



Estabilización de colector combinando tecnologías sin zanja, incluyó intervención con CIPP para rehabilitar tramo con reducción de diámetro de 900 mm a 675 mm, en Apartadó, Antioquia.

Claudia Figueroa.

Cartagena, mayo 2023

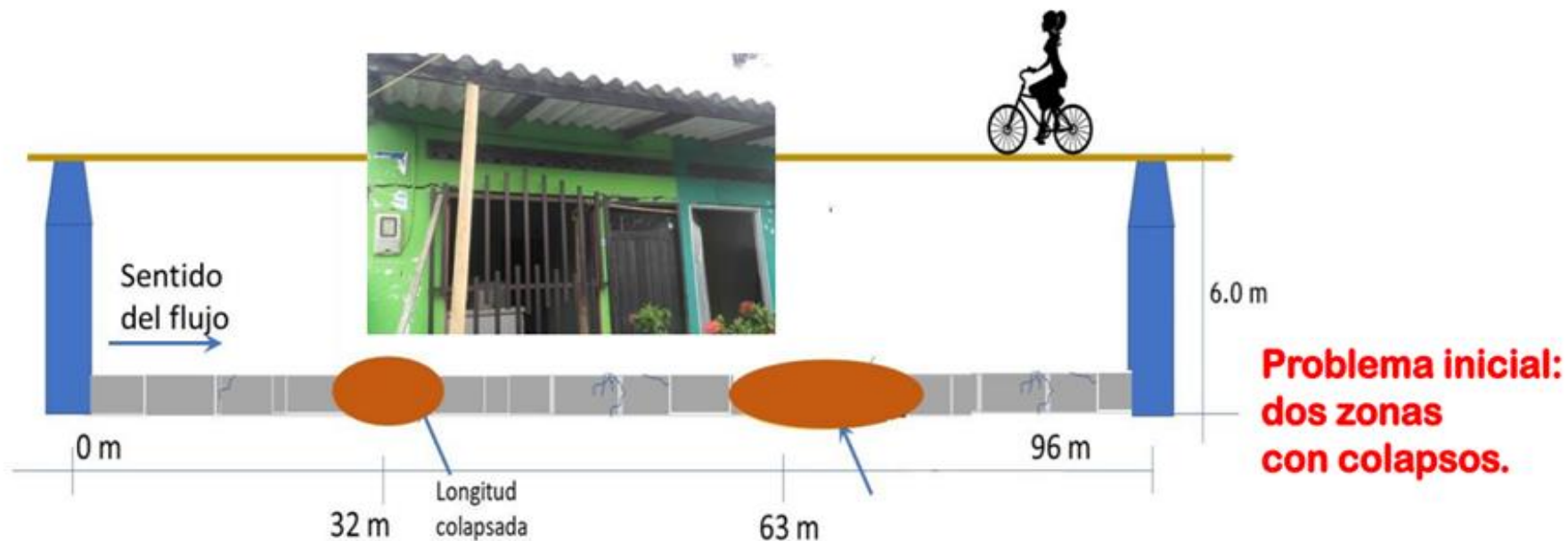
ANTECEDENTES

Calle Quinta barrio El Concejo, Apartadó
Una calle muy apacible...

1.



1. PRIMER DIAGNÓSTICO, HECHO CON CÁMARA DE EMPUJE



DAÑOS ESTRUCTURALES



**Octubre 2019:
+ de 1.000 viviendas afectadas!**



2. MARCO CONCEPTUA PARA DETERMINAR LA SOLUCIÓN



3. POSIBLE ORIGEN DE LOS DAÑOS DEL COLECTOR



RELATO COMUNIDAD:
Hace 25 años la construcción del colector fue interrumpida aprox. durante 6 meses, dejando la tubería a la vista, sin ningún cubrimiento.
Tubería instalada:
Concreto reforzado
Diámetro: 900 mm

RELATO COMUNIDAD:
Posteriormente fue llenado sin hacer ningún tratamiento especial a la cimentación, utilizaron el material que previamente habían excavado y que permaneció expuesto al agua y al sol durante 6 meses.

