



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

REHABILITACIÓN TUBERÍAS MEDIANTE CIPP (Cured in place pipe)



CONTENIDO

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)



DIAGNÓSTICO, LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE REDES



REHABILITACIÓN CON CIPP VAPOR



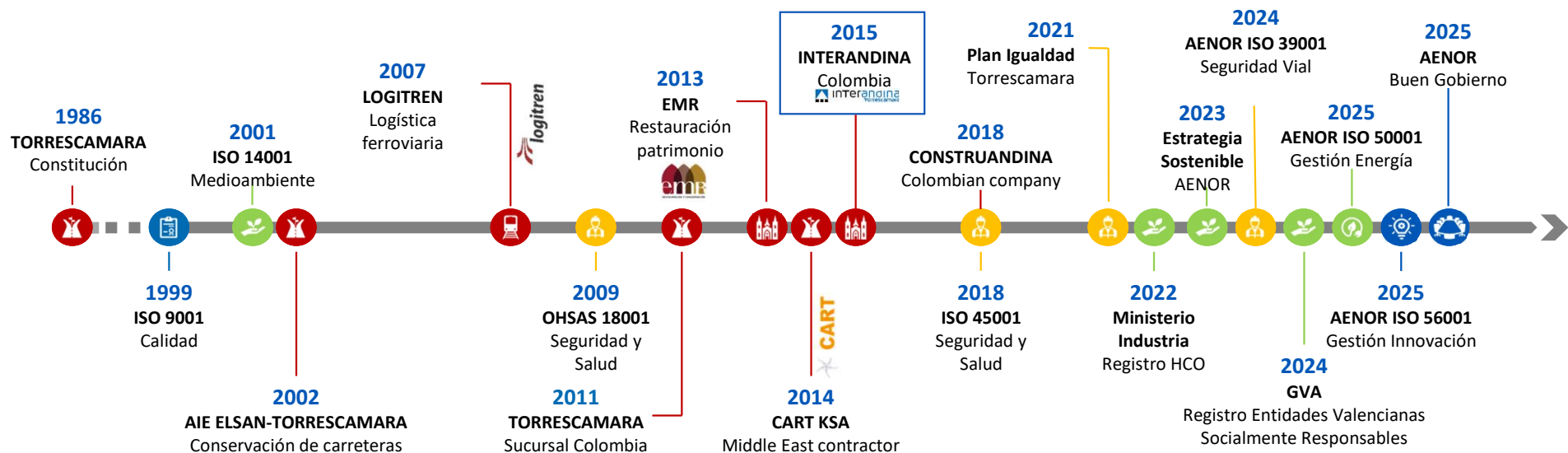
REHABILITACIÓN MEDIANTE CIPP-UV



PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

INTERANDINA DE INGENIERÍA SAS es una empresa del grupo **TORRESCAMARA** constituida en Colombia en 2015 con el objetivo de ejecutar obras civiles en el territorio nacional.



En sus más de 10 años de existencia, **INTERANDINA** ha realizado distintos proyectos de infraestructura tanto como contratista principal como subcontratista en obras de **TORRESCAMARA** y clientes privados.

Desde el año 2017 se detectó que la rehabilitación de tuberías mediante tecnologías sin zanja es un nicho de negocio con mucho potencial y se decidió centrar la actividad comercial de **INTERANDINA** en ese sector.

PRESENTACIÓN



DIAGNÓSTICO DE REDES



LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE REDES



ELIMINACIÓN DE OBSTRUCCIONES Y DEFECTOS ESTRUCTURALES



REPARACIONES **PUNTUALES**



REHABILITACIÓN DE **DOMICILIARIAS** CON CIPP VAPOR



REHABILITACIÓN DE DOMICILIARIAS CON **TOP-HAT**



REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS CON TECNOLOGÍAS **SPR-EX Y CIPP-UV**



SERVICIO TÉCNICO DE EQUIPOS



TUBERÍA CURADA EN SITIO EVOLUCIÓN TECNOLOGÍA

EVOLUCIÓN TECNOLOGÍA

CONTEXTU REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS CON TECNOLOGÍA CIPP.

