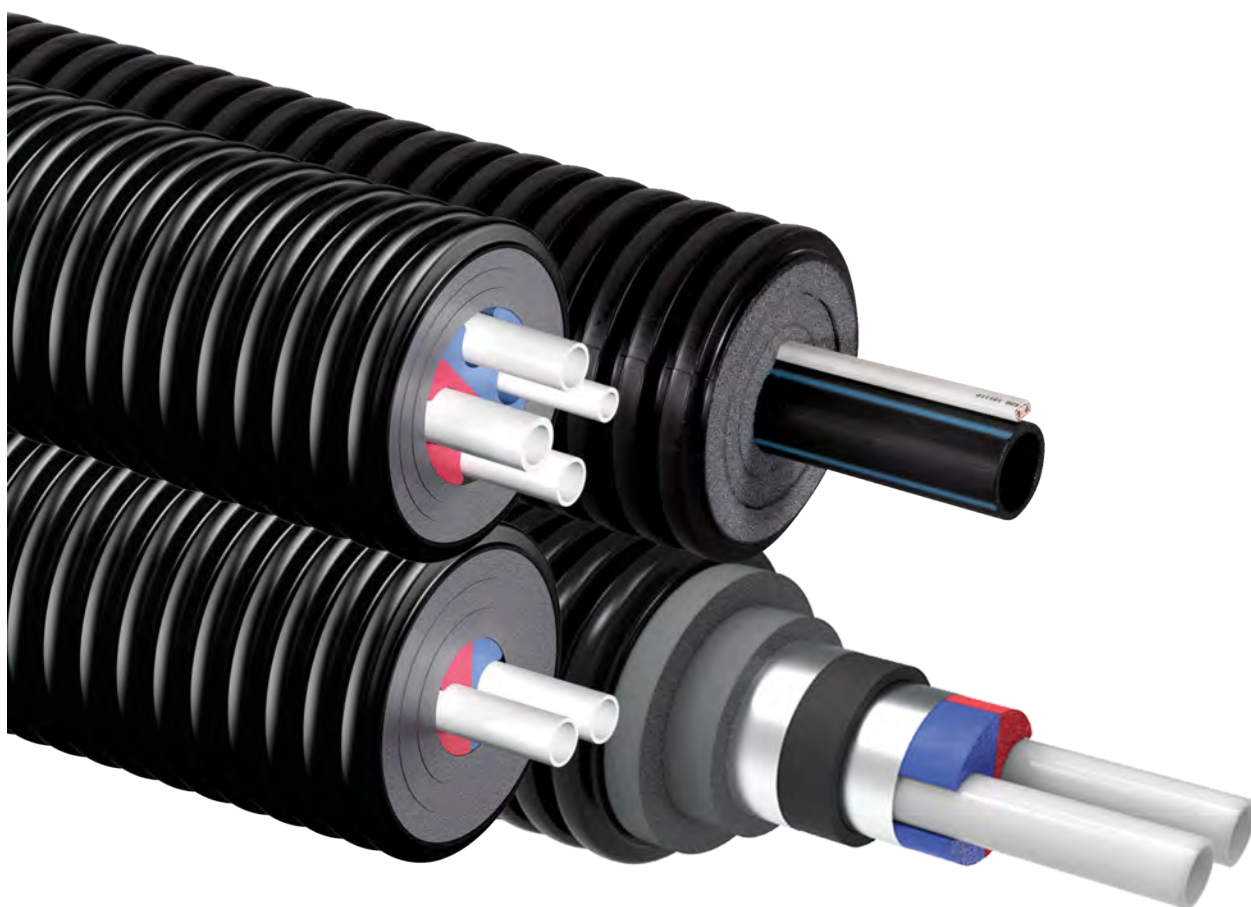


## Sistemas de tuberías Uponor Ecoflex

ES Información técnica



# Tabla de contenidos

<b>1</b>	<b>Descripción del sistema y ámbitos de aplicación.....</b>	<b>3</b>	6.3	Montaje de componentes y accesorios.....	59
1.1	Redes de calor a baja temperatura.....	3	6.4	Instalación de tuberías Ecoflex Supra Standard y PLUS.....	61
1.2	Certificados y normas del producto.....	4	6.5	Instalación eléctrica de los cables y las unidades de control Ecoflex Supra.....	61
1.3	Descripción del producto.....	4	6.6	Prueba de presión y fugas.....	62
<b>2</b>	<b>Tuberías Uponor Ecoflex.....</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Datos técnicos.....</b>	<b>64</b>
2.1	Descripción general de la tubería.....	6	7.1	Tuberías Uponor PE-Xa.....	64
2.2	Descripciones de tuberías.....	6	7.2	Clasificación de las condiciones de servicio.....	65
2.3	Calefacción y refrigeración.....	7	7.3	Tubos interiores Uponor de PE-HD.....	68
2.4	Agua caliente sanitaria.....	11	7.4	Materiales de aislamiento.....	69
2.5	Calefacción y agua caliente sanitaria.....	13	7.5	Material de la carcasa exterior.....	69
2.6	Agua fría y refrigeración.....	15	7.6	Componentes eléctricos.....	70
<b>3</b>	<b>Componentes Uponor Ecoflex.....</b>	<b>22</b>			
3.1	Accesorios Uponor Wipex.....	22			
3.2	Accesorios Uponor Ecoflex.....	22			
3.3	Adaptadores y accesorios Uponor Wipex Ecoflex.....	22			
3.4	Accesorios Uponor Q&E.....	23			
3.5	Accesorios de plástico para tuberías Ecoflex Supra.....	23			
3.6	Tapones terminales Uponor Ecoflex.....	23			
3.7	Sets de aislamiento Uponor Ecoflex.....	24			
3.8	Arqueta Uponor Ecoflex.....	24			
3.9	Codo de conexión para vivienda Uponor Ecoflex para tuberías Single o Twin.....	24			
3.10	Pasamuros Uponor Ecoflex.....	25			
3.11	Accesorios adicionales.....	27			
<b>4</b>	<b>Planificación y diseño.....</b>	<b>29</b>			
4.1	Conceptos básicos de diseño.....	29			
4.2	Planificación de Ecoflex Supra PLUS.....	30			
4.3	Planificación de Ecoflex Supra Standard.....	32			
<b>5</b>	<b>Dimensionamiento.....</b>	<b>35</b>			
5.1	Diagrama de dimensionamiento de calefacción.....	35			
5.2	Tabla de dimensionamiento para tubería para calefacción, PN 6 (SDR 11).....	36			
