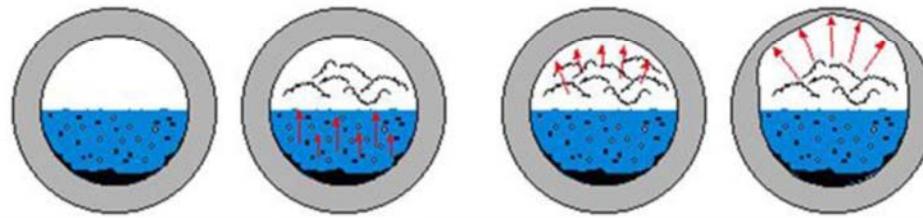
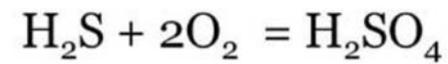


TUBOS DE HORMIGON ARMADO CON RECUBRIMIENTO INTERIOR DE PEHD



1. INTRODUCCIÓN. PROBLEMÁTICA ACTUAL

CORROSIÓN
EN REDES DE
SANEAMIENTO



CORROSIÓN EN REDES DE SANEAMIENTO

CAUSAS

- TUBERIAS ANTIGUAS CON POCA CALIDAD DEL HORMIGÓN
- ATAQUE DE ORIGEN BIOGÉNICO LA TOPOGRAFÍA PLANA (POCA PENDIENTE) + T^{as} ALTAS FAVORECEN LA FORMACIÓN DE SULFHÍDRICO (SH₂) Y SU TRANSFORMACIÓN EN ÁCIDO SULFÚRICO (SO₄H₂)
- VERTIDOS QUÍMICOS NO CONTROLADOS

SOLUCIONES ACTUALES

- MAYOR CALIDAD DEL HORMIGÓN
- SISTEMAS DE REVESTIMIENTO POR ADHESIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS , COMO EPOXY...ETC
- TUBOS MIXTOS FORMADOS POR COMBINACIÓN DE DIFERENTES MATERIALES, COMO EL TUBO DE HORMIGÓN ARMADO CON REVESTIMIENTO INTERIOR DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEHD ó PEAD)

2. DESCRIPCIÓN. TUBO HA CON REVESTIMIENTO INTERIOR DE PEHD

- TUBO MIXTO DE HORMIGÓN ARMADO Y LÁMINAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
- SE TRATA DE UN TUBO QUE CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE MARCA LA NORMA EUROPEA DE TUBOS DE HORMIGÓN UNE-EN 1916 Y EL COMPLEMENTO NACIONAL UNE 127916
- E INCORPORA POR UNIÓN MECÁNICA UN REVESTIMIENTO INTERIOR DE PE DE ALTA DENSIDAD (PE80 ó PE100).

TUBERIAS VIBROPRESAS
TUBERIAS DE HORM ARMADO CON JUNTA DE GOMA
(Enchufe Machihembrado)
FICHA TECNICA

TUBERIA HORM ARMADO ø1800 L2500 CON LAMINA INTERIOR PEHD AMARILLO

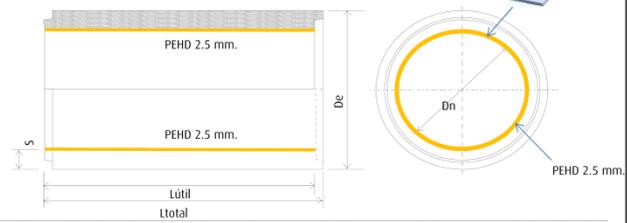
IDENTIFICACION				CONTROL	
Familia	Código	Centro de Producción	Tipo	Rev	Fecha
M125	180250CCSRPEHD	MARCHENA (Sevilla)	VibroC	1	07-05-18

DIMENSIONES (datos en mm)					
(Dn) Nomin	Diámetros		(s) Espesor	Longitudes	
	(De) Exter	(Dc) Camp		Ltotal	Lútil
1800	2190		195	2630	2500

