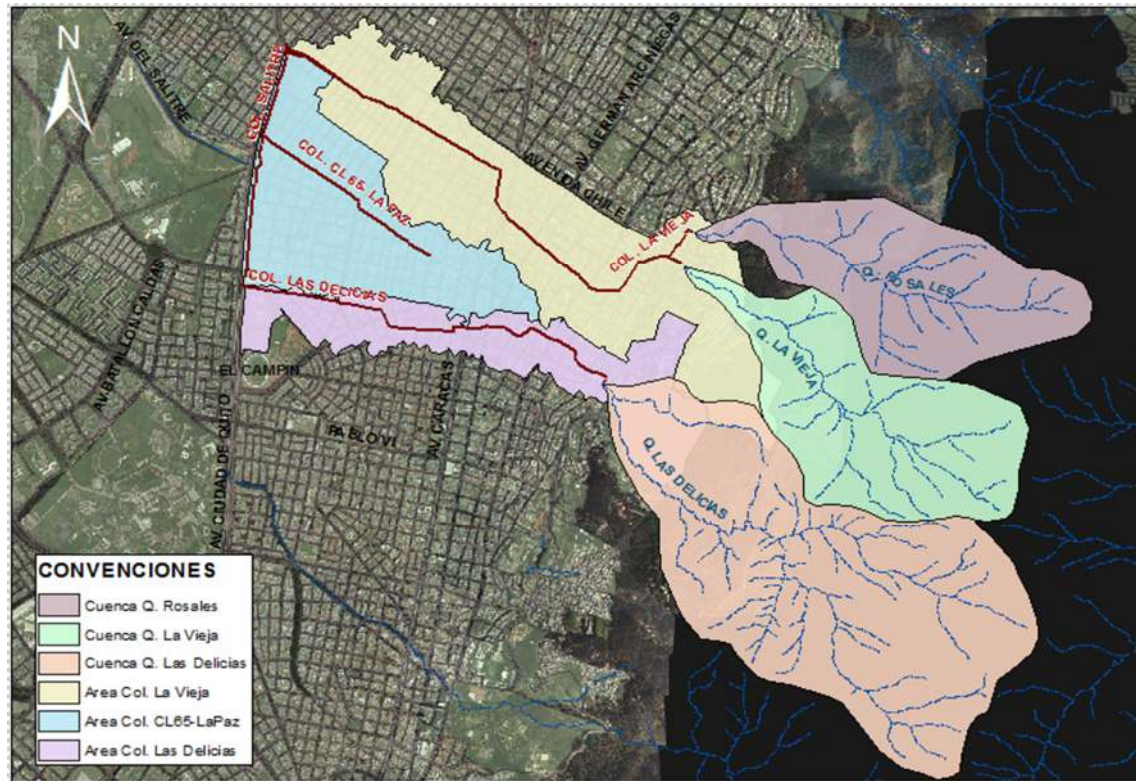
Población Beneficiada



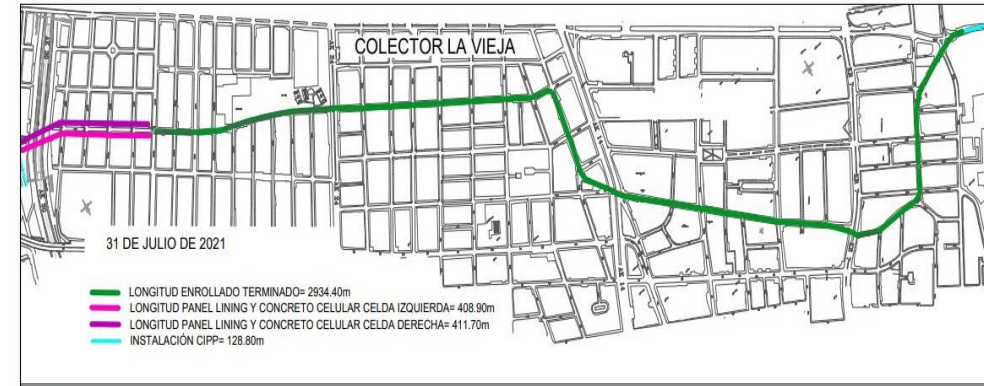
80 años

Edad de los colectores

Localización



Fuente: EAAB-ESP



Colector La Vieja: Ubicado en la Calle 71 entre la Carrera 2 y Av. NQS. Se rehabilitaron **3.424 m** de redes de alcantarillado.