5.3	Tabla de dimensionamiento rápido para tubería para calefacción, PN 10 (SDR 7,4).....	39			
5.4	Tablas de calor perdido.....	41			
5.5	Perdida de presión para tuberías para calefacción Ecoflex, PN 6 (SDR 11).....	44			
5.6	Pérdida de presión en tuberías Ecoflex de agua caliente sanitaria, PN 10 (SDR 7,4).....	47			
5.7	Perdida de presión para tuberías Ecoflex Supra, Supra PLUS y Supra Standard PN 16 (SDR 11).....	50			
5.8	Pérdidas térmicas en tuberías Uponor Ecoflex Supra.....	53			
<b>6</b>	<b>Instalación y funcionamiento.....</b>	<b>55</b>			
6.1	Tiempos medios de instalación.....	55			
6.2	Instalación de tuberías, instrucciones generales.....	55			

# 1 Descripción del sistema y ámbitos de aplicación



FP0000280

## 1.1 Redes de calor a baja temperatura

Ante la intención de la UE de lograr la neutralidad en emisiones de carbono para 2050 y con el objetivo de limitar el aumento global de la temperatura a menos de 2 °C, es fundamental que todos los sectores centren sus esfuerzos en aplicar soluciones eficientes y neutras en emisiones de carbono. La calefacción desempeña una función importante en el proceso europeo de conseguir esa neutralidad en carbono: más de la tercera parte de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE tienen su origen en el uso de energía en los edificios. Con una producción centralizada totalmente flexible en cuanto a la fuente de energía y su distribución a baja temperatura, las redes de calor con tuberías preaisladas de alto rendimiento constituyen un planteamiento útil para conseguir una calefacción más eficiente y sostenible desde el punto de vista energético.

Las redes de calor y frío ofrecen numerosas ventajas en términos de eficiencia energética de los edificios y comodidad para sus ocupantes. Resultan especialmente adecuadas para zonas urbanas densamente pobladas y, teniendo en cuenta que el 74,3 % de la población europea vive en ciudades, ofrecen una solución prometedora. Por consiguiente, las redes de calor y frío ofrecen un gran potencial para mejorar el rendimiento climático y energético de las comunidades en Europa, sobre todo aquellas que operan a bajas temperaturas.

