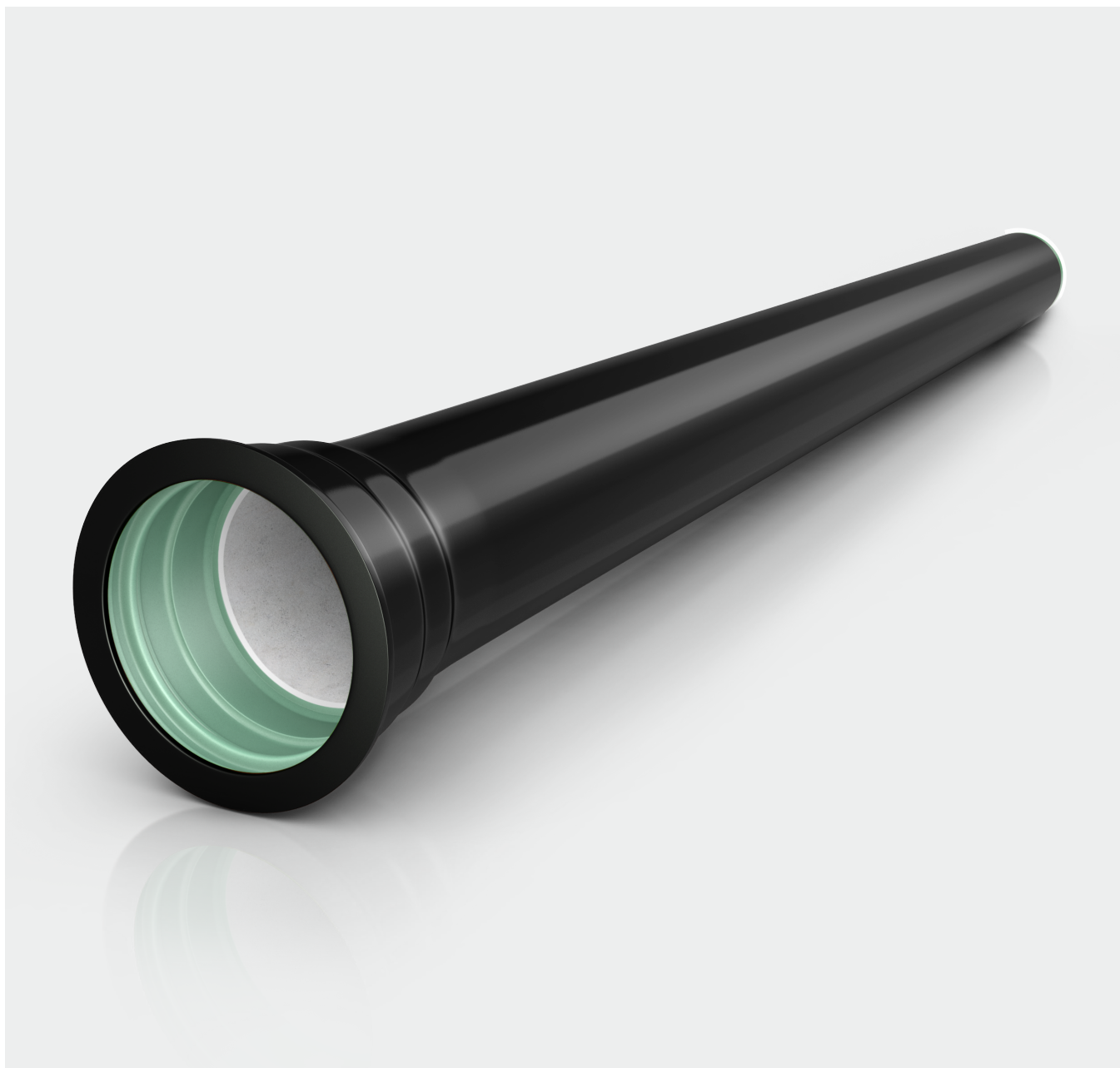


ECOCEM– Tubo de protección total con recubrimiento aislante de poliuretano (PUR) y revestimiento de mortero de cemento inorgánico