PESOS Y CAPACIDADES				TIPO DE UNION	
Peso	Carga en camión trailer			Junta EPDM	Perfil Doble Arpón
kgs/ud	Uds	MI			
7.600	3.040	3	7,50	45,0 x 24,0	

TOLERANCIAS (datos en mm)					
Diámetro nominal	Espesor	Longitud Útil	Rectitud en generatrices	Difer gener opuesta	
± 15,0	≤ 5,00	+ 50/-20	< 8,75	≤ 16,0	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMATIVA APLICABLE	UNE 1916 / UNE 127916
USO PREVISTO	Saneamiento
ESTANQUEIDAD FRENTE AL AGUA	Sin fugas en la unión ó en el tubo Presión interna de 50 kPa (0,5 bar)
RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO	Clases resistentes 60 - 90 - 135 - 180
RESISTENCIA A LA FLEXION LONGITUDINAL	Conformidad dimensional verificada
DURABILIDAD DE LAS JUNTAS DE GOMA	Método 3
DURABILIDAD DEL TUBO	Según las condiciones de uso establecidas. Cemento tipo SR (Sulfo resistente). Protección interior lámina PEHD espesor 2.5 mm.



Rango de suministro
(altura de perno 13 mm)

Tubos vibro-compresidos de hormigón armado resistente a sulfatos (cemento tipo SR), enchufe machihembrado con unión elástica mediante junta de goma tipo Doble ARPON (Deslizamiento y compresión), para su empleo en obras de Saneamiento y Drenaje.

Se fabrican según la norma **UNE-EN 1916** y la norma **ASTM C76**, en series ó clases caracterizadas por la resistencia del tubo al aplastamiento, expresada en kN/m². Los valores de FISURA y APLASTAMIENTO para cada diámetro corresponden a la resistencia a los 28 días en el ensayo de tres aristas de acuerdo con la metodología del ensayo expuesto para cada caso.

Las juntas de goma son macizas, de caucho natural, cumpliendo la norma **UNE-EN 681-1**

Protección interior para la corrosión lámina PEHD 2.5 mm de espesor con ganchos de anclaje de 13 mm, color amarillo RAL 1003.

Protección de la unión (macho-hembra) para la corrosión y ataque químico con la aplicación de un revestimiento de MC-DUR 1900.

2. DESCRIPCIÓN. TUBO DE HA CON REVESTIMIENTO INTERIOR DE PEHD

- LAS PLANCHAS DE PEHD TIENEN UNA CARA LISA, QUE ES LA QUE QUEDA EN EL INTERIOR DEL TUBO TERMINADO Y OTRA CON ANCLAJES PARA UNIRLA MECÁNICAMENTE AL HORMIGÓN
- TIENEN UN ESPESOR DE ENTRE 2.5 Y 4.0 mm Y UNA CANTIDAD MINIMA DE ANCLAJES, SIENDO PREFERIBLE QUE ESTÉN FABRICADOS CONJUNTAMENTE CON LA LÁMINA DURANTE EL PROCESO DE EXTRUSIÓN
- DEBERÁN ACREDITAR CON ENSAYOS QUE LOS ANCLAJES CUMPLEN CIERTAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, SOBRETUDO EN RELACIÓN A LA TRACCIÓN QUE RESISTE PARA LA EXPULSIÓN SOBRE EL HORMIGÓN Y EL ESFUERZO DE CORTADURA



Fig.2. Ejemplo Lámina ULTRAGRIP del fabricante AGRU.