POSIBLES DAÑOS:
Por el relato de la comunidad:
Se perdió la condición de zanja, muy posible también el alineamiento de la tubería.
Que se generó?
Alteración para soportar homogéneamente las cargas y desacople de juntas.



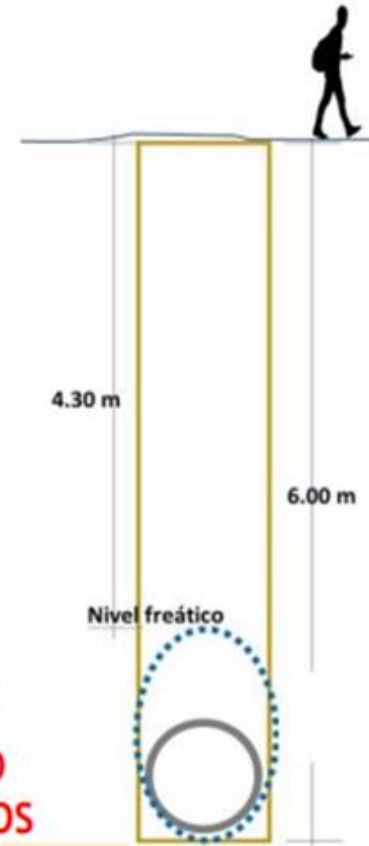
*Estudio geológico y geotécnico y patología de los problemas.

ANÁLISIS DE CONDICIONES:

-

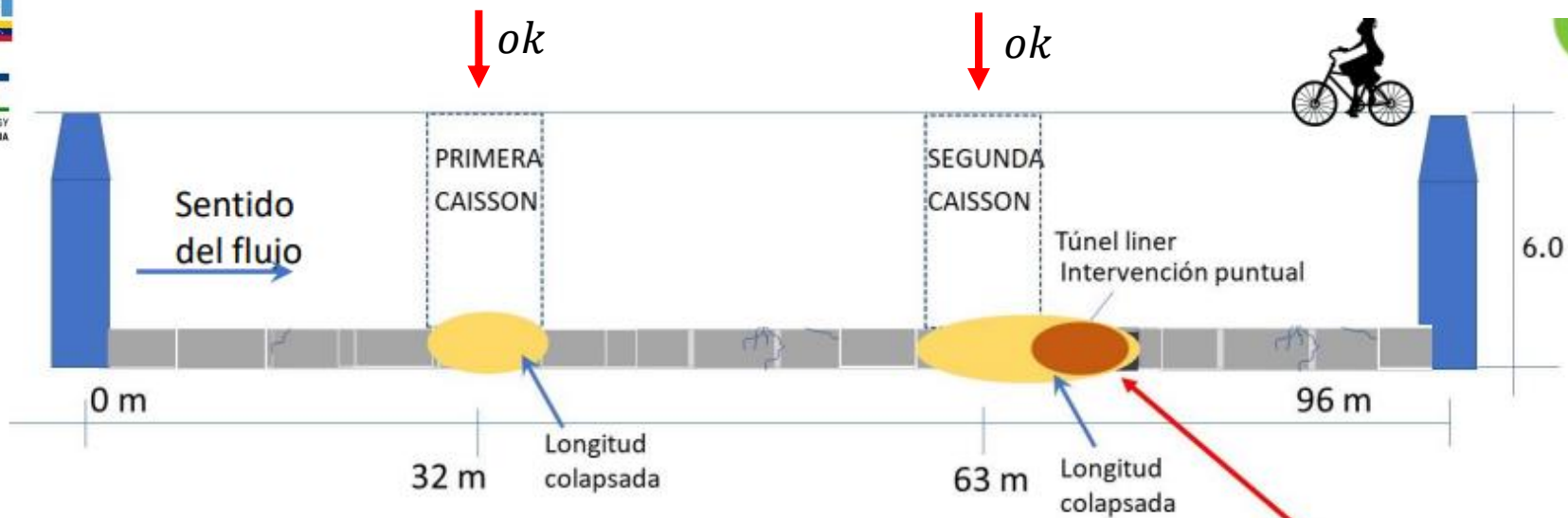
- TIPO DE SUELO
- EQUIPO PESADO
- MAYORES COSTOS

“... Por el paso de los equipos de construcción, se estima que a una distancia de 0.30 m de la corona de la excavación, se genera una carga de 20 kN”. Del estudio de suelos del municipio de Turbo.