Protección eficiente en todo tipo de suelos, incluso cuando se producen corrientes de fuga



ECOCEM – sin riesgos ante las corrientes de fuga gracias el acreditado revestimiento interior de mortero de cemento

Cuando se precisa un revestimiento inorgánico pero sin riesgos incluso ante la corrosión eléctrica, los tubos ECOCEM ofrecen la solución en mayúsculas gracias a una combinación perfecta de acreditadas e innovadoras tecnologías de recubrimiento. Los tubos de protección total ECOCEM de fundición dúctiles con revestimiento de poliuretano sin poros de 0,9 mm de espesor ofrecen una protección total como sistema de aislamiento eléctrico, incluidos seguros antiempuje, con una vida útil técnica de hasta 140 años.

El recubrimiento de poliuretano según EN 15189 es un recubrimiento reforzado según EN 545 Anexo D.2.3. y según EN 598 Anexo B.2.3. Por lo tanto, ECOCEM se puede utilizar en suelos de cualquier corrosividad, desde pH 1 hasta pH 14 y también cuando se producen corrientes de fuga. La protección total de fábrica se activa inmediatamente después de la instalación de la tubería, sin que el instalador tenga que volver a establecerla con trabajos adicionales.

El acreditado revestimiento inorgánico de mortero de cemento según DIN 2880 con un grosor de capa de 4 a 6 mm (en función del diámetro) puede ser empleado para el transporte de todo tipo de aguas para uso humano y ofrece un elevado rendimiento hidráulico.



Características especiales para la instalación y el montaje

La estabilidad mecánica especialmente elevada del PUR, su gran resistencia a los impactos y la extraordinaria resistencia de la capa de adherencia permiten que el material de recubrimiento de los tubos de fundición dúctiles ECOCEM presente granulometrías con un tamaño del gránulo máximo de 100 mm (granulación 0/63 mm).

El revestimiento exterior de PUR sin poros constituye una protección pasiva duradera contra la corrosión que protege tanto de la acción mecánica como de la química y que permanece invariable durante toda la vida útil del tubo.

Se suprime la necesidad de pelar el revestimiento exterior. Por tanto, ECOCEM (junto con ECOPUR) es el tubo de protección total más fácil de instalar del mercado. La superficie lisa del revestimiento exterior de PUR minimiza la resistencia a la fricción en el suelo y reduce las fuerzas de tracción cuando se utilizan métodos de colocación sin zanja. En la colocación tradicional en zanjas, el material excavado se puede utilizar para rellenar las zanjas.

ECOCEM – Todas las ventajas de un vistazo

- Vida útil técnica hasta 140 años
- Larga experiencia con la tecnología PUR desde 1972
- PUR en el exterior es un recubrimiento reforzado según EN 545 y EN 598 que puede ser utilizado en los suelos de cualquier corrosividad (pH 1–14) y cuando se producen corrientes de fuga
- Revestimiento de mortero de cemento inorgánico para el transporte de todo tipo de aguas para uso humano
- Instalación sencilla de todos los sistemas de tuberías disponibles (junto con ECOPUR)

Aplicación

- Suministro y eliminación municipales
- Proyectos con instalación sin zanja
- Líneas de turbinas y redes de energía: mejor capacidad hidráulica
- La solución ideal para proyectos gracias a las más altas propiedades de resistencia estática:
 - Con coberturas tubulares muy pequeñas o muy grandes
 - En suelos sin capacidad portante
 - Con instalación de pilotes (¡1 soporte por tubo!)
 - Sobre/en puentes o muros de contención (se puede instalar como sistema autoportante con 1 soporte por tubo)
 - deal con cargas de tráfico y cargas terrestres muy elevadas (aeropuertos, tráfico ferroviario, autopistas)
 - En el entorno de medios agresivos, corrientes de fuga y electrocorrosión, así como en túneles



Tubos de fundición dúctiles – para la sostenibilidad en el ciclo de vida

La alta fiabilidad operativa, el funcionamiento económico y una larga vida útil son criterios decisivos a la hora de seleccionar el material adecuado para la construcción del sistema de tubos.