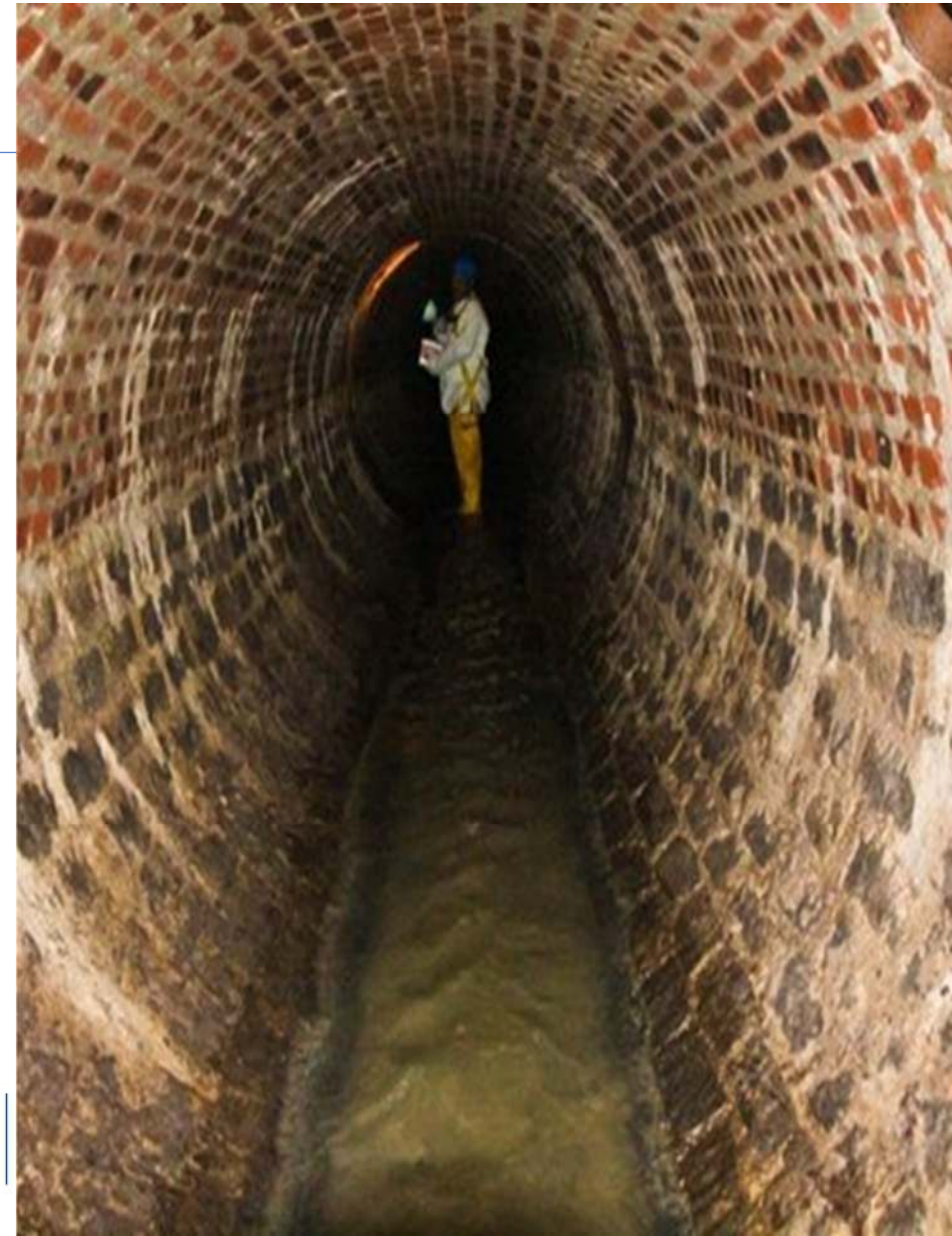


Colector Las Delicias: Ubicado en la Calle 63 entre Carrera 2 y Av. NQS. Se rehabilitaron **2.797 m** de redes de alcantarillado.

Desafíos Iniciales

- **Mejorar las condiciones hidráulicas y estructurales** de los colectores La Vieja y Las Delicias. Construidos hace mas de 80 años.
- **Disminución de la carga contaminante** por vertimientos que se presentan en el Canal Salitre por mal funcionamiento de las estructuras de alivio.
- Desarrollar las obras en **zona altamente densificada y con gran cantidad de población flotantes**
- **Cumplimiento a los compromisos adquiridos en el PSMV** suscrito con la Secretaria Distrital de Ambiente SDA y a lo ordenado en la Sentencia del Río Bogotá.
- **Mejor los rendimientos de rehabilitación de las tuberías de alcantarillado** disminuyendo los tiempos de intervención e impactos en la movilidad.

MPFD0801F07-04



Fase 0 – Consultoría Evaluación inicial

#SOMOS agua



Análisis condiciones de funcionamiento hidráulico:

- Capacidad hidráulica
- Velocidad mínima
- Fuerza tractiva

- Tramos con la **capacidad hidráulica insuficiente**
- **Insuficiencia de fuerza para lavar sólidos sedimentados** en periodos de bajo caudal
- Inundación de **pozos en condiciones críticas** de descarga sumergida
- Deficiencias **en recubrimientos mínimos** en el 13 % de los tramos
- Las inspecciones de CCTV identificaron **tramos con deficiencias estructurales**
- Identificación de **zonas con posibles cárcavas** por filtración y lavado de finos



Análisis de condiciones de entorno:

- Movilidad vehicular
- Movilidad personas
- Impacto socio-económico

- Sector de cruce de **vías arterias y corredores de transporte masivo**
- Zonas residenciales y de **actividad económica** comercial, financiera e institucional
- Sector con **alta presencia de población flotante**, estudiantes, zonas de recreación y turismo
- **Sector altamente consolidado** en espacio público y con edificaciones de valor patrimonial



Fase I - Obra

Contrato de obra No 1-01-32100-1290-2017



Objeto: Obras de rehabilitación de los colectores La Vieja y Las Delicias.



\$85.364.280.093 millones

Inversión



36 + 3 meses

Plazo de Ejecución



Invitación Pública

Estrategia de contratación



672

Empleos
Directos

478

Empleos
Indirectos

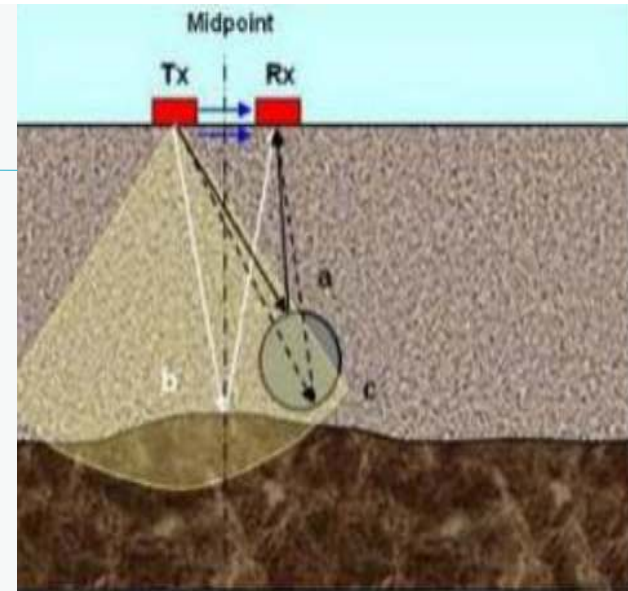
Etapa de Investigación y Diagnóstico

Se recomendó realizar como primera Etapa de las obras una **inspección detallada de los colectores con georradar de doble frecuencia** para identificar cárcavas alrededor de los colectores y zonas con deficiencias en la estructura de las tuberías.