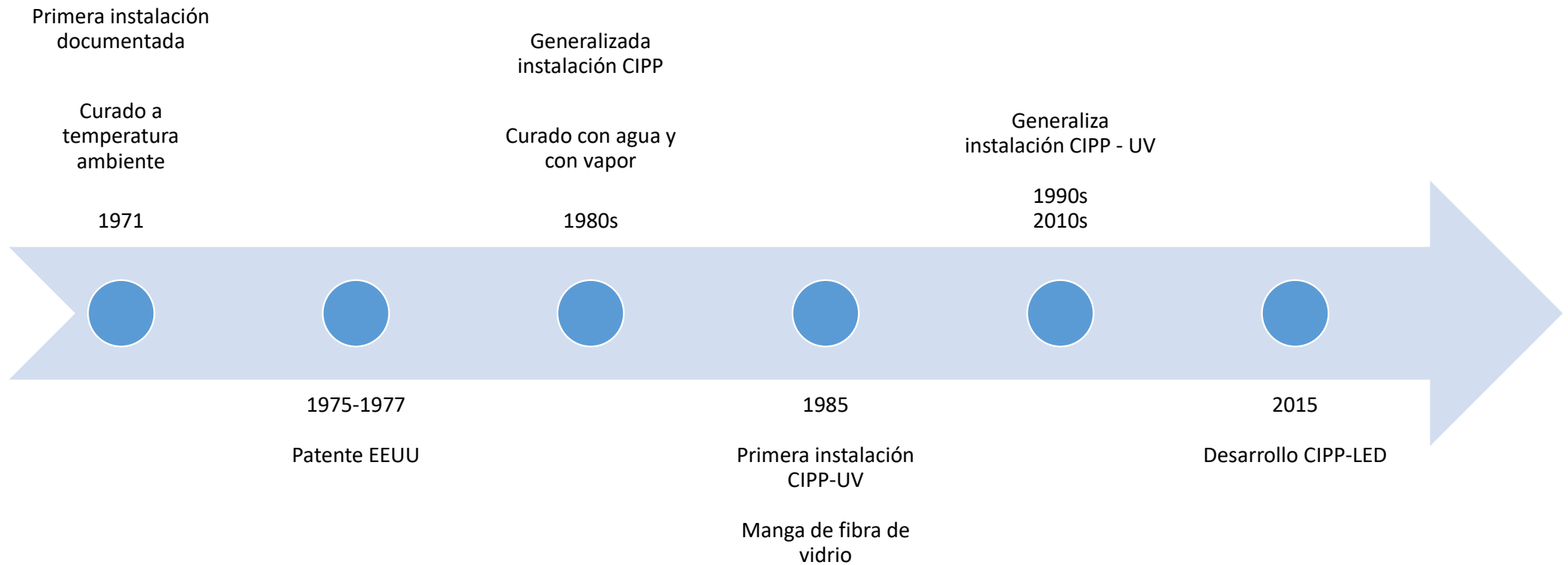
Necesidad – Invención

1971 – Londres – Eric Wood



EVOLUCIÓN TECNOLOGÍA

CONTEXTO REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS CON TECNOLOGÍA CIPP-UV.



EVOLUCIÓN TECNOLOGÍA

CONTEXTO REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS CON TECNOLOGÍA CIPP-UV.

Materiales

✓ Manga

Manga	Curado	Características
Fieltro poliéster	Agua Caliente o vapor	Flexible, fácil de impregnar
Fieltro + refuerzo	Agua Caliente o vapor	Mayor módulo, menor espesor
Fibra de vidrio	UV o LED	Alta resistencia, mejor rendimiento

✓ Resinas

Resina	Características
Poliéster	Contracción alta
Viniléster	Mejor resistencia química
Epóxica	Mínima contracción
Fotoiniciadas	Curado rápido



TUBERÍA CURADA EN SITIO APLICACIÓN



APLICACIÓN

CONTEXTO REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS CON TECNOLOGÍA CIPP-UV.

5. Aplicación

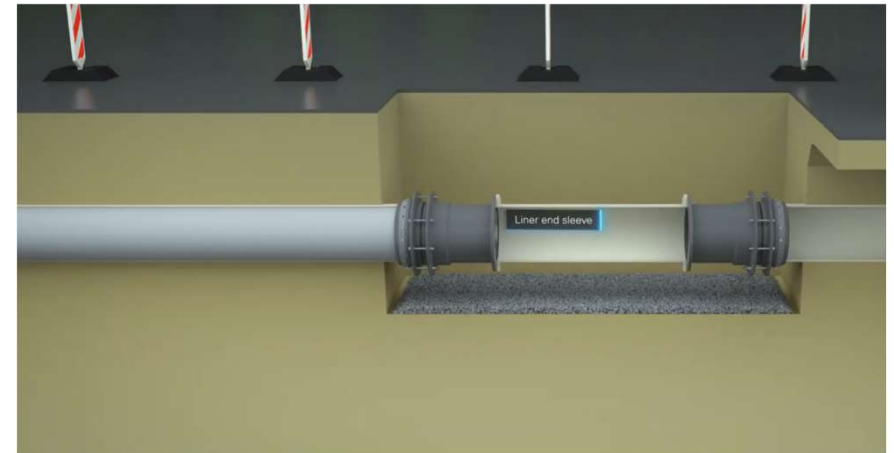
Alcantarillado Sanitario



Alcantarillado pluvial



Acueducto





TUBERÍA CURADA EN SITIO EQUIPOS



EQUIPOS



EQUIPOS CIPP VAPOR.

Cañón

Mesa de impregnación

Caldera Vapor

Agua (Tanque)



Equipos auxiliares



EQUIPOS





TUBERÍA CURADA EN SITIO PROCESO - PREVIOS

TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)



LIMPIEZA, INSPECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE REDES

Realizamos el estudio del estado de las redes teniendo en cuenta criterios hidráulicos, equipos de succión-presión y CCTV para el caso del diagnóstico tanto **estructural** como **operacional** y de **mantenimiento** de las redes de alcantarillado se realiza bajo lineamientos de la NASSCO (**PACP**).



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

TRABAJOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN CIPP.

- Limpieza, inspección y diagnóstico (PACP – NASSCO)



Interandina Torrescamara INTERANDINA DE INGENIERIA S.A.S.
 K27 #70A-36, BOGOTÁ DC Tel: 319248357 interandina@torrescamara.es

Resumen de la Inspección de Colectores - 27/10/2025 - PLT55149

Fecha	Cámara	Estado del Tiempo	No. Referencia Acometida	No.
27/10/2025	RÍSEA (068323)	Seco	PLT55149	44
Proyect	Consorcio Suez Páramo		Inspeccionado Por	91
Ciudad	Bogotá D.C.	Plan de obra con	PMCI129588	0
Calle	C127D entre K71A y Av Boyaca	Plan de obra con	PMCI129767	85,12
Categoría de Ustr:	Carreteras principales - urbanas			85,12
Perfil	Circular 300mm	Objetivo		
Uso	Piuvial/Aguas Livres	Método de Inspección		
Material	Tubería de Concreto (no-reforzado)	Dirección Limpieza Previa		
		Información Adicional		