Además del clásico suministro de agua potable y la eliminación de aguas residuales, las excelentes características técnicas de la fundición dúctil permiten su uso en aplicaciones de alto rendimiento. Por eso, los sistemas de tubos de fundición se usan cada vez más para aplicaciones alternativas.

Los tubos de fundición dúctiles se han impuesto como el material de calidad para la construcción del sistema de tubos, tanto para aplicaciones industriales (p. ej., sistemas de extinción de incendios, desvío de aguas de proceso) como en la industria energética, para tuberías de presión en centrales hidroeléctricas, para la red de calefacción urbana «fría», la diseminación de nieve artificial industrial o para técnicas de construcción alternativas con las que no se necesita excavar.

Los tubos de fundición dúctiles, con sus extraordinarias propiedades, ofrecen grandes ventajas en toda la gama de prestaciones:

Técnica

- Alta resistencia a la presión con grandes reservas de seguridad
- La mejor capacidad de carga estática, posibilidad de revestimiento más o menos grueso
- Innovadoras uniones con seguros antiempuje/bloqueo de fuerzas axiales
- Soluciones de alto rendimiento mediante grosores de pared, recubrimientos y revestimientos optimizados para su uso
- Certificados según la EN 545/598, supervisados por MPA NRW

Economía

- Una duración prolongada de hasta 140 años sin perder las buenas características del material
- Accesorios estándares de fundición dúctil en soluciones optimizadas para el trazado de las líneas y las tuberías de conexión
- Desviación angular de hasta 5°, ahorra accesorios
- Manejo y montaje sencillos, escaso mantenimiento
- Desde el punto de vista económico, la solución más eficiente del mercado

Ecología

- Sistemas de manguitos de inserción con uniones de tubos 100% estancas
- Revestimientos y recubrimientos aptos para los alimentos
- Protección del agua potable y de aguas subterráneas mediante paredes del tubo estancas a la difusión
- Material ecológico, respetuoso con el medio ambiente, sostenible y reciclable
- Productos de calidad suiza/alemana

El uso sistemático de sistemas de tubos de fundición dúctiles aumenta la vida útil media en las redes, al mismo tiempo que los ciclos de inversión necesarios se controlan económicamente.

Revestimiento de mortero de cemento ZMA – con efecto de protección activo y pasivo

Modo de acción

El revestimiento de mortero de cemento tiene un efecto de protección activo y pasivo. El efecto activo se basa en un proceso electroquímico. En los poros del mortero de cemento penetra agua. Debido a la absorción de cal libre del mortero el agua adquiere un valor superior a pH 12. En este margen de pH no es posible la corrosión del hierro fundido. El efecto pasivo se obtiene mediante la separación mecánica de la pared de tubo de fundición y del agua.

Estructura

El revestimiento de mortero de cemento ZMA de tubos de fundición dúctiles es parte integral del producto. Por tanto, los requisitos y métodos de prueba están contenidos en las normas de producto EN 545 (agua) y EN 598 (aguas residuales). En el proceso de rotación centrífuga, tras la introducción del mortero fresco (mezcla de arena-cemento-agua), se lleva el tubo a una velocidad de rotación tan elevada que la aceleración centrífuga es, como mínimo, veinte veces superior a la aceleración de la gravedad.



Esta aceleración y otras sacudidas adicionales generan la compactación y el alisamiento del mortero fresco. Durante el movimiento centrífugo rotatorio se elimina una parte del agua de amasado.

Se genera así una acumulación de grano y componentes finos en la superficie del revestimiento de mortero de cemento.

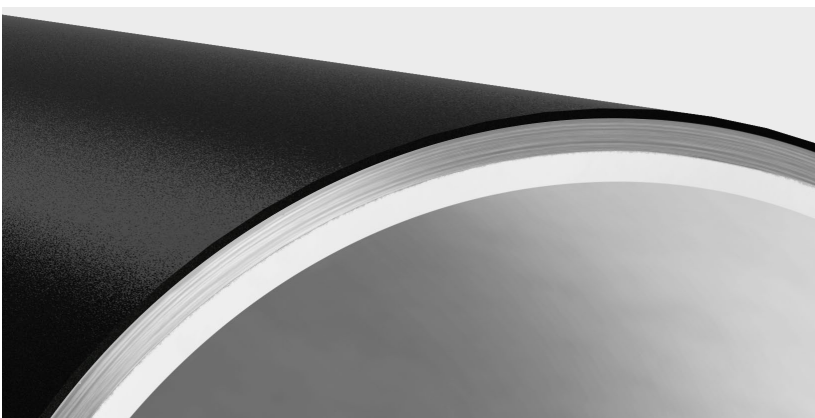
El revestimiento de mortero de cemento se endurece en cámaras de maduración con una humedad de aire y una temperatura definidas.