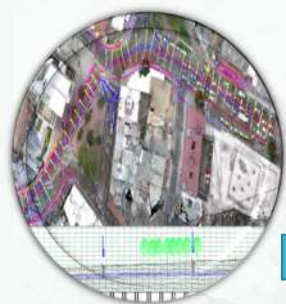


Se propuso para ambos colectores troncales la **rehabilitación de los mismos mediante SW**, tecnología que coloca un recubrimiento interno en PVC que mejorara las condiciones hidráulicas y estructurales de las tuberías y/o boxes.

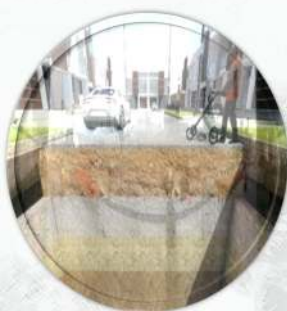
Se propuso tecnologías sin zanja para su construcción en la mayor parte de sus tramos, con el fin de evitar afectaciones en la movilidad, disminuir los tiempos de intervención y mitigar el impacto sobre la comunidad.



Etapa de Investigación y diagnóstico



Georreferenciación



Inspección con Georradar - GPR



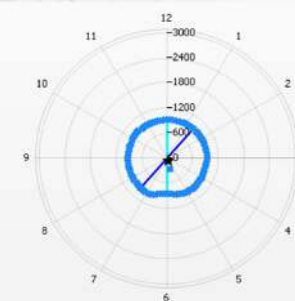
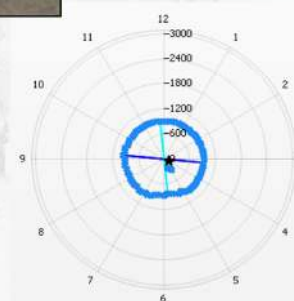
Inspección longitudinal
verificación de
alineamientos (PPR)