### El sistema de tuberías es fundamental para garantizar la eficiencia de la red de calor.

El sistema de tuberías que conecta los edificios constituye el núcleo de toda red de calor. Su rendimiento y capacidad de aislamiento son factores esenciales para la eficiencia energética general del sistema. Las redes y microrredes de calor suelen operar a bajas temperaturas a un máximo de 80 °C, lo que contribuye a minimizar las pérdidas térmicas. La norma del sector para estas redes y microrredes de calor son las tuberías plásticas preaisladas de PE-Xa. No solo ofrecen un buen rendimiento en términos de pérdidas térmicas, sino que también son duradera, sin riesgo de corrosión y deposición cálcarea, flexibles y fáciles de instalar. Esto también las convierte en la solución ideal para renovaciones de la totalidad o parte de una red.

### Redes de calor a baja temperatura: el camino hacia la eficiencia energética

Las temperaturas más bajas también prolongan la vida útil prevista de las tuberías plásticas: a una temperatura de funcionamiento de 80 °C, cabe esperar que la tubería dure más de 30 años; a 70 °C, más de 50 años; y por debajo de 60 °C, según las normas europeas e internacionales, puede incluso superar los cien años. Con sistemas de tuberías de alto rendimiento como Ecoflex VIP, con su excelente capacidad de aislamiento, las redes de calor a baja temperatura pueden contribuir de manera significativa y positiva a lograr los objetivos de cero emisiones netas de la UE.

## 1.2 Certificados y normas del producto



La máxima calidad es nuestra política número uno. El control de calidad integral de la producción es solo uno de los aspectos de nuestro sistema de gestión de la calidad. Además, varias organizaciones de inspección independientes certifican que nuestros productos cumplen con las normas más estrictas.

### Conformidad con las normas EN

UponorLos sistemas de tuberías preaisladas flexibles se fabrican de acuerdo con las normas europeas "EN 15632, Tuberías de calefacción central. Sistemas de tuberías flexibles preaisladas. Parte 1 y Parte 3" y "EN 17414, Sistemas de refrigeración urbana. Sistemas de tuberías flexibles manufacturadas. Parte 1 y Parte 3".

### Certificaciones del sistema

Las tuberías Uponor Ecoflex Thermo Single y Twin, los tapones terminales correspondientes, los accesorios Wipex y los sets de aislamiento han obtenido la aprobación técnica de Kiwa KOMO con certificado de producto. La homologación del sistema es conforme con la directiva vigente Kiwa Komo BRL5609, que certifica una vida útil del sistema de al menos 30 años, así como la ausencia de fugas a una presión de agua de 0,3 bares y una temperatura ambiente de 30 °C.

Además, las tuberías Uponor Ecoflex VIP Thermo, Thermo y Varia con fijaciones y accesorios cuentan con la aprobación técnica y el certificado de producto de CSTB Avis Technique.

### Rendimiento de pérdida de calor

Las pérdidas térmicas de la tuberías Uponor Ecoflex se han definido mediante simulación CFD (Computational Fluid Dynamics) por ordenador y verificado con pruebas de laboratorios independientes.

### Fuerza estática

La rigidez anular de la carcasa exterior se ha probado según EN ISO 9969 y se ha comprobado que soporta 4 kN/m<sup>2</sup> (clase SN4). Algunos sistemas de tubería flexible y componentes Uponor Ecoflex han obtenido la certificación conforme a ATV DVWK-A127. Cuando se instalan de acuerdo con ATV DVWK-A127, estas tuberías y componentes son adecuados para soportar la carga de tráfico rodado (SLW 60 = 60 t).



## 1.3 Descripción del producto

Uponor ofrece una selección innovadora y energéticamente eficiente de tuberías y accesorios preaislados. Los sistemas seguros y duraderos son adecuados para calefacción, refrigeración y distribución de agua. Ya sea para edificios individuales o para redes completas de calor, el sistema combina una excelente capacidad de aislamiento con una alta flexibilidad y facilidad de instalación.