El grosor del revestimiento de mortero de cemento ZMA de tubos de fundición dúctiles es de 4 a 6 mm dependiendo del ancho nominal.

Ámbitos de empleo del acreditado revestimiento de mortero de cemento

Las tuberías de fundición dúctiles con un ZMA con base de cemento de alto horno HOZ pueden ser empleados para el transporte de todo tipo de aguas para uso humano. Provistos de un revestimiento de mortero de cemento de alúmina TZ, los tubos de fundición dúctiles pueden ser empleados para el transporte de todo tipo de aguas, como aguas superficiales y aguas residuales domésticas, así como para determinados tipos de aguas residuales industriales siempre que no se expongan a valores por debajo de pH 4 y por encima de pH 10.

En función de lo acordado entre el fabricante y el usuario, el ámbito de empleo puede ampliarse a casos especiales. En este caso deben tenerse en cuenta otros tipos de influjos como temperatura, tipo de los componentes agresivos más importantes, frecuencia de la aparición, etc.



El revestimiento de mortero de cemento

- Transporta todo tipo de aguas para uso humano
- Con mortero de cemento de alúmina, apto también para aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales (pH 4 a pH 10)
- También apto para casos especiales (tener en cuenta los tipos de influjos)

Recubrimiento PUR libre de poros: resistente sistema de recubrimiento eléctricamente aislado para condiciones especialmente corrosivas

Los tubos de fundición dúctiles con recubrimiento de poliuretano se rigen por las normas EN 545 y EN 598. El recubrimiento PUR se aplica sobre la superficie interior pulida y radiada de los tubos en el proceso de inyección en caliente de dos componentes. El proceso completo de fabricación se realiza conforme a la norma EN 15189.

Tecnología de vanguardia para materiales compuestos

La combinación de fundición dúctil y PUR ofrece unas excelentes características mecánicas. Las mejores características del PUR y de la fundición dúctil se unen permanentemente, por lo que este material compuesto resulta ideal para áreas urbanas con demanda creciente. Además, la vida útil del sistema de canalización se alarga considerablemente.

Poliuretano (PUR) robusto

La estabilidad mecánica, química y térmica del PUR es particularmente elevada gracias a las macromoléculas de este plástico de larga duración, que están interconectadas en tres dimensiones.

El PUR es resistente a los golpes y no muestra fluencia en frío. La Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA) comprueba y certifica con regularidad la adherencia entre el revestimiento de PUR y la tubería de fundición dúctil.

Acción anticorrosión duradera

El liso revestimiento exterior de PUR protege las tuberías permanentemente del deterioro mecánico y químico.

El revestimiento integral de PUR ofrece protección total contra la corrosión eléctrica que puede surgir debido a la cercanía de cimientos de hormigón armado o de estratos no homogéneos.

Como resultado de utilizar ensamblajes aislantes, cada sección de la tubería está aislada galvánicamente y por lo tanto, no resulta electroconductor. El revestimiento de PUR ofrece, además, protección pasiva contra la corrosión, que se mantendrá durante la vida útil de la tubería.

Soterramiento en todo tipo de terrenos

El revestimiento de PUR es inmune a terrenos agresivos y es adecuado tanto para sustratos neutros como para ácidos o heterogéneos. Emplear un único tipo de tubería para todos los terrenos también reduce los costes de almacenamiento.

Especialmente por la creciente presencia de corrientes errantes en el suelo, cuanto mayor sea la longitud, tanto más urge el empleo de tuberías de fundición protegidas de manera integral con recubrimiento PUR.