Inspección con
CCTV



Perfilación laser de
la sección



Tecnologías Implementadas

Colectores La Vieja y Las Delicias



Enrollado en Espiral / Spiral Wound



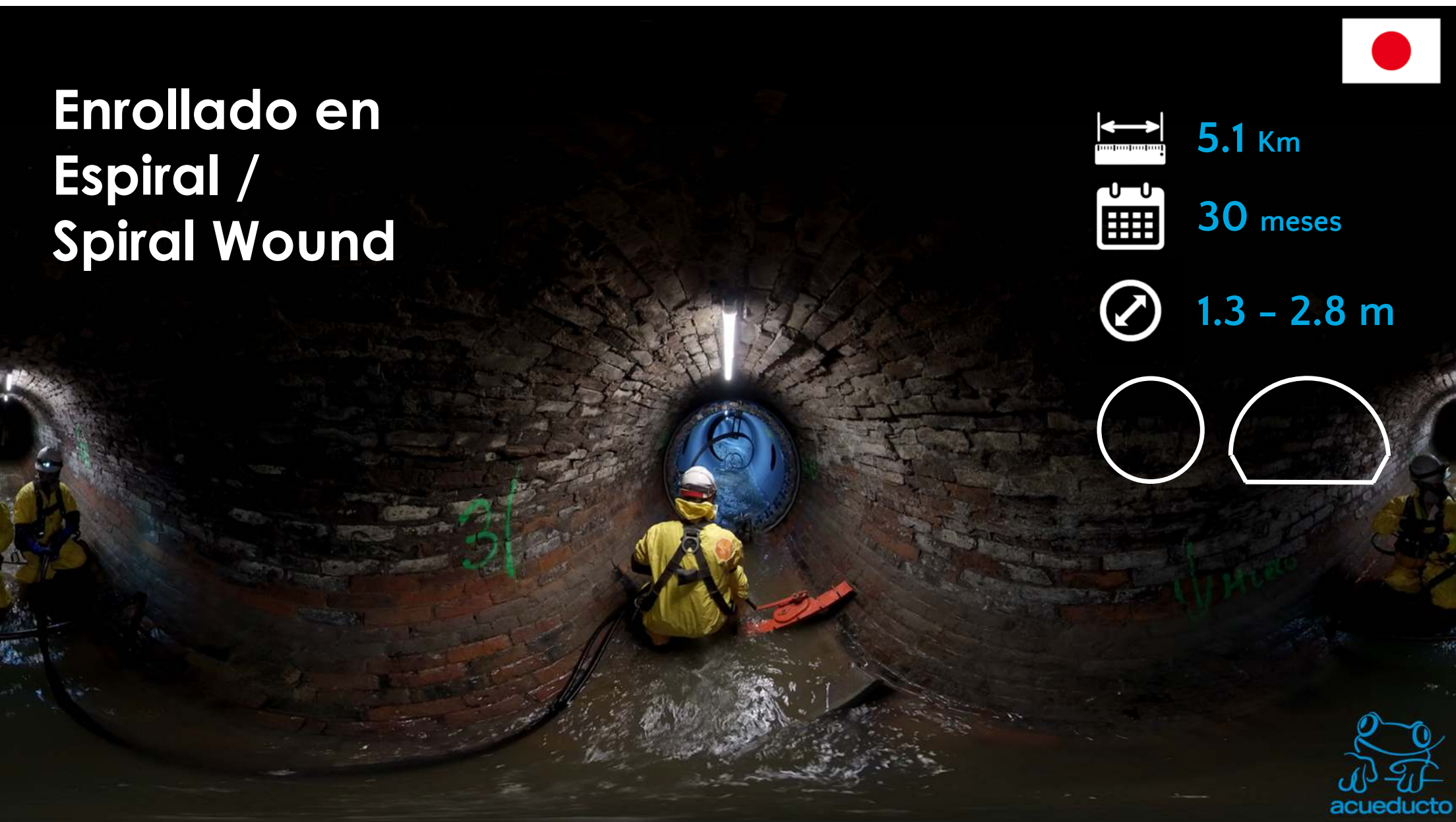
5.1 Km



30 meses

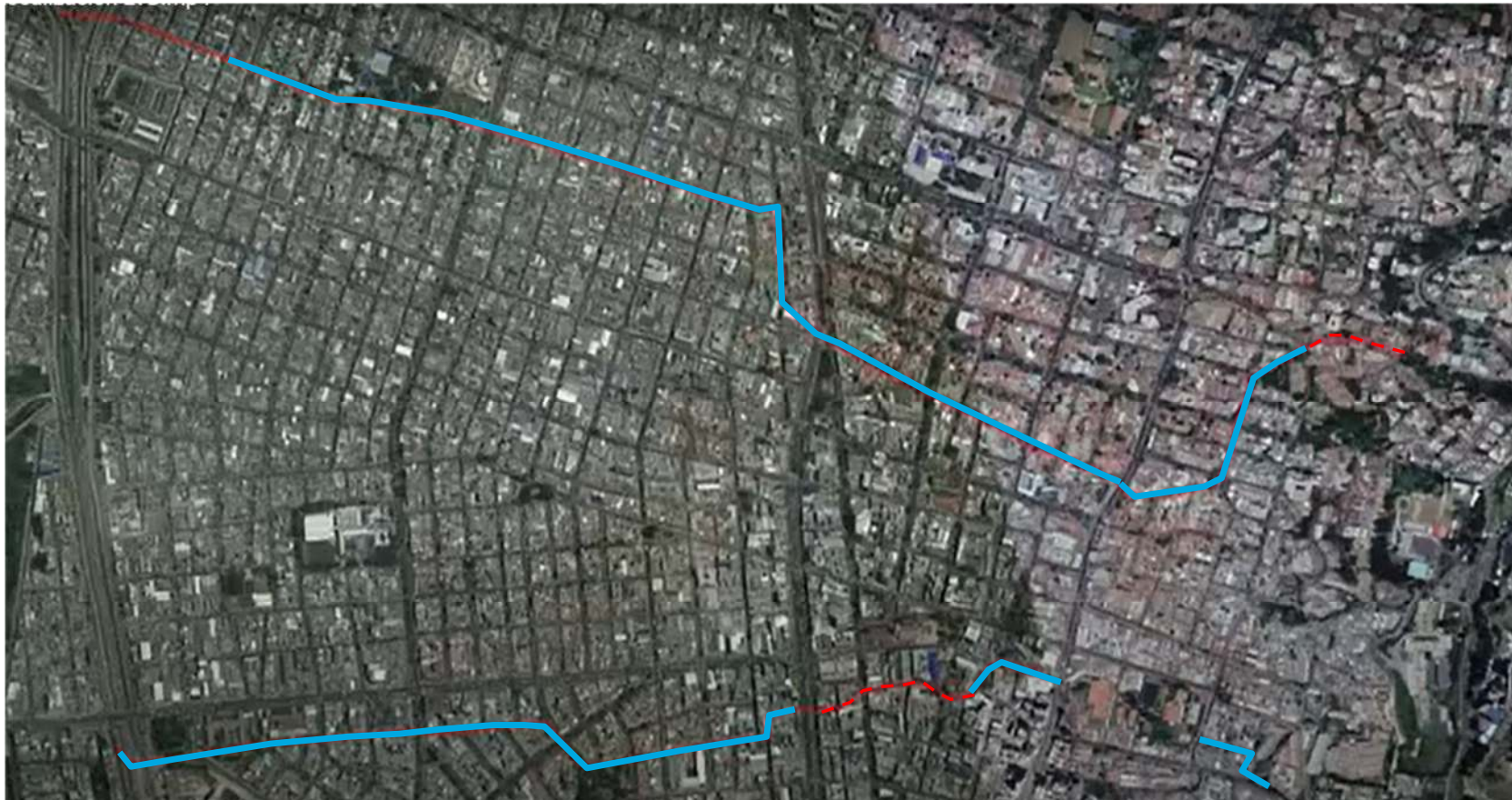


1.3 - 2.8 m



Alcance Enrollado en Espiral / Spiral Wound

#SOMOS agua



MPFD0801F07-04



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



Spiral Wound: Enrollado

#SOMOS agua



MPFD0801F07-04

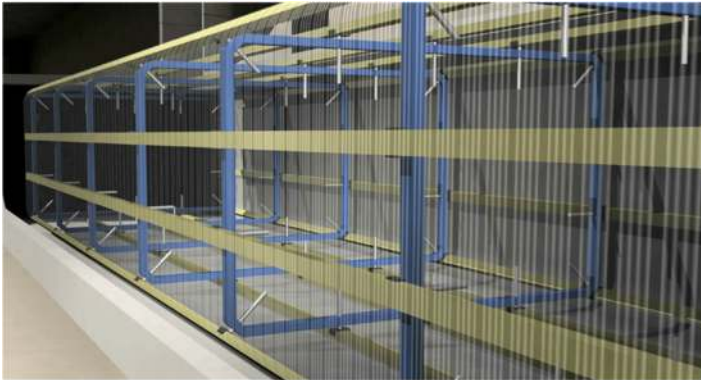


acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



Spiral Wound: Bracing + Grouting

#SOMOS agua



Diseño particular del relleno para lograr máxima capacidad estructural con proveedores nacionales