5. PRIMER PLAN DE CHOQUE

2 pilas para vencer colapsos

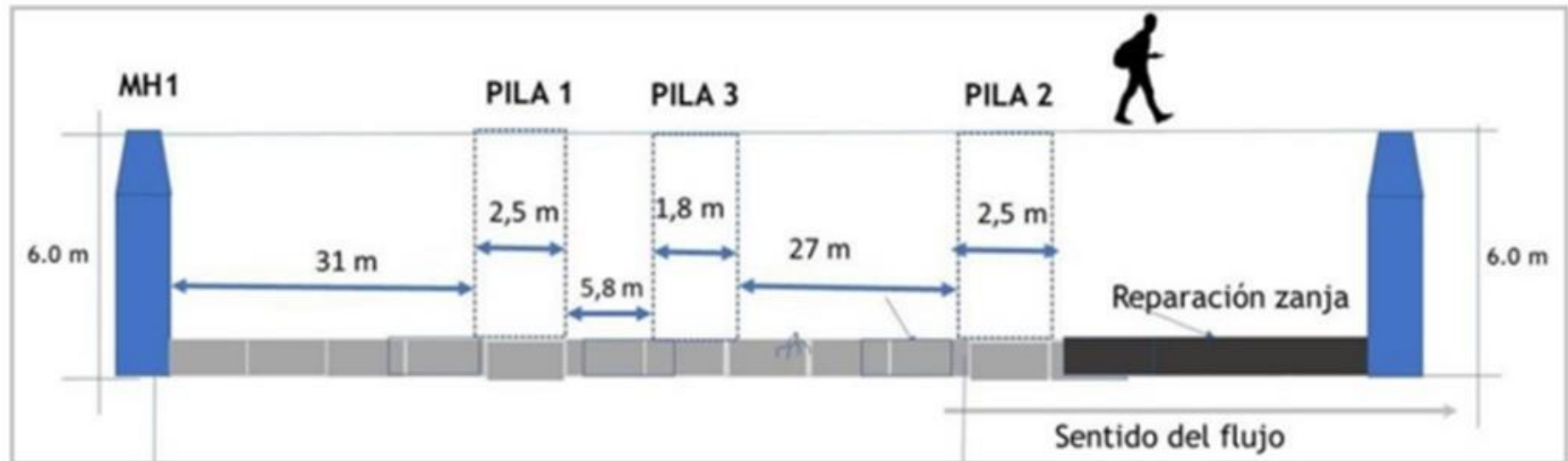


Intervención fallida con túnel liner, colapsó el terreno, se instaló tubería a zanja abierta.



6 VIVIENDAS DESALOJADAS

6. SEGUNDO PLAN DE CHOQUE



UN INVITADO NO ESPERADO...



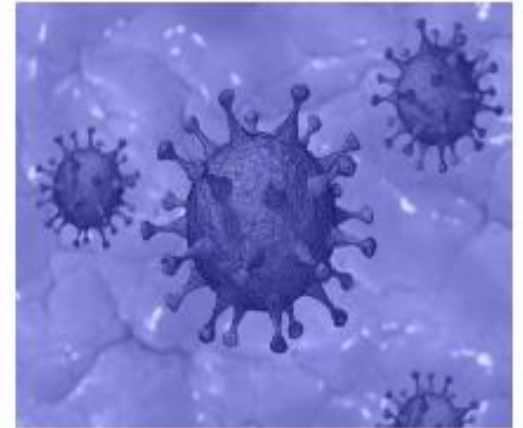
El COVID 19 afectó importaciones y generó escasez de productos, tales como las felpas y la resina con los cuales se lleva a cabo la rehabilitación con CIPP.

Preventivo:

- Tratamiento de sellado a cada una de las juntas de la tubería de los tramos a rehabilitar con CIPP y a esperar la reactivación de los puertos.
- Monitoreo de fugas de acueducto, de hundimientos.

Nota:

Se pudo conseguir la manga para el proyecto porque se “empaquetó” en un pedido de felpa que tenía el contratista de aproximadamente 2 km.