Las extraordinarias propiedades del recubrimiento de poliuretano (PUR) se establecen conforme a la EN 15189 mediante los dos requisitos de tensión en la capa de adherencia y ausencia de poros.

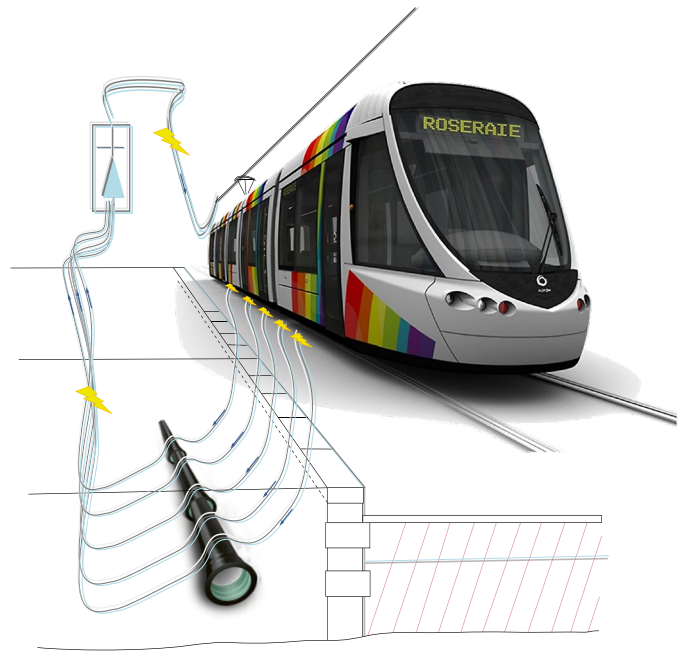
Las tuberías de fundición dúctiles con recubrimiento PUR admiten granulometrías de entre 0 y 63 mm, tamaño del gránulo de 100 mm, con forma redondeada o partida.



Las tuberías de fundición dúctiles con recubrimiento PUR permiten un empleo versátil con ámbitos de utilización prácticamente ilimitados

Protección contra corrientes de fuga

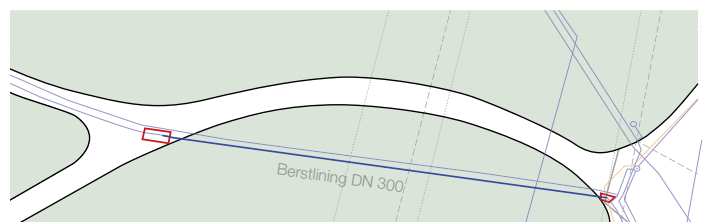
El recubrimiento PUR protege las tuberías de hierro fundido dúctil contra la corrosión que pueden provocar, por ejemplo, las corrientes de fuga. Las tuberías de fundición dúctiles con recubrimiento PUR son aptas para todo tipo de suelos de cualquier dureza y pueden emplearse asimismo en aguas subterráneas y en agua salobre.



Instalación sin zanja

La instalación de tuberías sin zanja constituye a menudo una solución óptima para travesías soterráneas o bajo fluviales o en entorno urbano.

Gracias a su grande solidez, los tubos de fundición dúctil vonRoll ECOCEM se prestan particularmente bien a la colocación de tuberías sin zanja. Su revestimiento exterior de PUR ofrece una resistencia mecánica extremadamente elevada y una excelente adherencia a la superficie de fundición.



Métodos de colocación abierta

La robusta tubería vonRoll ECOCEM no necesita ningún estrato especial. Las tuberías pueden ser instaladas sin problemas utilizando el material apropiado de excavación. No se necesitan costosos lechos de grava, lo que también reduce los costes de transporte y obra. A la hora de instalar las tuberías, el revestimiento PUR, robusto y resistente a los impactos, soporta incluso las condiciones más extremas.



Fácil manejo y mecanización

Recortar las tuberías vonRoll ECOCEM a una medida dada no resulta ningún inconveniente y puede realizarse sin que se desprenda ni se dañe el revestimiento de PUR. La derivación para una conexión a la red de alcantarillado es igual de fácil.