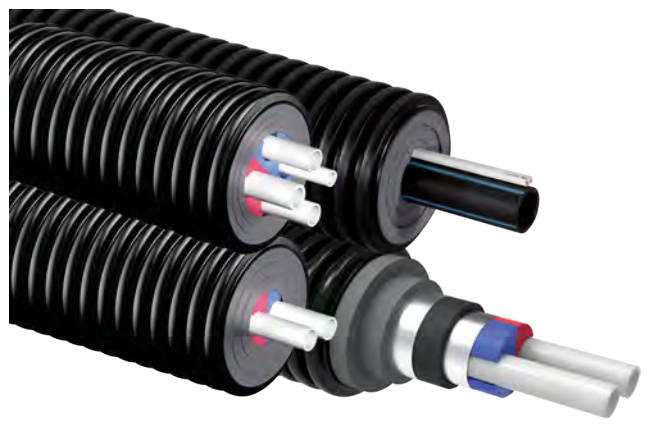
La gama de productos para redes de calor y frío se basan en la sólida experiencia y los conocimientos técnicos de Uponor.

Uponor Ecoflex ofrece una solución de sistema completo desde la fuente de energía hasta el punto de consumo. La fuente de energía puede ser diversa; por ejemplo, una central térmica, caldera de gas, bomba de calor o una subestación de calefacción urbana.

Nuestra amplia gama de servicios asisten a nuestros clientes en todas las fases del proyecto, desde la formación hasta el diseño, la entrega y la asistencia in situ. Somos el mejor socio para nuestros clientes, pues contamos con más de 30 años de experiencia y más de 35 millones de metros de tuberías instaladas en todo el mundo.

Esta información técnica contiene los siguientes grupos de productos:

### Tuberías aisladas



Para calefacción, refrigeración, distribución de agua fría y caliente, diferencias de rendimiento de aislamiento.



## Accesorios



Accesorios Wipex de latón y accesorios Quick & Easy de material PPSU.

## Sets de conexión de carcasas exteriores



Piezas rectas, codos, aislamientos en T y arquetas.

## Accesorios



Componentes de entrada a la vivienda, tapones terminales, herramientas y todos los demás elementos importantes.

## Exención de responsabilidad

Esta es una versión genérica del documento para toda Europa. La información de este documento se proporciona "tal cual" y sin garantías de ningún tipo en relación con ella.

Este documento puede mostrar productos que no están disponibles en su ubicación por razones técnicas, legales, comerciales o de otro tipo. Por lo tanto, consulte siempre previamente el catálogo comercial de Uponor si los productos están disponibles en su país y en el momento previsto.

El diseño y las especificaciones de los productos están sujetos a cambios sin previo aviso y pueden variar respecto a los que se muestran. Las imágenes se muestran meramente con fines ilustrativos. Es posible que no se garantice el pleno cumplimiento de todas las normas, reglamentos o prácticas de trabajo locales.

La marca comercial "Uponor" es una marca registrada de Uponor Corporation. Uponor Corporation posee los derechos de autor (copyright) sobre el contenido de este documento. Se reserva cualquier derecho no expresamente concedido por la presente.

Si bien Uponor se ha esforzado por garantizar la precisión de la información proporcionada en este documento en el momento de su publicación, esta información está sujeta a cambios sin previo aviso. Para cualquier duda o consulta, visite la Web Uponor local o póngase en contacto con su representante de Uponor.

# 2 Tuberías Uponor Ecoflex

## 2.1 Descripción general de la tubería

Uponor ofrece sistemas adecuados para calefacción, refrigeración, distribución de agua fría y caliente.

### Calefacción y refrigeración

Nombres de productos: Uponor Ecoflex VIP Thermo, Thermo y Varia

#### Ámbitos de aplicación

- Conexión de viviendas y grandes consumidores de calefacción a centrales térmicas de biomasa.
- Redes de calor y frío.
- Distribución de calefacción y refrigeración en plantas de producción industrial y agrícola.
- Transferencia de calor entre edificios individuales; por ejemplo, de una bomba de calor instalada en un edificio técnico o garaje independiente.

### Agua caliente sanitaria

Nombres de productos: Uponor Ecoflex VIP Aqua, Aqua y Quattro

#### Ámbitos de aplicación

- Conexión de edificios de viviendas o unifamiliares a una caldera central.
- Conducción de agua caliente sanitaria entre edificios.
- Distribución de agua caliente sanitaria en plantas de producción industrial y agrícola.
- Suministro todo en uno de agua caliente sanitaria y de calefacción con una sola tubería (Ecoflex Quattro).