1:188	Distance	LACP Code	Observation	Counter	Photo	Rate
PMCI129588	0.00	AMH	Piuzo de Acceso / PMCI129588	00:00:00	PLT55149_2025-10-27	
	0.00	MIVL	Nivel del Agua, nivel de agua 5%	00:03:23	PLT55149_070e1040_00076487	
	0.00	S01	CL	00:03:28	PLT55149_2025-10-27_090-480c-3900a811-480c-480c	
	0.92	H	Agujero en 12 en punto	00:06:02	PLT55149_3900a811-480c-480c	4
	5.06	CL	Orilla Longitudinal en 12 en punto	00:06:25	PLT55149_3900a811-480c-480c	2
	5.06	H	Agujero en 12 en punto	00:07:02	PLT55149_3900a811-480c-480c	4
	6.42	CL	Orilla Longitudinal en 12 en punto	00:07:15	PLT55149_2783824_6420c-40c	2
	6.07	H	Agujero en 12 en punto	00:08:25	PLT55149_2317491_1-0048-d9e	4
	10.36	H	Agujero en 12 en punto	00:09:48	PLT55149_3496a0c17_230c-40c	4
	12.76	H	Agujero en 12 en punto	00:09:26	PLT55149_3000b90_48c1-487	4
	15.12	H	Agujero en 12 en punto	00:09:48	PLT55149_2404054_4c81-493f	4
	17.43	H	Agujero en 12 en punto	00:10:07	PLT55149_0020875_0754-480c	4
	18.02	TB	Acometida Rísea Penetrante en 2 en punto, 150mm dia, 20mm altura	00:10:27	PLT55149_2413478_0490c-4a	2
	18.13	CC	Orilla Circular de 0 en punto a 4 en punto	00:10:46	PLT55149_1500c-40c_070c-40c	1
	20.01	H	Agujero en 12 en punto	00:10:57	PLT55149_0020873_4848-483	4
	22.30	H	Agujero en 12 en punto	00:11:15	PLT55149_6407000_6-3503-42	4
	24.09	H	Agujero en 12 en punto	00:12:37	PLT55149_330a29a_9300c-48	4

TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)



TRABAJOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN CIPP.

- Diseño de manga

Datos de entrada

Supuestos de diseño:

Estado de la tubería		PD	PD = parcialmente deteriorado, FD = totalmente deteriorado
Diámetro interior de la tubería acogida (mm)	D =	250	
Ovalidad de la tubería acogida (%)	q =	2,0	El valor predeterminado es 2%; rango = 0% -10%
Pendiente de la tubería de acogida (m/m)	S =	0,178	
Rugosidad de Manning del tubo anfitrión (adim)	n _i =	0,013	varía de 0.013-0.030 (dependiendo del material, geometría, diámetro y condición de la tubería existente)
Rugosidad de CIPP Manning (adimensional)	n _r =	0,010	varía de 0,009-0,013
Módulo de suelo restringido del suelo nativo en la zona de tuberías (MPa)	M _{sn} =	10,0	Consulte la tabla a continuación para conocer los valores recomendados.

De la Tabla 5.6 del Manual de Prácticas de Agua de AWWA M45, Segunda Edición

Suelos nativos granulares		Suelos nativos cohesivos			M _{sn}	
		Resistencia a la compresión ilimitada (su)		Descripción	psi	MPa
Golpes / pie (según ASTM D1586)	Descripción	tons/sf	kPa			
> 0 - 1	very, very loose	> 0 - 0.125	0 - 13	very, very soft	50	0,3
1 - 2	very loose	0.125 - 0.25	13 - 25	very soft	200	1,4
2 - 4		0.25 - 0.50	25 - 50	soft	700	4,8
4 - 8	loose	0.50 - 1.0	50 - 100	medium	1.500	10,3
8 - 15	lightly compact	1.0 - 2.0	100 - 200	stiff	3.000	20,7
15 - 30	compact	2.0 - 4.0	200 - 400	very stiff	5.000	34,5
30 - 50	dense	4.0 - 6.0	400 - 600	hard	10.000	69,0
> 50	very dense	> 6.0	> 600	very hard	20.000	138,0

4

Nivel
Freático



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)



TRABAJOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN CIPP.

➤ Diseño de manga

Datos de entrada

Módulo de elasticidad a flexión de CIPP, inicial (MPa)	$E =$	7.000	El valor mínimo es 1725 MPa según ASTM F1216
Retención a largo plazo de propiedades mecánicas (%)		50%	El valor por defecto es del 50%.
Módulo de elasticidad a flexión de CIPP, largo plazo (MPa)	$E_L =$	3.500	Determinado a partir del % de retención a largo plazo
Factor de seguridad de diseño	$N =$	2	El valor por defecto es 2,0
Peso unitario del suelo (KN / m ³)	$\delta_s =$	16	Se aplica sólo a los diseños totalmente deteriorados
Peso unitario de agua (KN / m ³)	$\delta_w =$	9,8	
Profundidad de la cubierta (sustantivo)	$H =$	2,50	Medido desde la superficie del suelo hasta la parte superior de la tubería
Altura de las aguas subterráneas (m)	$H_w =$	0,00	Medido desde la parte superior de la tubería; Nota: Si el nivel freático está por debajo de la parte superior de la tubería, introducir un número negativo.
Presión de vacío interna (MPa)	$P_v =$	0,00	El valor por defecto es 0
Presión interna (MPa)	$P =$	0,00	Sólo para aplicaciones de tuberías a presión. Si no hay presión, introducir 0.
Diámetro del orificio o abertura en la pared de la tubería (mm)	$d =$	0,000	Sólo para aplicaciones de tuberías de presión. Si no hay presión, introducir 0.
Resistencia a la flexión del CIPP, inicial (MPa)	$\nu =$	0,30	Valor medio para CIPP según ASTM F1216
Resistencia a la flexión del CIPP, inicial (MPa)	$\sigma_i =$	31	El valor mínimo es de 31 MPa según ASTM F1216
Resistencia a la flexión del CIPP, a largo plazo (MPa)	$\sigma_L =$	31	La resistencia a la flexión en el momento del pandeo es igual al valor inicial
Resistencia a la tracción del CIPP, inicial (MPa)	$\sigma_T =$	150	Sólo para aplicaciones de tuberías a presión.
Resistencia a la tracción del CIPP, a largo plazo (MPa)	$\sigma_{TL} =$	50	Determinado a partir del % de retención a largo plazo
Factor de mejora (sin dimensiones)	$K =$	7,0	Valor mínimo recomendado según ASTM F1216
Condición de carga viva en la superficie		H20	H20, E80 o aeropuerto