Ventajas económicas del PUR:

- No es necesario cambiar la tierra ni enterrar los tubos, la tierra excavada puede volver a usarse.
- Ahorro en costes y tiempo, ya que no es necesario transportar ni depositar el material excavado.
- Protección contra la corrosión y vida útil prolongadas (según el DVGW, hasta 140 años).
- Optimización de costes gracias al ahorro de tiempo durante el manejo y la mecanización

ECOCEM – un tubo, técnicas de empalme individuales y orientadas a la solución

Los tubos ECOCEM están disponibles en todas las técnicas de empalme de los manguitos de inserción disponibles del grupo vonRoll hydro.

Las uniones con manguitos de inserción de nuestros sistemas de tubos de fundición dúctiles tienen unas características muy atractivas:

- Garantizan conexiones herméticas (presión positiva y negativa)
- Son flexibles y pueden inclinarse hasta 5°
- Tecnología de unión de manguitos de inserción a prueba de raíces
- Sistema de conexión eléctricamente aislante
- Bloqueo de fuerzas axiales con cierre por fricción o mecánico
- Para aplicaciones de alta presión, presiones de trabajo de hasta 100 bar
- Perfectos para la instalación sin zanja



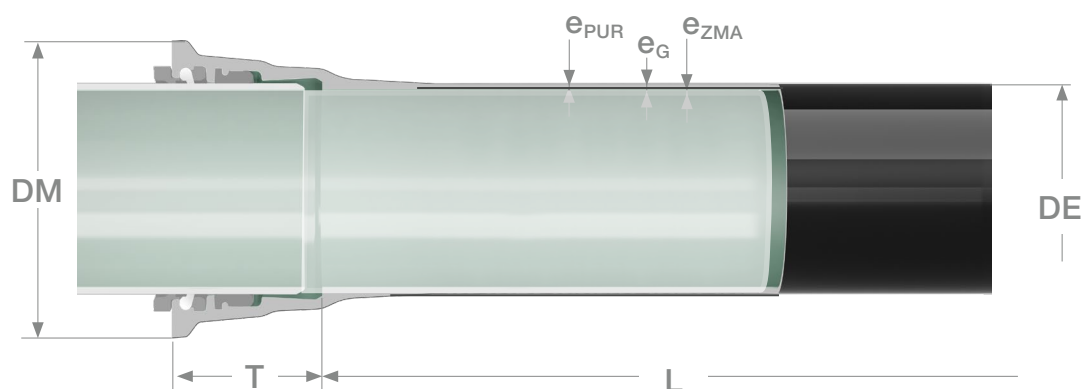
Tubo con manguitos de inserción ECOCEM HYDROTIGHT

Tubo de fundición dúctil conforme a la EN 545

Manguito de inserción con doble cámara modelo HYDROTIGHT

Revestimiento: poliuretano (PUR) según la EN 15655

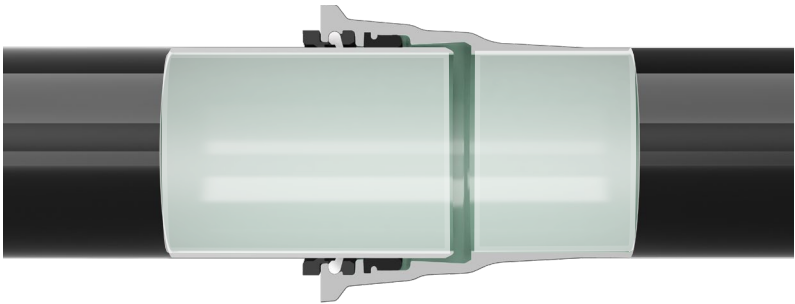
Recubrimiento: poliuretano (PUR) según la EN 15189