Alta resistencia al desprendimiento(48 – 82 t/m²)

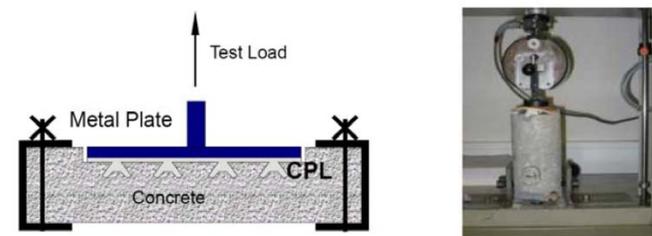


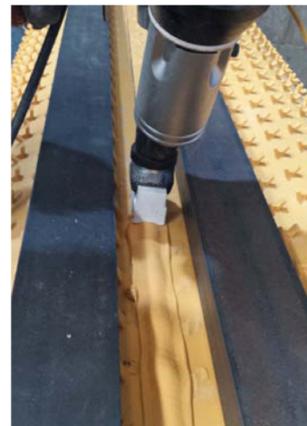
Fig.3. Ejemplo Ensayo de tracción para expulsión del hormigón

3. PROCESO DE FABRICACIÓN

- PREPARAR LAS LÁMINAS, QUE SE SUMINISTRAN EN ROLLOS
- SE CORTAN SEGÚN EL DESARROLLO DEL Ø INTERIOR DEL TUBO
- SE SUELDAN MEDIANTE UNA EXTRUSORA PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO Y CON APOORTE DEL MISMO MATERIAL (HILO DE Ø4 mm)
- LA SOLDADURA ES A TOPE (EN FORMA DE V) CON UN CORDÓN DE APROX. 25 mm SOBRE LA LÁMINA



Fig.4. Preparación lámina PEHD.



Extrusión

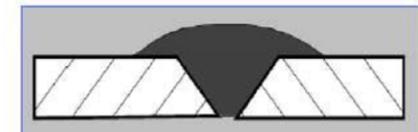


Fig.5. Preparación lámina PEHD.