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)



TRABAJOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN CIPP.

- Diseño de manga

Resultado

Resumen del diseño del grosor de la pared de CIPP			
Condición de la tubería anfitriona		Fully Deteriorated	
Aplicación de uso final de CIPP		Gravity Flow	
Diámetro exterior de la CIPP (diámetro interior)	D =	250	mm
Espesor mínimo de CIPP calculado	t_{calc} =	2,58	mm
	=	2,58	mm
Espesor mínimo de CIPP recomendado	t_{min} =	2,58	mm
	=	2,58	mm
Espesor nominal de CIPP a suministrar	t_{CIPP} =	3,0	mm
	SDR_{CIPP} =	83	
Cálculos hidráulicos			
Diámetro interior del CIPP (pulgadas)	D_f =	249,8	
Área de flujo de la tubería principal (pies ²)	A_i =	340,88	
Área de flujo del CIPP (pies ²)	A_f =	340,24	
Capacidad de la tubería principal (cfs)	Q_i =	49423,77	Q = 1,486 · A · RH · S ^{1/2} (ecuación de Manning)
Capacidad de la CIPP (cfs)	Q_f =	64089,14	donde RH = radio hidráulico = D/4 para la tubería que fluye
% de aumento/disminución de la capacidad de flujo	ΔQ =	30%	
Espesor nominal del CIPP a suministrar		3,0	mm





TUBERÍA CURADA EN SITIO PROCESO – CIPP VAPOR

TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



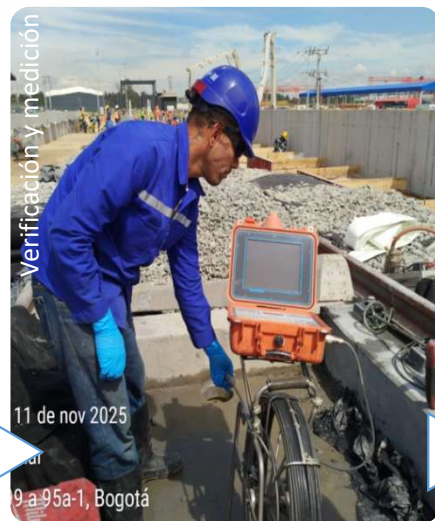
TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

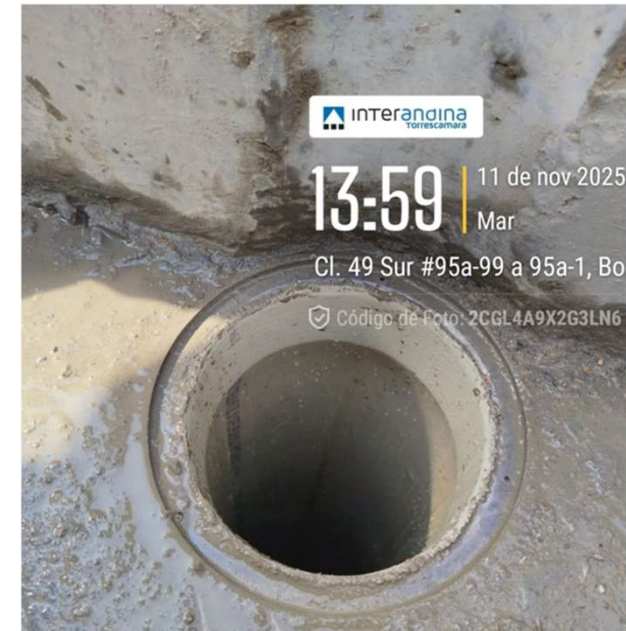
PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.



<https://interandina.co/que-hacemos/rehabilitacion-de-tuberias-con-tecnologia-sin-zanja/>

TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP VAPOR.