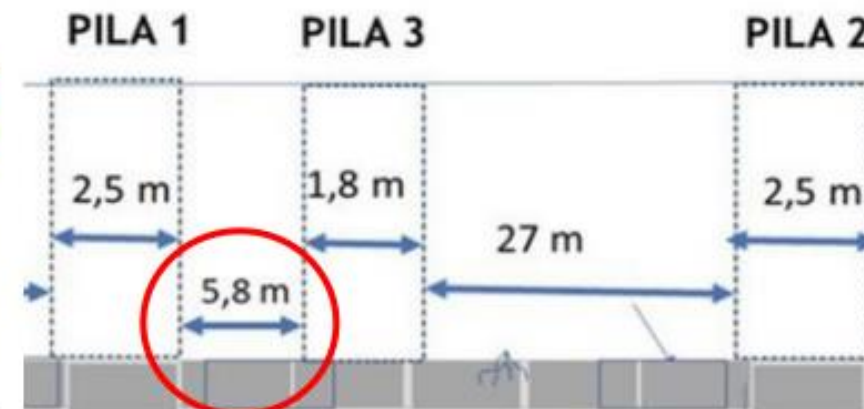
Los efectos del
COVID-19 en el comercio
internacional y la logística

7. TERCER PLAN DE CHOQUE

En junio/2021 otro colapso inminente...

SLIP LINING

A cargo de personal
de AR, recursivos,
decididos.

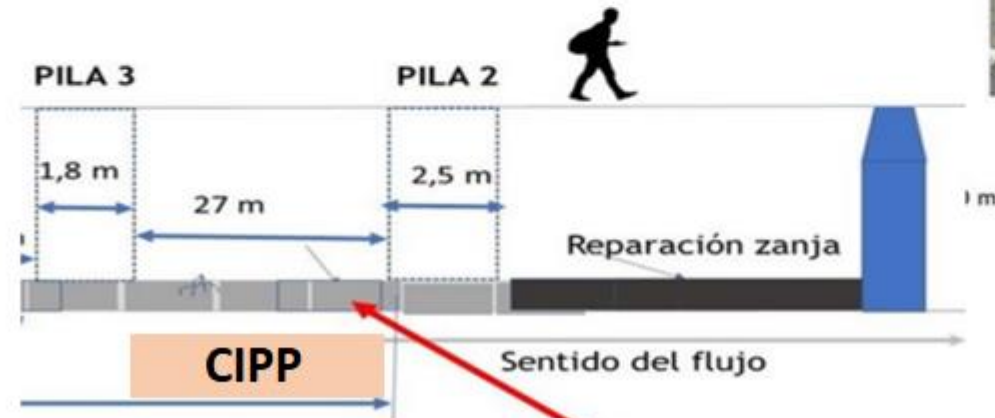


8. NUEVAS DIFICULTADES



La migración del material fino a través de las pilas, generó ahuecamientos, debido al agua de nivel freático “buscando los puntos bajos”, acciones:

- Reforzó la estanqueidad de las pilas.
- “Esperar” llegada del CIPP



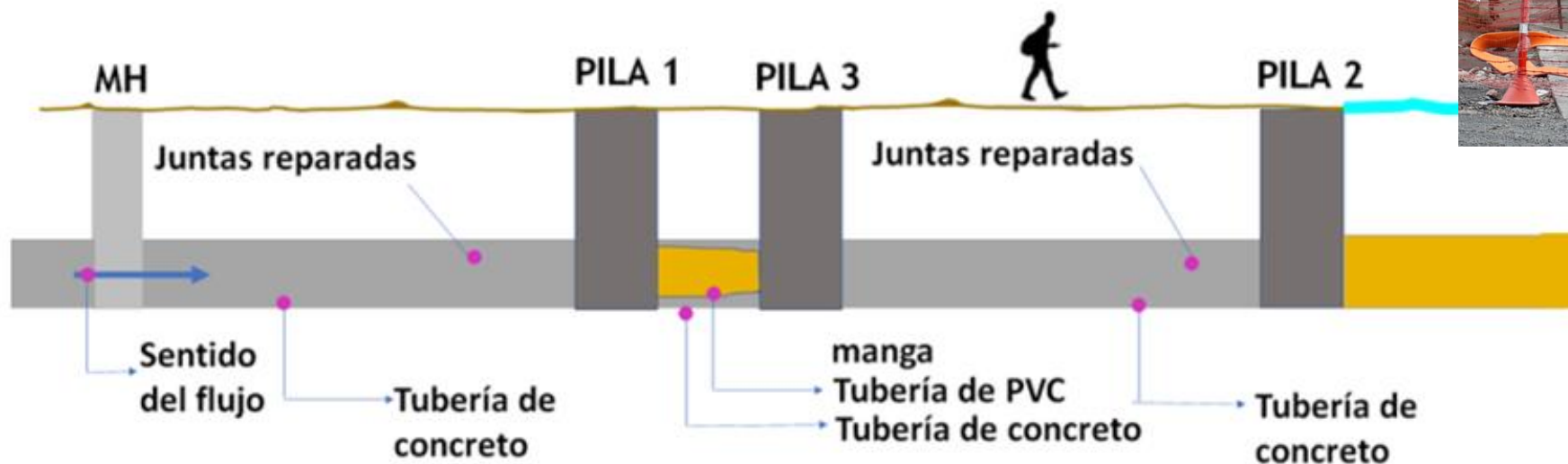
FALLA, SEPT. 21



9. LLEGARON LA FELPA Y LA RESINA, EL COLECTOR RESISTIÓ....

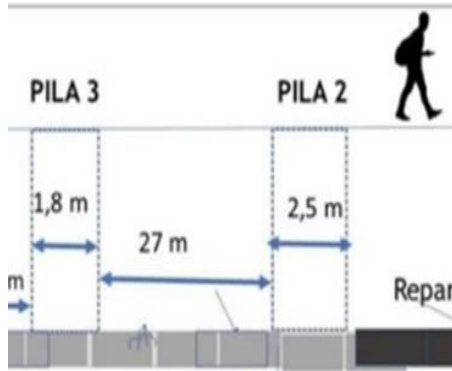
Estado del colector

Febrero 2022

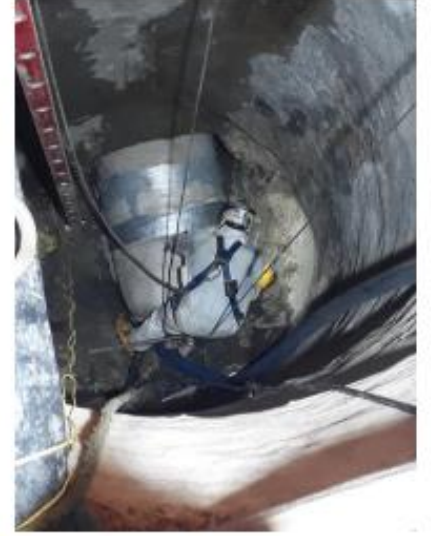
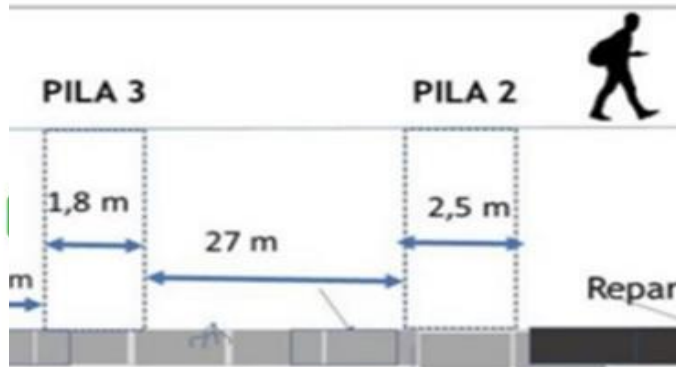


- Verificación del estado de la tubería y de las pilas
- Orden de la inserción → Impregnación en Medellín, tiempo de gel.
- Trabajos preliminares lavado, inspección y equipos de bombeo
- Espacio disponible y equipos para el CIPP –refrigerador, caldera, grúa-