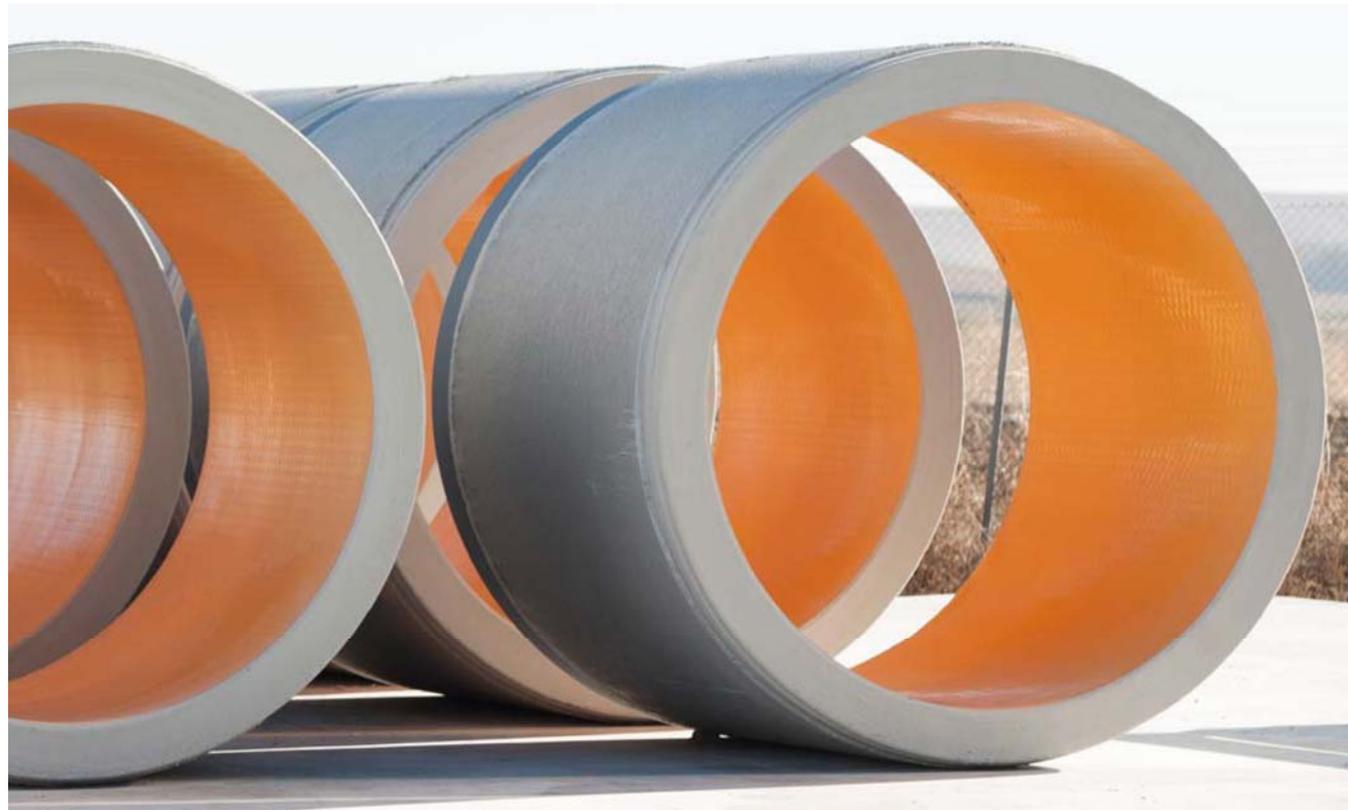
3. PROCESO DE FABRICACIÓN

UNA VEZ SOLDADA LA LAMINA, SE COLOCA EN EL MOLDE INTERIOR Y SE PROCEDE AL HORMIGONADO DEL TUBO, QUEDANDO LA LÁMINA ANCLADA AL MISMO



3. PROCESO DE FABRICACIÓN

FINALMENTE SE
PROCEDE AL
DESMOLDEO,
QUEDANDO EL
TUBO MIXTO
TERMINADO
COMO PUEDE
OBSERVARSE
EN LA IMAGEN



3. PROCESO DE FABRICACIÓN

TAMBIÉN ES
POSIBLE ESTA
APLICACIÓN EN
PIEZAS QUE
COMPLEMENTAN
LAS REDES DE
SANAMIENTO
COMO SON:

-TUBOS CON
SALIDA POZO

-CODOS

-PIEZAS DE
REDUCCIÓN



3. PROCESO DE FABRICACIÓN

EN PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO CON SECCIONES DISTINTAS A LA CIRCULAR TAMBIÉN ES INTERESANTE LA PROTECCIÓN INTERIOR CON PEHD:

-MARCOS

-ARQUETAS



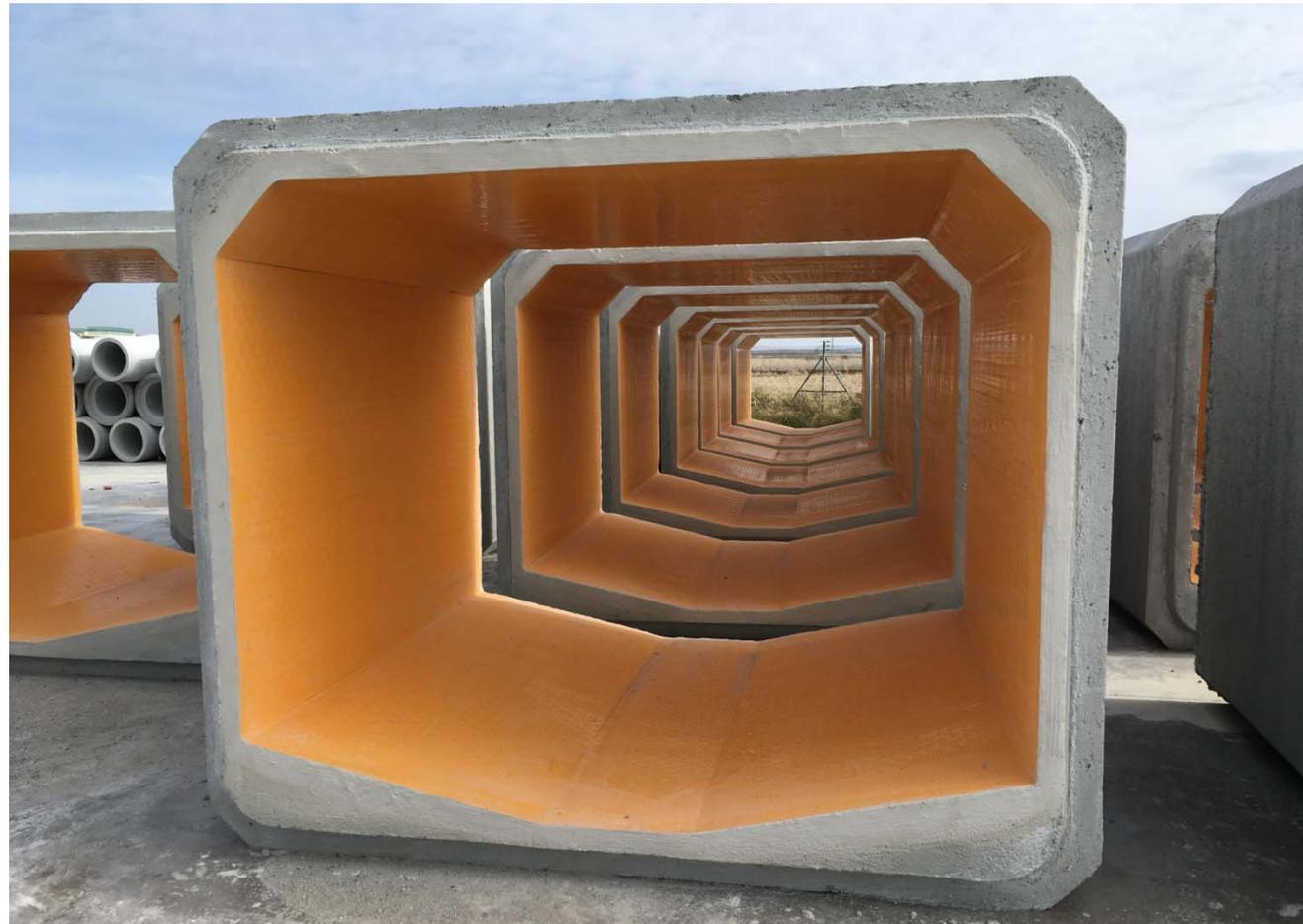
3. PROCESO DE FABRICACIÓN



3. PROCESO DE FABRICACIÓN

MARCO 2.5x2.0
CON CANAL DE
AGUAS MINIMAS

(OBRA RONDA
DE TEJARES EN
SEVILLA)



4. INSTALACIÓN EN OBRA

- MANIPULACIÓN CON SISTEMA DE BULONES
- COLOCACIÓN INICIAL Y UNIÓN IGUAL A UN TUBO NORMAL
- UNA VEZ INSTALADA LA TUBERÍA, SE COLOCA UN MANGUITO, DE UNOS 15 cm DE ANCHO, DEL MISMO MATERIAL TERMOPLÁSTICO, EN LAS UNIONES ENTRE TUBOS, SOLDÁNDOLOS PERIMETRÁLMENTE.
- DANDO CONTINUIDAD A LA TUBERÍA Y GARANTIZANDO LA PROTECCIÓN DE LAS UNIONES AL ATAQUE QUÍMICO