Revestimiento de panel / Panel Lining



821 m



4 meses



1.7 x 2.5 m



Alcance Panel Lining

#SOMOS agua



MPFD0801F07-04



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



Panel Lining

#SOMOS agua



MPFD0801F07-04



Hincado de Tubos / Pipe Jacking



608 m



5 meses



1.700 mm



Alcance Pipe Jacking

#SOMOS agua



MPFD0801F07-04



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



Pipe Jacking



Pipe Jacking

#SOMOS agua



Tubería con recubrimiento interior en polietileno

MPFD0801F07-04

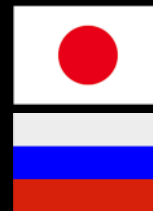


acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ





Encofrado por segmentos / Pipe Segment Technology *



136 m



2 meses

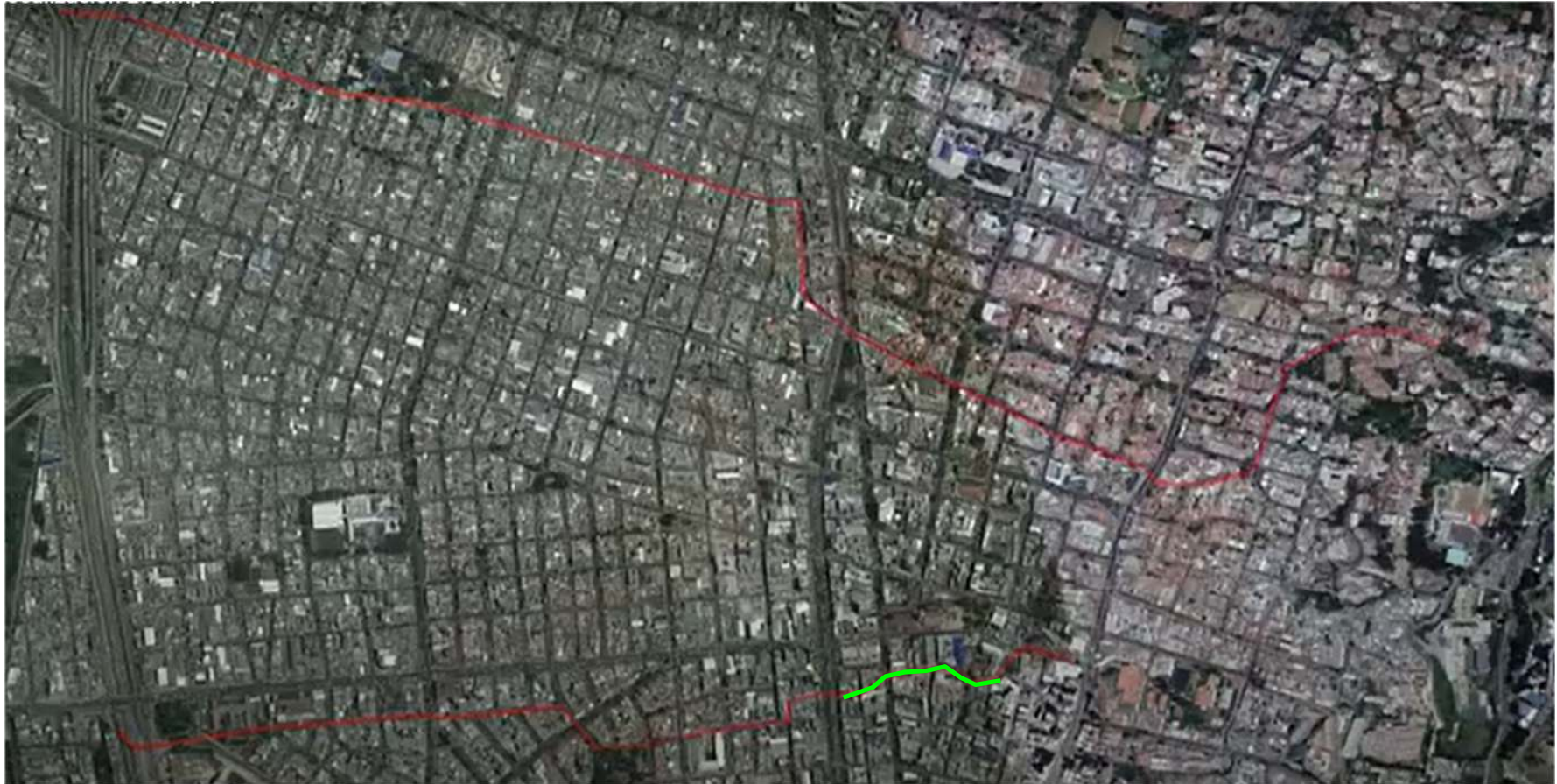


1.7 m (aprox)



Alcance Pipe Segment Technology

#SOMOS agua



MPFD0801F07-04



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



Pipe Segment Technology

#SOMOS agua

Grout



Armado



Modulación



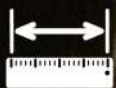
Pre-Modulación



MPFD0801F07-04



Tubería Curada en Sitio / Cured In Place Pipe (CIPP)