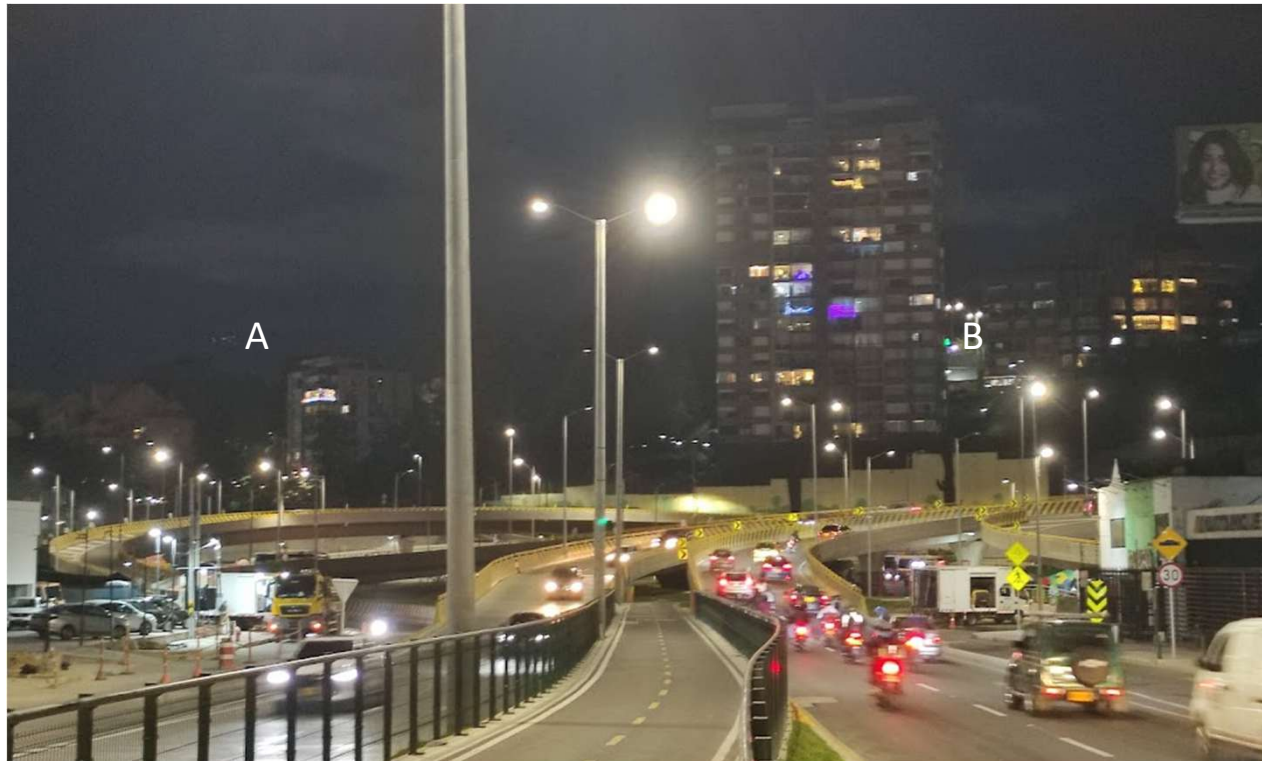




TUBERÍA CURADA EN SITIO PROCESO – CIPP UV

TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

 PROCEDIMIENTO **CIPP-UV.**



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

 PROCEDIMIENTO **CIPP-UV**.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

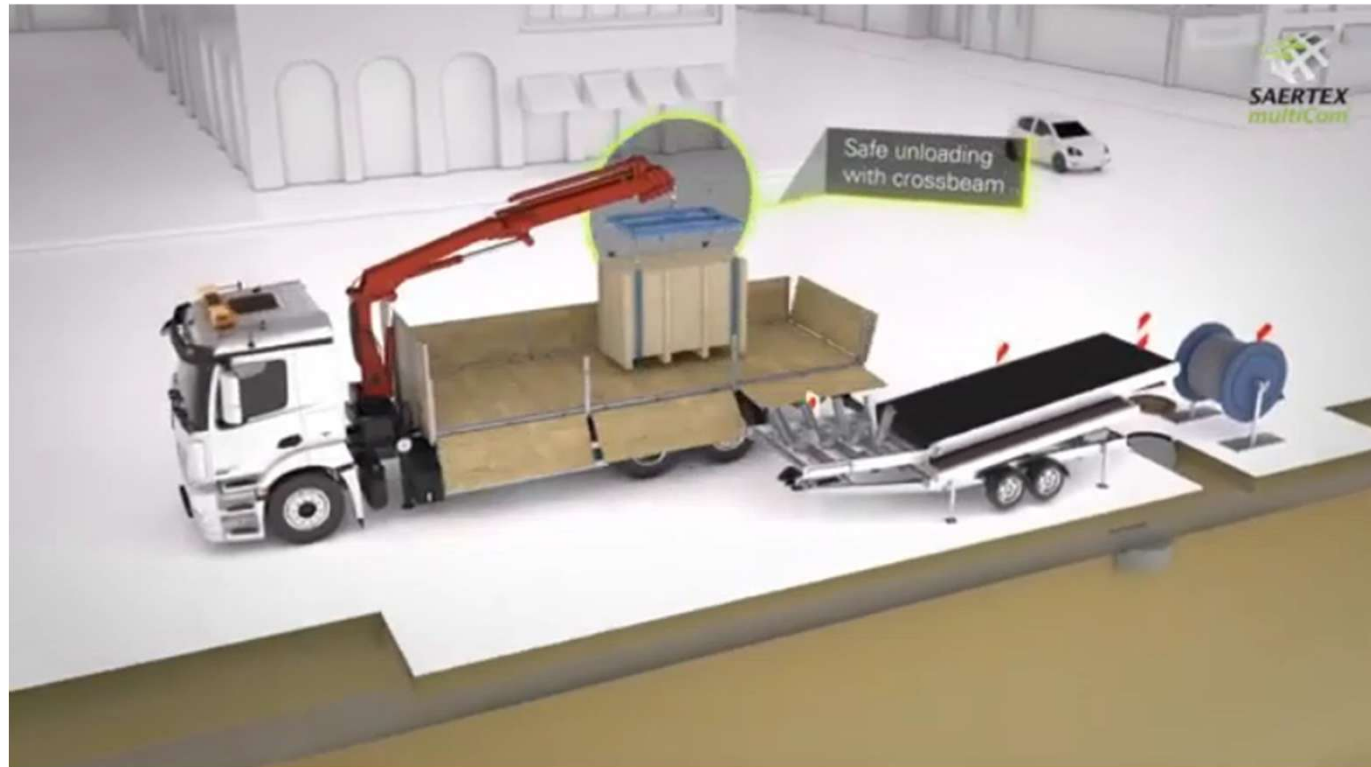
 PROCEDIMIENTO **CIPP-UV**.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP-UV.