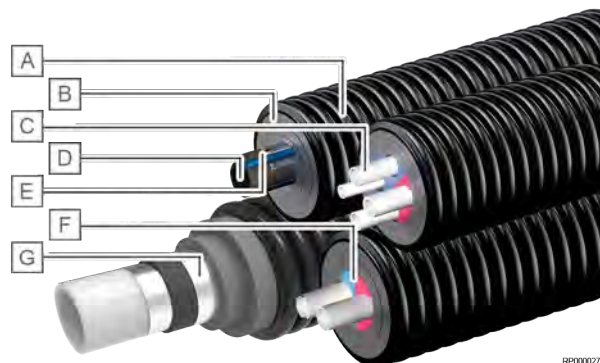
### Agua fría y refrigeración

Nombres de productos: Uponor Ecoflex Supra, Supra Plus, Supra Standard, Supra Sewer

#### Ámbitos de aplicación

- Suministro enterrado a edificios de agua fría sanitaria con cable antiheladas.
- Suministro no enterrado con cable antiheladas de agua fría desde contenedores residenciales provisionales en grandes obras de construcción con temperaturas ambiente de hasta -50 °C.
- Transporte de agua fría sanitaria o de refrigeración en plantas de producción industrial.
- Drenaje de aguas residuales con cable antiheladas de edificios en instalaciones en las que existe riesgo de congelación.

## 2.2 Descripciones de tuberías



Artículo	Tipo	Descripción
A	Carcasa exterior	Carcasa exterior de PE-HD: el material de gran calidad y la geometría especial de la carcasa exterior aportan una elevada flexibilidad y resistencia a las tuberías Ecoflex, pudiendo soportar cargas estáticas y de tráfico rodado de hasta 60 toneladas.
B	Aislamiento	Aislamiento de espuma de polietileno reticulado: propiedades aislantes ideales, resistencia al envejecimiento y a la humedad y una elevada flexibilidad.
C	Tubo interior (PE-Xa)	La tubería de servicio de PE-Xa es higiénica, resistente a la temperatura y resistente a las incrustaciones y al agrietamiento por estrés. Para aplicaciones de calefacción, se recubre con una barrera de oxígeno EVOH para evitar la migración de oxígeno al fluido.
D	Tubo interior (PE-HD)	La tubería de servicio de PE-HD proporciona máxima seguridad y vida útil en aplicaciones de agua fría hasta 16 bares y es resistente a muchos medios agresivos.
E	Cable antiheladas	Los productos de la familia Supra protegidos contra la congelación con cable calefactor y aislamiento garantizan un suministro de agua fiable en condiciones árticas.
F	Perfil de centrado	El perfil de centrado bicolor asegura una identificación clara de las tuberías de servicio.
G	VIP	Revolucionario panel con aislamiento al vacío (VIP) con bajo valor lambda de 0,004 W/mK.