DN	Clase de tubo	L mm	DE mm (nominal)	e _G mm (mínimo)	e _{ZMA} mm (nominal)	e _{PUR} mm (nominal)	DM mm	T mm	Peso kg/m (teórico)
80	C100	6000	98 ^{+1/-2.7}	4.7	4.0	0.9	167	119	16.1
100	C100		118 ^{+1/-2.8}	4.7	4.0	0.9	188	120	20.0
125	C64		144 ^{+1/-2.8}	4.0	4.0	0.9	215	123	26.0
150	C64		170 ^{+1/-2.9}	4.0	4.0	0.9	242	126	32.0
200	C64		222 ^{+1/-3.0}	5.0	4.0	0.9	295	131	41.3
250	C50		274 ^{+1/-3.1}	4.8	4.0	0.9	352	131	54.6
300	C50		326 ^{+1/-3.3}	5.7	4.0	0.9	410	130	70.7
350	C40		378 ^{+1/-3.4}	5.3	5.0	0.9	464	135	85.5
400	C40		429 ^{+1/-3.5}	6.0	5.0	0.9	517	145	107.0

Seguro antiempuje HYDROTIGHT FIG. 2807

(cierre por fricción)



DN	Fig. 2807B bar	Fig. 2807A bar	Posible desviación angular
80	25	40	3°
100	25	40	3°
125	25	40	3°
150	25	40	3°
200	25	40	3°
250	16	25	3°
300	16	25	3°
350	–	16	3°
400	–	16	3°

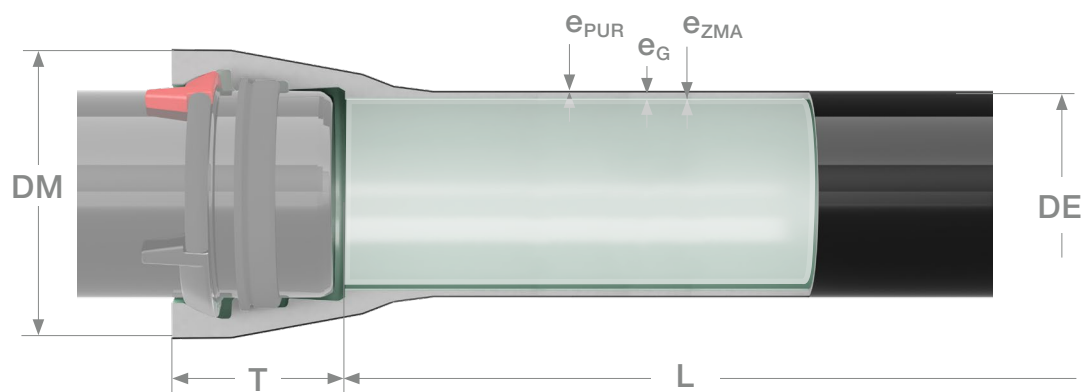
Tubo con manguitos de inserción ECOCEM BLS

Tubo de fundición dúctil conforme a la EN 545

Manguito de inserción con doble cámara modelo BLS

Revestimiento: poliuretano (PUR) según la EN 15655

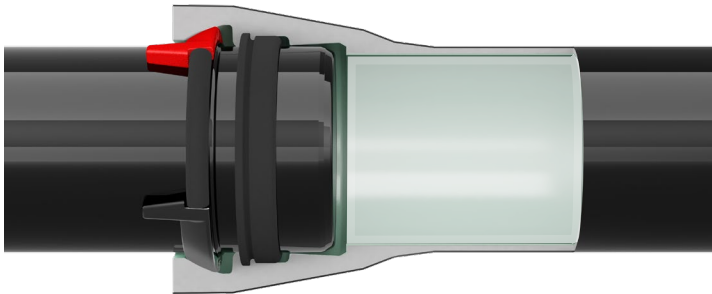
Recubrimiento: poliuretano (PUR) según la EN 15189