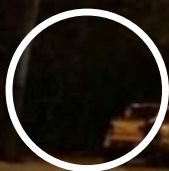
411 m



3 Semanas

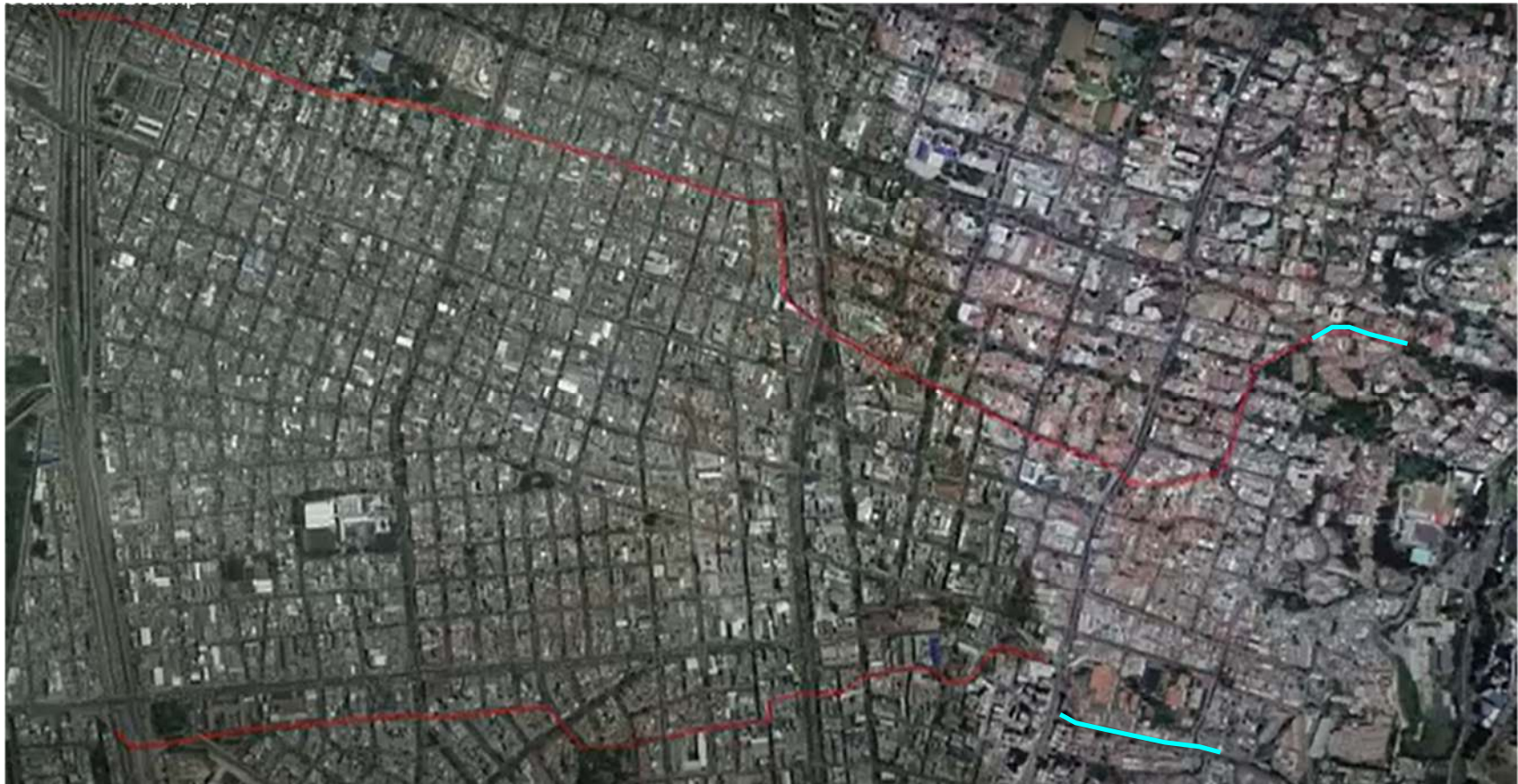


400 - 1.100 mm



Alcance Cured In Place Pipe (CIPP)

#SOMOS agua

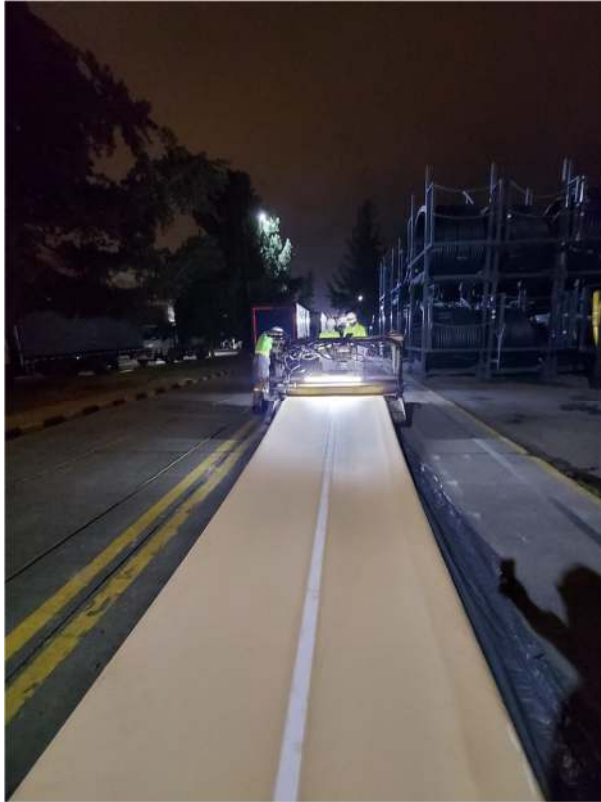


MPFD0801F07-04



Cured In Place Pipe (CIPP)

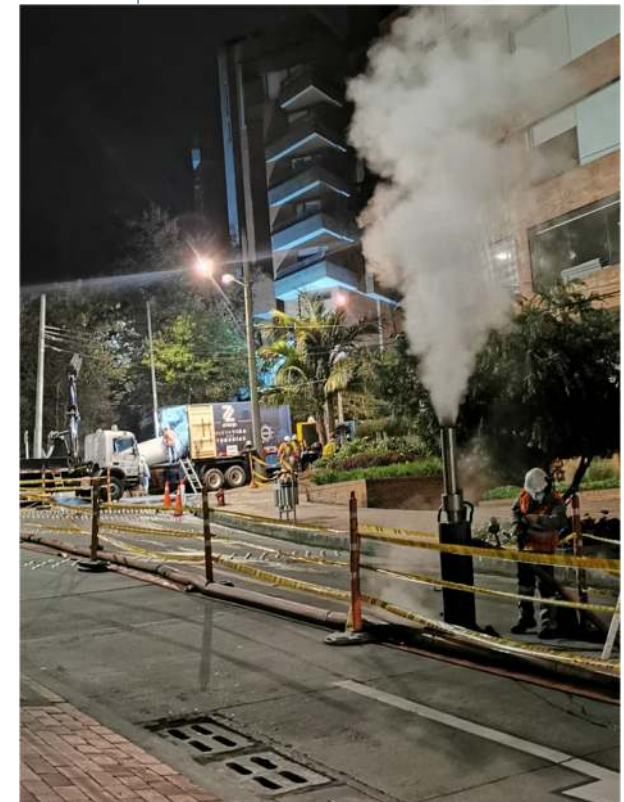
#SOMOS agua



Impregnación



Inserción de la línea



Curado a vapor

MPFD0801F07-04



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



Tunnel Liner



MPFD0801F07-04



Tunel Liner

#SOMOS agua



- Recuperar el tamaño original de la sección del colector
- Demoler colector existente en ladrillo simultáneamente con la instalación de los anillos
- Requirió la adecuación de dos pozos y la modificación de una estructura de alivio