Paso manga



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

 PROCEDIMIENTO **CIPP-UV**.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP-UV.



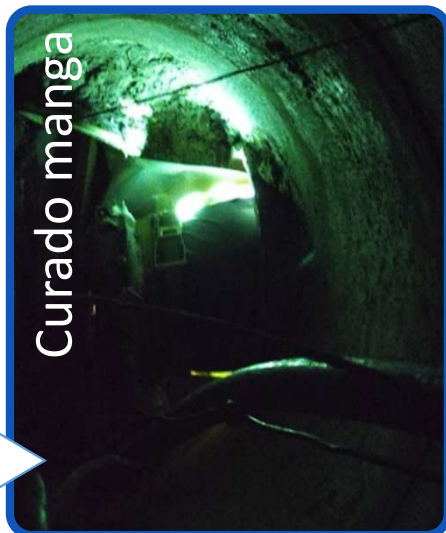
TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP-UV.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

 PROCEDIMIENTO **CIPP-UV.**



Anexo 08a

para la sección 4.6 del Manual de instrucciones de instalación de la manga SAERTEX-LINER®

Intervalos de encendido y velocidades de paso (resina UP)

SAERTEX-LINER® Tipo S / SAERTEX-LINER® Premium Tipo S

Curado con cadena luminica 9 x 400 W (DN 150 – 299)
 o 9 x 600 W (DN 300 – 550)



UP

DN \ WT	IS en segundos			Esquema de encendido
	4 mm	5 mm	6 mm	
150 mm	20	20	-	A
200 mm	20	20	-	A
250 mm	25	25	-	A
300 mm	30	30	35	B
350 mm	30	35	35	B
400 mm	35	35	40	B
450 mm	35	40	45	B
500 mm	35	40	45	B
550 mm	40	45	50	B

DN \ WT	VP en cm/minuto		
	4 mm	5 mm	6 mm
150 mm	160-180	150-170	-
200 mm	160-180	150-170	-
250 mm	130-150	120-140	-
300 mm	100-110	90-100	80-90
350 mm	90-100	80-90	70-80
400 mm	80-90	70-80	60-70
450 mm	75-85	65-75	55-65
500 mm	75-85	65-75	55-65
550 mm	60-70	50-60	40-50

TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP-UV.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP-UV.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP-UV.

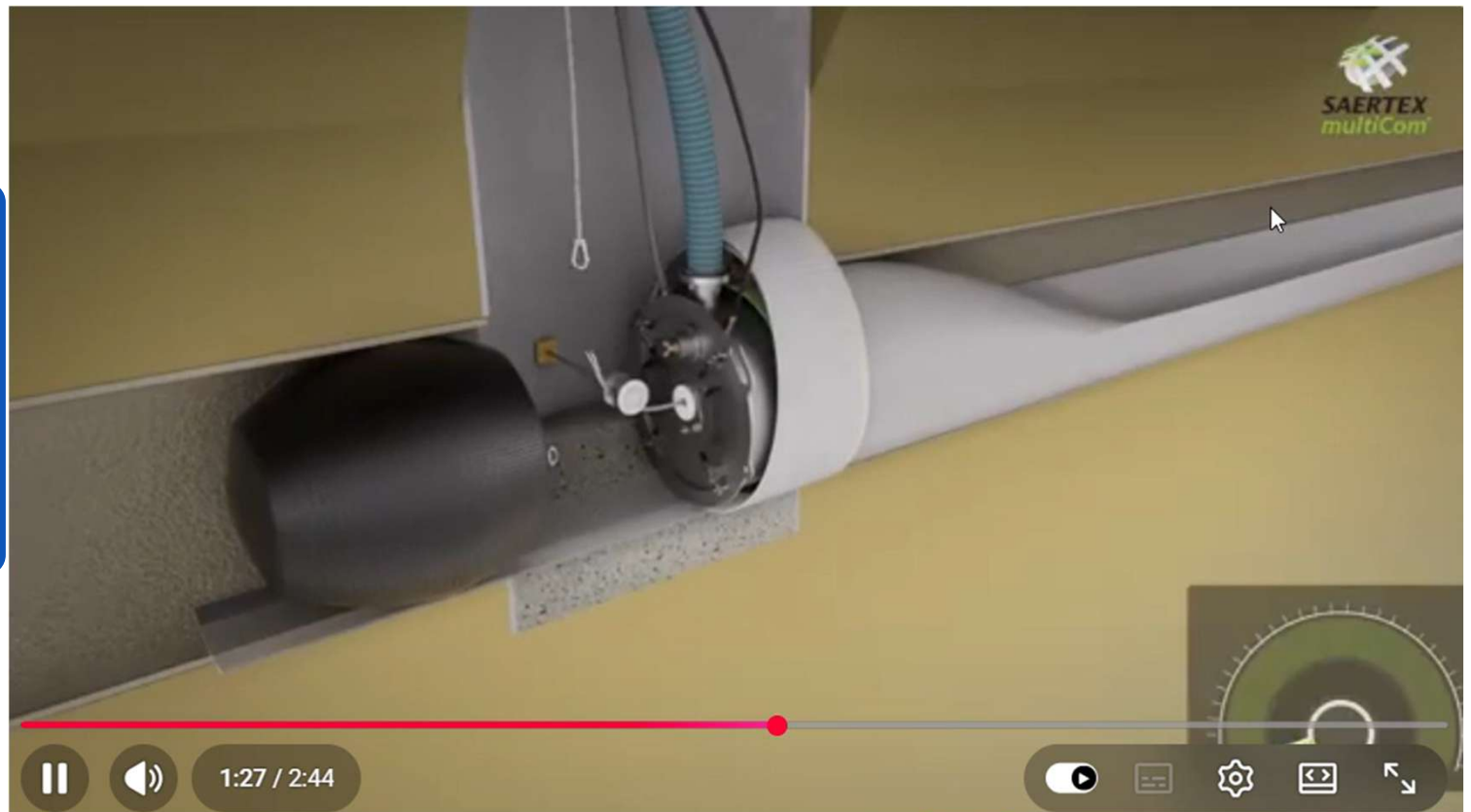


TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP-UV.