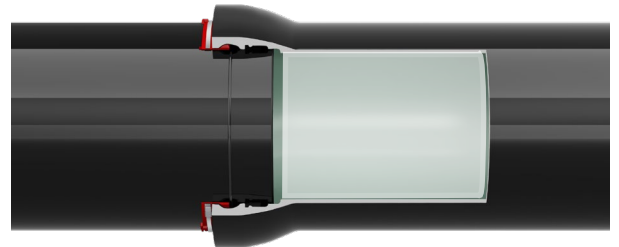
DN	Clase de tubo	L mm	DE mm (nominal)	e _G mm (mínima)	e _{ZMA} mm (nominal)	e _{PUR} mm (nominal)	DM mm	T mm	Peso kg/m (teórico)
80	K10	6000	98 ^{+1/-2.7}	4.7	4.0	0.9	158	127	16.8
100	K10		118 ^{+1/-2.8}	4.7	4.0	0.9	184	135	20.8
125	K10		144 ^{+1/-2.8}	4.8	4.0	0.9	208	143	27.0
150	K10		170 ^{+1/-2.9}	5.1	4.0	0.9	241	150	33.1
200	K9		222 ^{+1/-3.0}	4.8	4.0	0.9	295	160	42.8
250	K9		274 ^{+1/-3.1}	5.2	4.0	0.9	359	165	56.8
300	K9		326 ^{+1/-3.3}	5.6	4.0	0.9	412	170	72.2
400	K9		429 ^{+1/-3.5}	6.4	5.0	0.9	523	190	107.0
500	K9		532 ^{+1/-3.8}	7.2	5.0	0.9	638	200	143.3
600	K9		635 ^{+1/-4.0}	8.0	5.0	0.9	734	175	190.4
700	K9		738 ^{+1/-4.3}	8.8	6.0	0.9	851	197	239.7

Seguro antiempuje BLS

(unión positiva)



BLS DN 80 – DN 500



BLS DN 600 / 700

DN	Número Psador	PFA bar	Tracción admisible kN (DVGW)	Posible desviación angular	Radio de curvatura min. m	Peso juego de pasadores kg
80	2 / 3 ¹⁾	100/110 ¹⁾	70	5°	69	0.4 / 0.7 ¹⁾
100	2 / 3 ¹⁾	75/110 ¹⁾	100	5°	69	0.4 / 0.8 ¹⁾
125	2 / 3 ¹⁾	63/110 ¹⁾	140	5°	69	0.6 / 1.1 ¹⁾
150	2 / 3 ¹⁾	63/75 ¹⁾	165	5°	69	0.8 / 1.4 ¹⁾
200	2 / 3 ¹⁾	40/63 ¹⁾	230	4°	86	1.1 / 1.9 ¹⁾
250	2 / 3 ¹⁾	40/44 ¹⁾	308	4°	86	1.5 / 2.7 ¹⁾
300	4	40	380	4°	86	2.7
400	4	30	558	3°	115	4.4
500	4	30	860	3°	115	5.5
600	9	32	1200	2°	172	9
700	10	25	1400	1.5°	230	11

¹⁾ Con pasador de alta presión

Las tecnologías de unión de los manguitos de inserción del grupo vonRoll hydro se adaptan a múltiples ámbitos de uso y garantizan una elevada fiabilidad operativa en aplicaciones de alto rendimiento.

Gama completa de accesorios estándares – para cada situación de montaje

Para todas las tecnologías de unión del grupo vonRoll hydro, existe una gama completa de accesorios estándares para manguitos de inserción. La filosofía de protección total se pone en práctica con una capa gruesa de resina epoxi integral según la EN 14901 y los exigentes requisitos de GSK/RAL-GZ 662.



La gama de accesorios estándares para la protección completa del grupo vonRoll hydro es apta para un uso sin restricciones en suelos de cualquier corrosividad (conforme a EN 545) y cumple los más altos requisitos tanto en la instalación como en el uso continuo.

Los tubos ECOCEM son idóneos para cualquier instalación: ¡incluso bajo corriente!



Los tubos ECOPUR son la solución a medida para zonas de montaje especialmente peligrosas y para las condiciones de subsuelo más complicadas:

- En suelos especialmente agresivos o contaminados (contaminación heredada)
- En caso de riesgo por corrientes de fuga por líneas férreas, instalaciones de puesta a tierra, protección catódica, etc.
- Para tuberías de agua de extinción en túneles de carreteras y ferroviarios con condiciones climáticas agresivas
- Para tendido en aguas subterráneas
- Para todos los suelos de cualquier corrosividad (pH 1 a 14)
- Para la instalación sin zanja como sistema Berstlining y perforación dirigida