4. INSTALACIÓN EN OBRA



4. INSTALACIÓN EN OBRA

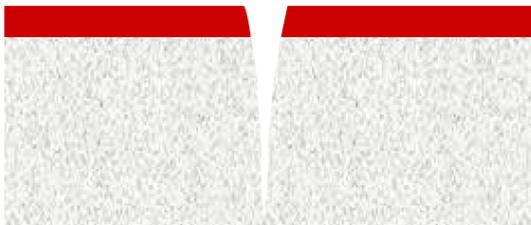


5. VENTAJAS DEL TUBO CON LÁMINA PEHD

- **ALTA RESISTENCIA CONTRA ATAQUES QUÍMICOS Y CORROSIVOS.**
Se trata de dotar al tubo de hormigón armado de las propiedades positivas que tienen los materiales termoplásticos, en cuanto a resistencia química, sin renegar a la gran capacidad de carga del hormigón.
- **SUPERFICIE INTERIOR LISA Y ANTI-ADHERENTE CON BAJO COEFICIENTE DE ROZAMIENTO.** Se evita que haya incrustaciones y disminuya la sedimentación, reduciendo el olor de alcantarilla y proporciona una mejor resistencia a la abrasión en comparación con cualquier otro material disminuyendo los costes de mantenimiento de la red. Además debido a la menor rugosidad de la superficie, en el diseño de las redes de saneamiento es posible reducir el coeficiente de rozamiento para el cálculo hidráulico de las conducciones.

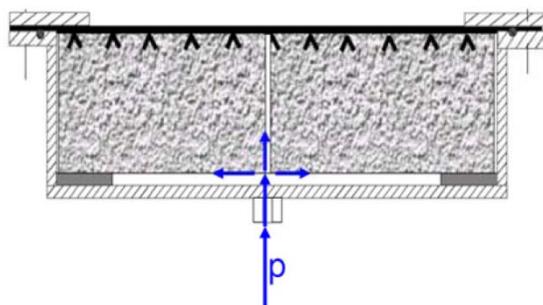
5. VENTAJAS DEL TUBO CON LÁMINA PEHD

- **BUENA CAPACIDAD DE PUENTEAR FISURAS.** Debido al sistema de anclajes y a la capacidad de deformación de la lámina de PEHD, ésta va a resultar una solución excelente para puentear fisuras en el hormigón, con mejores resultados que otros revestimientos más duros, como pueden ser los epoxidicos.

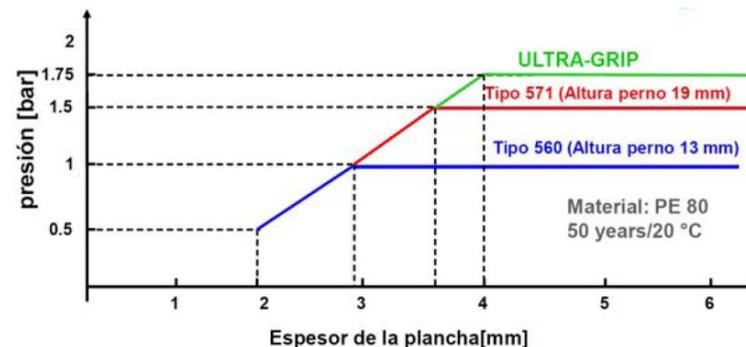


5. VENTAJAS DEL TUBO CON LÁMINA PEHD

- **ALTA RESISTENCIA A LA PRESIÓN EXTERIOR EN INSTALACIONES CON PRESENCIA DE AGUA SUBTERRÁNEA.** Debido al sistema de pernos de anclaje al hormigón, la incorporación de la lámina de PEHD a los tubos de hormigón puede resultar una ayuda para conseguir la estanqueidad de las conducciones, disminuyendo tanto las fugas al exterior, cómo la entrada de aguas subterráneas por presión exterior.



Ensayo Presión Agua en Lámina PEHD del fabricante AGRU.



Gráfica de resultados. Ensayo Presión con distintas Láminas del fabricante AGRU.

6. CONCLUSIÓN

- Con la incorporación del revestimiento de lámina de PEHD al tubo de hormigón, lo que se pretende es aprovechar las características positivas de dos materiales ya conocidos y probados en el mundo de la construcción, para crear un nuevo material con mejores propiedades; como conclusión, se puede decir, que este tipo de tubería combina las buenas prestaciones tradicionales del tubo de hormigón armado, mayor resistencia y menor deformación, con las que aporta el Polietileno de alta densidad (PEHD ó PEAD), mayor resistencia al ataque químico y menor rugosidad superficial.