MPFD0801F07-04



AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



Alcance Tunnel Liner

#SOMOS agua



MPFD0801F07-04



acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



Alcance Total

Dos Cuerpos de agua

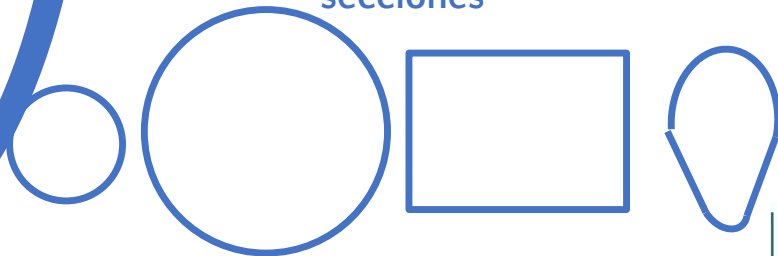
+8.0 km Red Combinada

+80 Años En servicio

DN 1300 -DN 2800 mm

2 - 8m Profundidad

Solución para diferentes tipos de secciones



MPFD0801F07-04



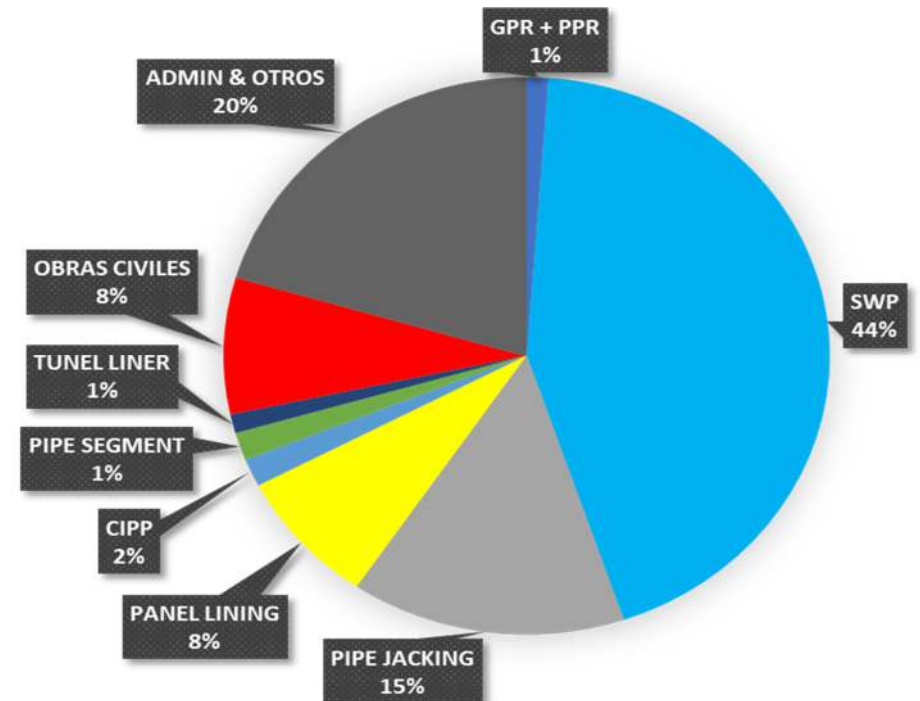
acueducto
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ



Comparación de las inversiones

#SOMOS agua

TECNOLOGÍA	VALOR (USD)	LONG (M)
 GPR+PPR	268.355	6.619
 SWP	10.680.206	5.061
 P. JACKING	3.385.083	608
 PANEL LINER	1.803.102	821
 CIPP	371.633	411
 PIPE SEGMENT	371.401	136
 TUNEL LINER	252.351	93
 OBRAS CIVILES	1.834.405	
ADMIN & OTROS	4.716.739	



Costo Total \$ 23.1 MM USD

Comparación de costos

ZANJA ABIERTA

TRAMO DE 94.0 ML
DIAMETRO 2,50 ML

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
IMPACTO URBANO (INCLUYE PMT, CIERRE TOTAL DE LA VIA E INTERSECCIONES, CERRAMIENTO EN POLISOMBRA, BOAL ,GESTION SOCIAL, RETIRO DE SOBRANTES)	MES	4	\$ 18.333.332,00
DEMOLICION DE PAVIMENTO	M3	80	\$ 9.600.000,00
EXCAVACION A MAQUINA	M3	3384	\$ 169.200.000,00
DEMOLICION DEL COLECTOR EXISTENTE	M3	120	\$ 5.400.000,00
RETIRO DE MATERIALES DE DEMOLICION	M3-KM	87500	\$ 109.375.000,00
ENTIBADO MAYOR A 4,50 ML DE PROFUNDIDAD 94.0 ML POR 5,70 ML	M2	850	\$ 17.000.000,00
SUMINISTRO DE TUBERIA REFORZADA DE 2500 DE CONCRETO	ML	94	\$ 178.600.000,00
INSTALACION DE TUBERIA REFORZADA DE 2500MM DE CONCRETO	ML	94	\$ 42.300.000,00
RECONSTRUCCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS 6"	ML	240	\$ 31.200.000,00
MANEJO DE AGUAS CON MOTOBOMBA SUMERGIBLE.	HORA	1500	\$ 12.000.000,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE RELLENOS EN RECEBO	M3	1650	\$ 99.000.000,00
INSTALACION DE LLENOS DE MATERIAL GRANULAR	M3	235	\$ 29.375.000,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE MATERIAL PARA SUBBASE Y BASE GRANULAR	M3	180	\$ 22.500.000,00
RECONSTRUCCION DE DUCTOS ENERGIA ELECTRICA	ML	180	\$ 2.700.000,00
RECONSTRUCCION DE CAMARAS EN LOS EXTREMOS	UNIDAD	2	\$ 50.000.000,00
RECONSTRUCCION DE DUCTOS TELEFONICOS	ML	90	\$ 1.350.000,00
PAVIMENTO FLEXIBLE EN MDC	M3	83	\$ 56.440.000,00
TOTAL			\$ 854.373.332,00

Se tomaron los valores unitarios del contrato de obra con la UT ALIANZA1079 es decir precios de 2017 resultado del proceso ICSC-1079-2017.

SISTEMA SWP

TRAMO DE 94.0 ML
DIAMETRO 2,50ML

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
IMPACTO URBANO PERMISO PMT CIERRE PARCIAL DE VIA SOLO EN HORARIO NOCTURNO	MES	1	\$ 4.583.333,00
CONEXIONES DOMICILIARIAS	ML	40	\$ 12.000.000,00
EQUIPO DE BOMBEO	HORA	300	\$ 2.400.000,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE ENROLLADO SWP	ML	94	\$ 601.600.000,00
INSPECCION CON GPR/PPR GEORADAD	ML	94	\$ 14.100.000,00
TERMINACION Y REMATE DE POZOS EN LOS EXTREMOS	UNIDAD	2	\$ 27.000.000,00
TOTAL			\$ 661.683.333,00

- El proyecto a zanja abierta tiene un costo mayor de \$193 millones que el ejecutado con tecnología SWP.
- EL impacto urbano del entorno es de difícil cuantificación por todo lo que ellos representa.