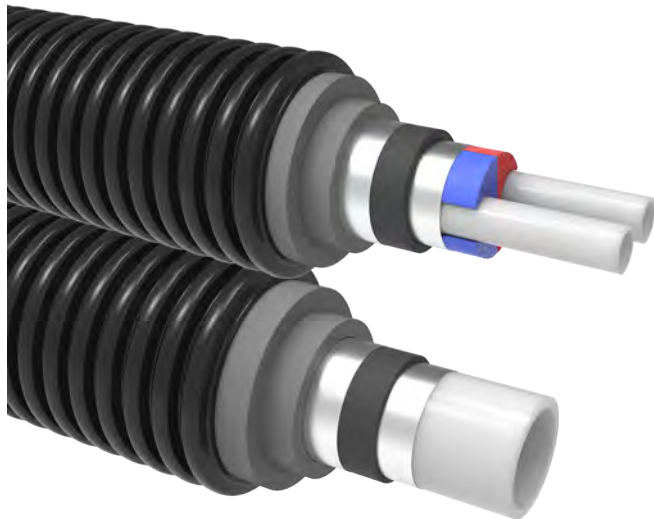
## 2.3 Calefacción y refrigeración

### Uponor Ecoflex VIP Thermo

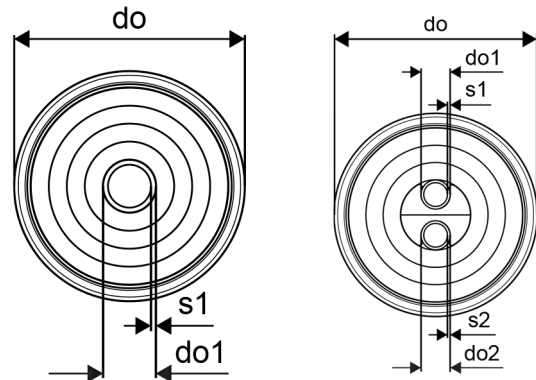
Las tuberías Uponor Ecoflex VIP Thermo, fabricadas según las normas europeas EN 15632 y EN 17414, son para aplicaciones de calefacción y refrigeración. Los modelos de tuberías Single son para proyectos con un requerimiento elevado de caudal. VIP Thermo Twin incluye las tuberías de impulsión y retorno en una sola carcasa. Las tuberías presentan una capacidad de aislamiento y una flexibilidad excelentes.

#### Aplicación

- Conducción de agua de calefacción y refrigeración para instalaciones enterradas.
- Temperatura de funcionamiento de hasta 80 °C según EN 15632.
- Temperatura/presión máxima: 95 °C/6 bares.
- Verificación estática para tráfico pesado de 60 toneladas.



Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) EN ISO 9969.
Aislamiento de PEX	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: $\lambda_{50} = 0,041$ W/mK.
Aislamiento VIP	Panel aislado al vacío. Conductividad térmica: $\lambda_{50} = 0,004$ W/mK.
Perfil de centrado	Perfil central de polietileno bicolor para tubería Twin.
Tubo interior	Tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) según UNE-EN ISO 15875 con capa de EVOH, PN6 (SDR11)



RP0000272

#### Ecoflex VIP Thermo Single PN 6/SDR 11

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
40/140	40 x 3,7	140	0,35	1,67	0,83	200	0,098
50/140	50 x 4,6	140	0,40	1,93	1,31	200	0,115
63/140	63 x 5,8	140	0,50	2,35	2,07	200	0,138
75/140	75 x 6,8	140	0,60	2,73	2,96	200	0,163
90/175	90 x 8,2	175	0,70	4,00	4,25	100	0,166
110/175	110 x 10,0	175	0,90	5,08	6,36	100	0,209
125/200	125 x 11,4	200	1,30	6,65	8,20	120	0,215
140/200	140 x 12,7	200	1,70	8,52	10,31	100	0,253
160/250	160 x 14,6	250	2,10	10,14	13,43	80	0,247

#### Ecoflex VIP Thermo Twin PN 6/SDR 11

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
2 x 25/140	25 x 2,3	25 x 2,3	140	0,40	1,70	2 x 0,33	200	0,122
2 x 32/140	32 x 2,9	32 x 2,9	140	0,50	1,91	2 x 0,54	200	0,145
2 x 40/175	40 x 3,7	40 x 3,7	175	0,80	2,90	2 x 0,83	200	0,153
2 x 50/175	50 x 4,6	50 x 4,6	175	0,90	3,44	2 x 1,31	200	0,185

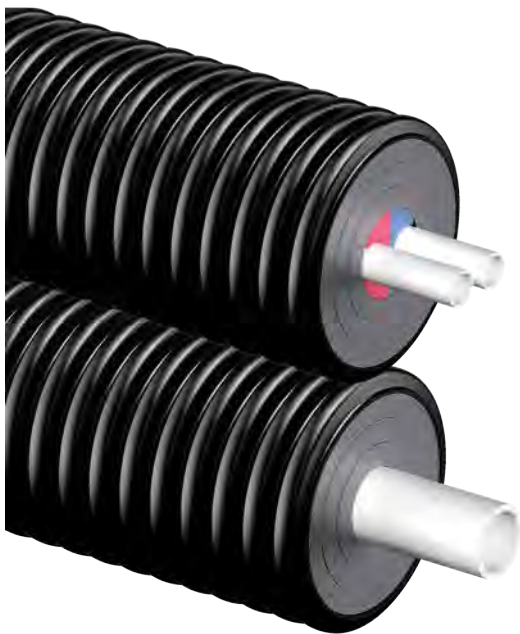
Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
2 x 63/200	63 x 5,8	63 x 5,8	200	1,20	4,88	2 x 2,07	100	0,212
2 x 75/250	75 x 6,8	75 x 6,8	250	1,40	6,77	2 x 2,96	100	0,222