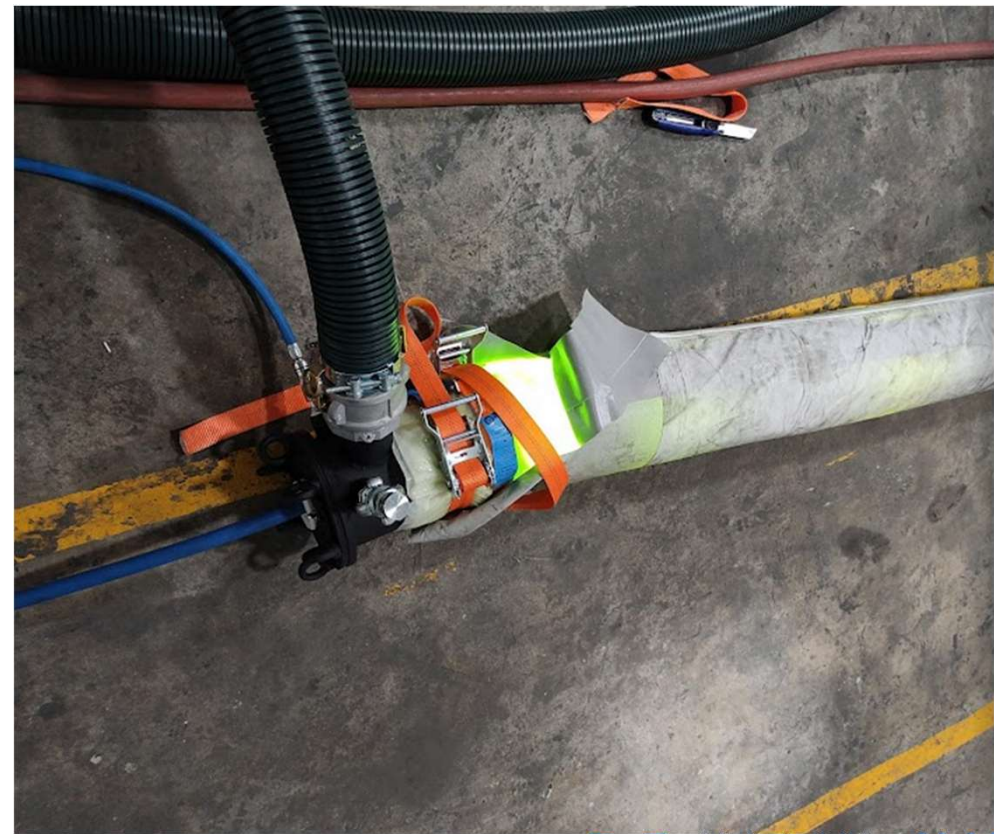
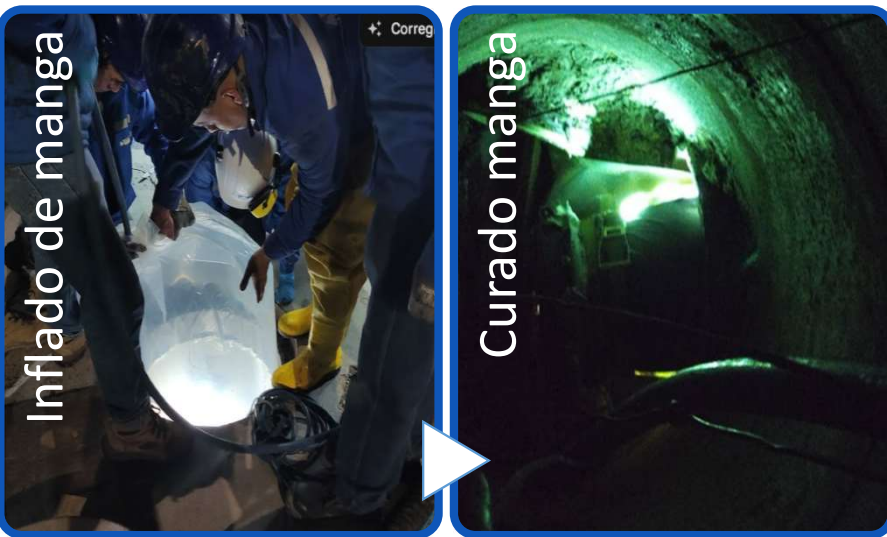
Inflado de manga

Curado manga



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP-UV.