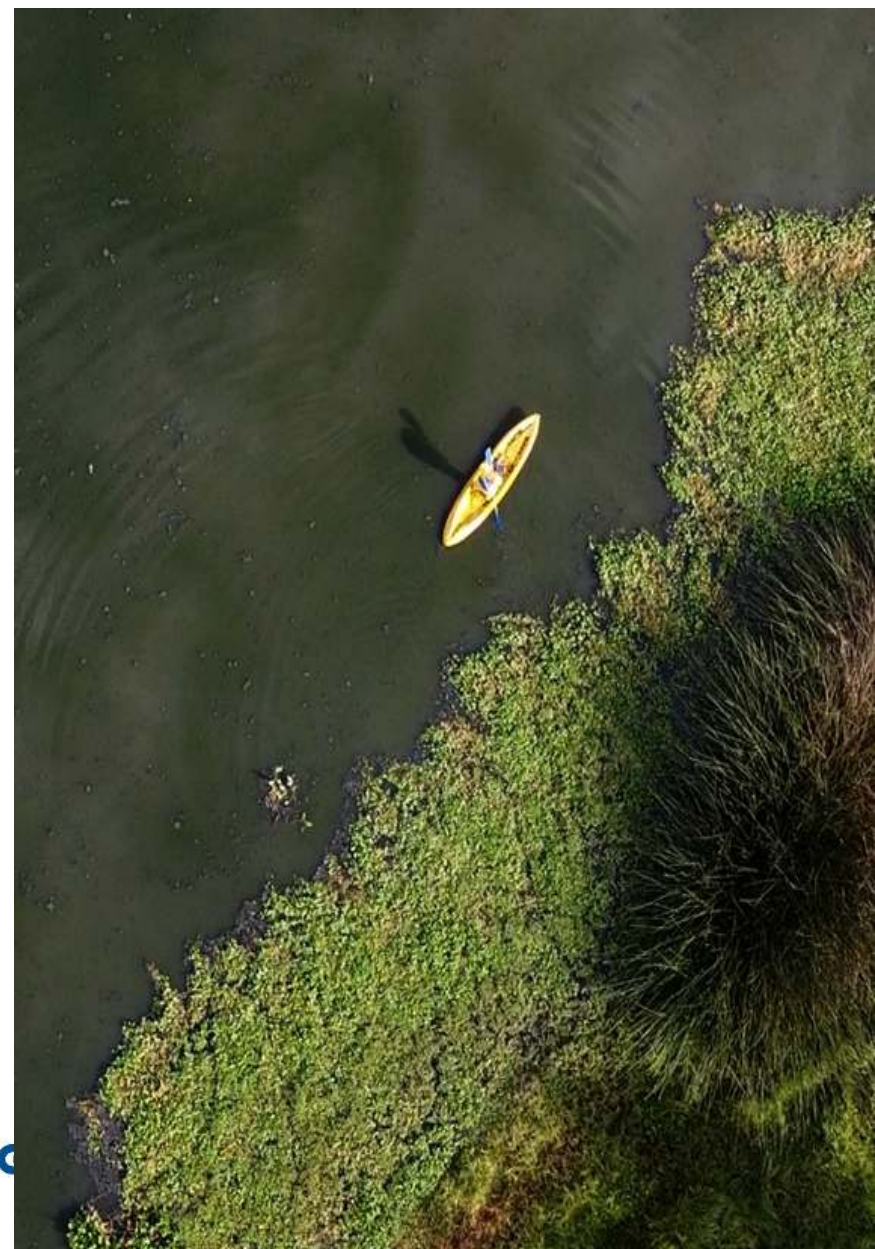
Puntos a resaltar del proyecto

1. Proyecto **100 % tecnología sin zanja** - Reducción de tiempos de ejecución
2. **Validación en la etapa preliminar de diagnóstico** con tecnologías no invasivas (georadares) comparando las diferentes tecnologías viendo en las fases de diagnóstico y ejecución de la obra
3. **Pioneros en la utilización de tecnologías** de Spiral Wound, Pipe Segment, Panel Lining
4. **Reducción impacto ambiental** en calidad de aire y ruidos versus construcción en zanja
5. **Mínimo impacto socio-económico** en los predios comerciales ubicados en el eje del proyecto y en el entorno cercano
6. Máxima **reducción en el impacto a la movilidad** en un sector de alta concentración de población flotante, comercio e instituciones académicas



Cumplimiento de metas ambientales

1. Este Proyecto se suma a las iniciativas ambientales de la EAAB ESP para el Saneamiento del Río Bogotá
2. La Fase 2 contempla la construcción de colectores paralelos de 1.8 a 2.0 m de diámetro, para evacuar las aguas lluvias y dejar la infraestructura rehabilitada para conducción exclusiva de aguas residuales
3. Las aguas residuales del sector son dirigidas a la Planta de Tratamiento PTAR Salitre





Asi modernizamos los

Colectores

La Vieja

Las Delicias



... la EAAB ESP

Sigue desarrollando proyectos con tecnología Sin Zanja



**Renovación de
Redes Ciudad
Montes / > 34 km SW
+ CIPP**

\$ 43.600 millones de
pesos / USD 13,62
millones

**Renovación de Redes
Barrio Niza / > 23 km
SW + CIPP**

\$ 58.700 millones de pesos
/ USD 7,17 millones

**Rehabilitación
Colectores San Miguel y
Los Toches / > 2.19 km
SW + CIPP**

\$ 21.403 millones de pesos /
USD 7,17 millones

**Renovación de
Redes Barrios Andes
Norte y Sur/ > 15 km
SW + CIPP**

\$ 42.400 millones de
pesos / USD 9,9 millones



Gracias



somos
agua

fsanta@acueducto.com.co