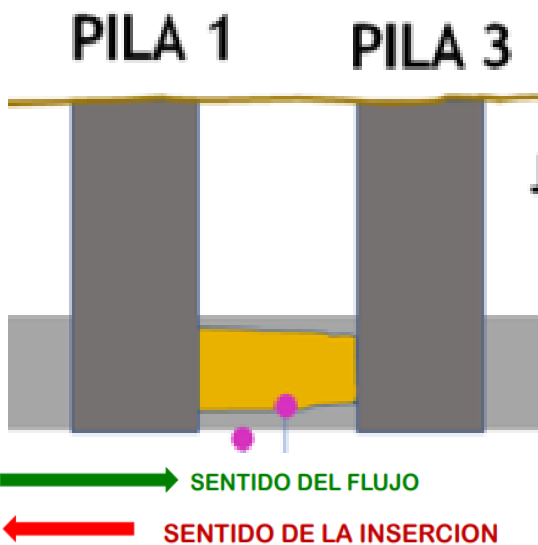
10. PRIMERA INSERCIÓN DE CIPP



10. PRIMERA INSERCIÓN DE CIPP



11. SEGUNDA INSERCIÓN DE CIPP, ¡EL GRAN RETO!

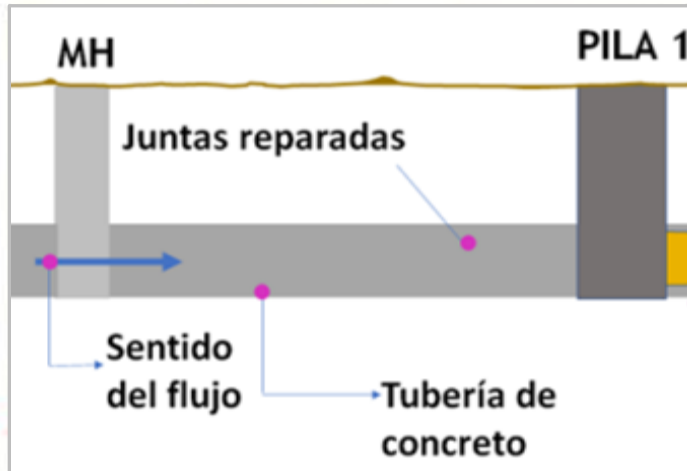


RIESGOS COMPARTIDOS ENTRE CONTRATISTA - CONTRATANTE

TUBERÍA HUESPED PVC: posibilidad de generar ampollas.
TRANSICIÓN DIÁMETROS: posibilidad de generar arrugas.