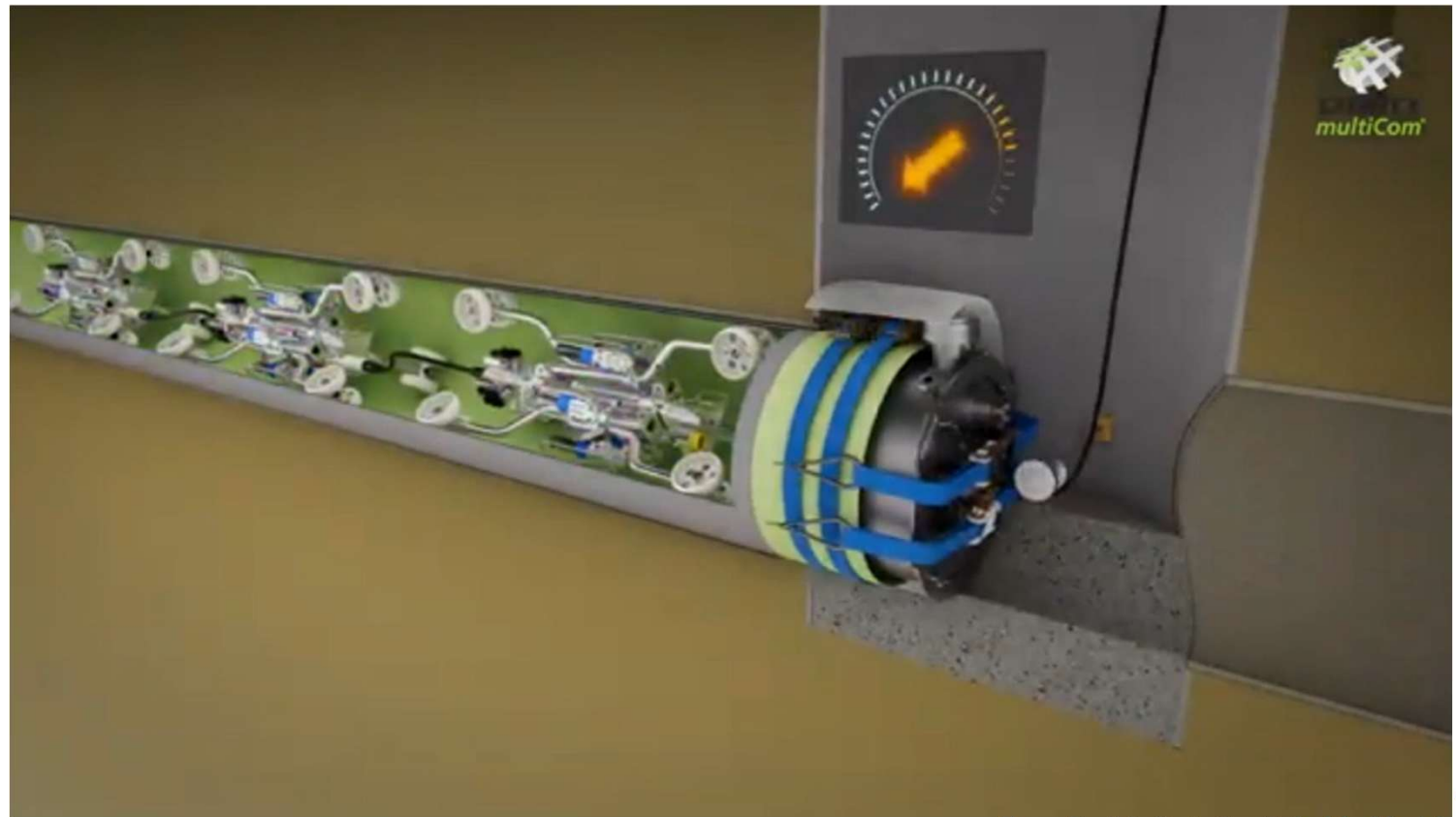
TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

 PROCEDIMIENTO **CIPP-UV**.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

PROCEDIMIENTO CIPP-UV.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS CON TECNOLOGÍAS CIPP-UV.



REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS CON TECNOLOGÍAS SPR-EX.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

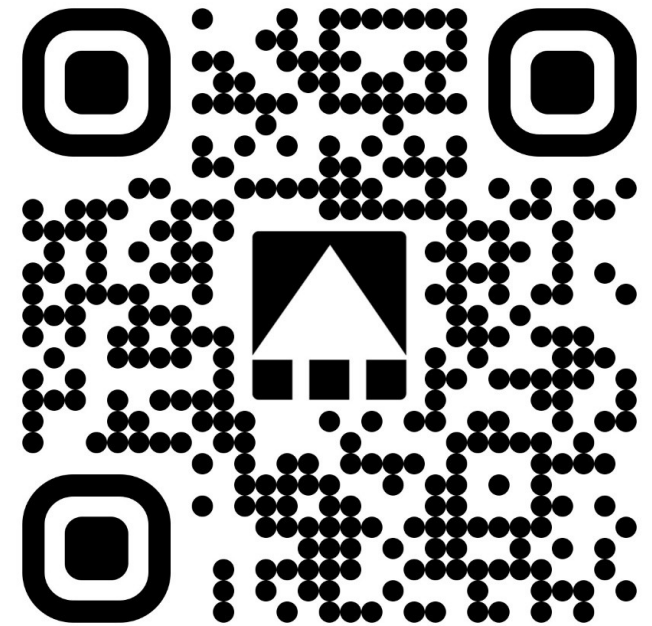
BENEFICIOS DE LAS TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

- ▣ Reducción de tiempos de ejecución.
- ▣ Aumento de la vida útil de las tuberías.
- ▣ Mínimo impacto al tráfico.
- ▣ Reducción significativa de ruido, material particulado y contaminación a cuerpos de agua.
- ▣ Mejora en la seguridad industrial frente a trabajos a zanja abierta.
- ▣ Mejora de la capacidad hidráulica y aseguramiento de la hermeticidad de las tuberías.



TUBERÍA CURADA EN SITIO (CIPP)

¡Gracias!



www.interandina.co
ccarreno@torrescamara.es