EN EL PAIS NO SE REPORTA CIPP CON TRANSICIÓN DE DIÁMETRO EN UN MISMO TRAMO

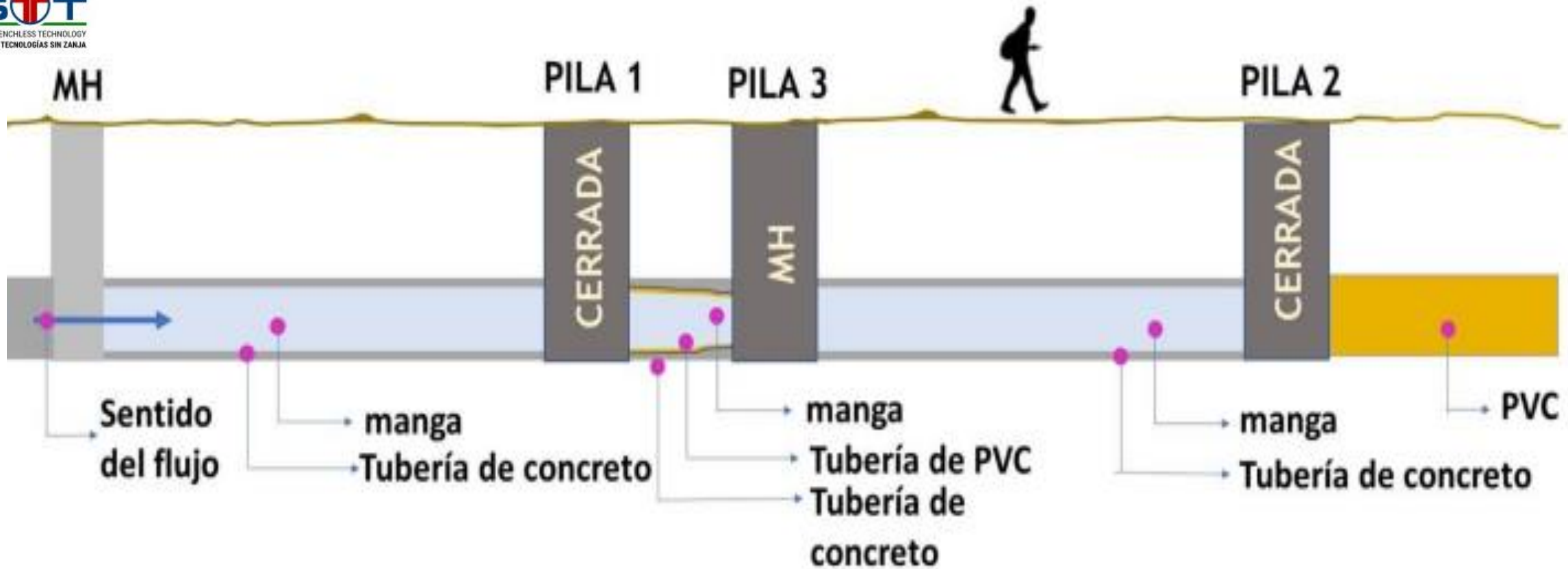
12. TERCERA Y ÚLTIMA INSERCIÓN DE CIPP



Ultimo inconveniente con una afloración de nivel freático, validación del método de curado solicitado.



13. CONFIGURACIÓN FINAL



14. RESUMEN COSTOS Y TIEMPOS

TRAMO	MÉTODO CONSTR.	LONGITUD, m		VALOR, millones	VR METRO, millones	TIEMPO, días	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	OBSERVACIONES
P2-P3	CIPP	25,38	60,2	600	9,97	13	DISEÑO CIPP, INSTALACIÓN DE CIPP, SELLADO DE JUNTAS, INSPECCIÓN ADICIONAL CON CCTV, ADECUACIÓN DEL FONDO DE DOS PILAS.	SIN AFECTACIÓN A VIVIENDAS, IMPREGNACIÓN EN MEDELLÍN.
P3-P1		6,33						
P1-MH1		28,49						
P2-MH2	ZANJA ABIERTA	30		500	16,67	60	INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y LLENOS HASTA RASANTE DE VÍA NO PAVIMENTADA.	6 VIVIENDAS DESOCUPADAS DURANTE EL PROCESO \$379.

COSTOS NO GENERADOS POR EJECUTAR EL TRABAJO CON CIPP

Por no hacer zanja se ahorraron alrededor de **410 millones**.

Por la no afectación de viviendas alrededor de **758 millones**.

El ahorro en tiempo fue de 3,6 meses, que para la comunidad se traduce en menos incomodidades y perjuicios, cuánto vale esto?

3,6 meses de costos del personal de la filial haciendo interventoria.

Ahorro total estimado: 1.203 millones.



CONCLUSIONES



1. Un proyecto con múltiples retos y aprendizaje para todos.
2. Analizar, “costumizar” la solución, explorar, pasar de la teoría!
3. Aplicar TSZ en los pequeños proyectos, que son los que se hacen todos los días: hay equipos, compañías y gente capacitada en el país!!
4. Dotarse de elementos básicos como una cámara de empuje.
5. Recomendable profundizar en aspectos técnicos del CIPP, posibilidades y limitaciones de aplicación según el tipo de curado.
6. La logística de importación en las TSZ es fundamental.
7. Proyecto muy experimental en la fase de ejecución, lo que favoreció la solución final, incluso bajó costos, TOMAR DECISIONES!
8. La asesoría de geotecnia fue muy importante.
9. El proyecto permitió difundir la técnica del CIPP en Urabá.
- 10. ATREVERSE!!**



FINALMENTE... EL PROYECTO FUE EXITOSO GRACIAS A ELLOS



Y a todas las
personas que
aportaron y
que no
aparecen en
las fotos...





GRACIAS A 
Y A USTEDES POR ASISTIR