## Uponor Ecoflex Thermo y Varia

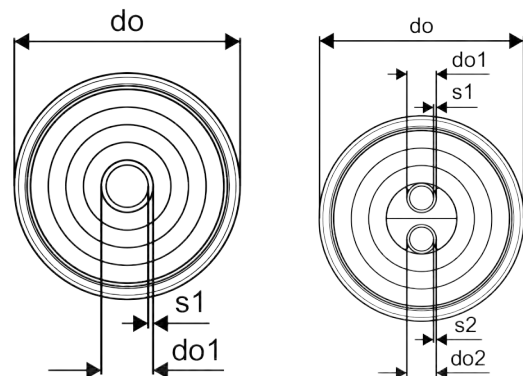
Las tuberías Uponor Ecoflex Thermo y Varia, fabricadas según las normas europeas EN 15632 y EN 17414, son para aplicaciones de calefacción y refrigeración. Las tuberías Varia llevan un aislamiento de grosor estándar, mientras que el aislamiento de las Thermo está reforzado. Los modelos de tuberías Single son para proyectos con un requerimiento elevado de caudal. Twin incluye las tuberías de impulsión y retorno en una sola carcasa. Las tuberías se presentan en bobinas de gran longitud y flexibilidad para facilitar la instalación y aportar eficiencia energética.

### Aplicación

- Conducción de agua de calefacción y refrigeración para instalaciones enterradas.
- Temperatura de funcionamiento: 80 °C según EN 15632.
- Temperatura/presión máxima: 95 °C/6 bares.
- Verificación estática para tráfico pesado de 60 toneladas.



Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) EN ISO 9969.
Aislamiento	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: $\lambda_{50} - 0,041$ W/mK.
Tubo interior	Tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) según UNE-EN ISO 15875 con capa de EVOH, PN6 (SDR11)
Perfil de centrado	Perfil central de polietileno bicolor para tubería Twin.



RP00002/3

## Ecoflex Thermo Single PN 6/SDR 11

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
25/140	25 x 2,3	140	0,25	1,18	0,33	200	0,141
32/140	32 x 2,9	140	0,30	1,31	0,54	200	0,162
40/175	40 x 3,7	175	0,35	2,03	0,83	200	0,162
50/175	50 x 4,6	175	0,45	2,26	1,31	200	0,188
63/175	63 x 5,8	175	0,55	2,56	2,07	200	0,226
75/200	75 x 6,8	200	0,80	3,74	2,96	100	0,233
90/200	90 x 8,2	200	1,10	4,20	4,25	100	0,279



Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
110/200	110 x 10,0	200	1,20	5,24	6,36	100	0,356

*Se puede equipar con cable calefactor bajo pedido, consulte la disponibilidad en su mercado con un representante comercial.*

## Ecoflex Varia Single PN 6/SDR 11

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
25/90	25 x 2,3	90	0,25	1,02	0,33	200	0,172
32/90	32 x 2,9	90	0,30	1,12	0,54	200	0,207
40/140	40 x 3,7	140	0,35	1,47	0,83	200	0,189
50/140	50 x 4,6	140	0,40	1,67	1,31	200	0,226
63/140	63 x 5,8	140	0,50	1,97	2,07	200	0,284
75/175	75 x 6,8	175	0,60	2,72	2,96	200	0,267
90/175	90 x 8,2	175	0,70	3,14	4,25	100	0,329
110/175	110 x 10,0	175	0,90	4,14	6,36	100	0,443
125/200	125 x 11,4	200	1,30	5,80	8,20	120	0,433

## Ecoflex Thermo Mini Single PN 6/SDR 11

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
25/68	25 x 2,3	68	0,20	0,50	0,33	200	0,229
32/68	32 x 2,9	68	0,25	0,55	0,54	200	0,294

## Ecoflex Thermo Twin 2 x PN 6/SDR 11

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
2 x 25/175	25 x 2,3	25 x 2,3	175	0,50	1,92	2 x 0,33	200	0,194
2 x 32/175	32 x 2,9	32 x 2,9	175	0,60	1,99	2 x 0,54	200	0,230
2 x 40/175	40 x 3,7	40 x 3,7	175	0,80	2,33	2 x 0,83	200	0,286
2 x 50/200	50 x 4,6	50 x 4,6	200	1,00	3,59	2 x 1,31	100	0,303
2 x 63/200	63 x 5,8	63 x 5,8	200	1,20	4,55	2 x 2,07	100	0,426

## Ecoflex Varia Twin 2 x PN 6/SDR 11

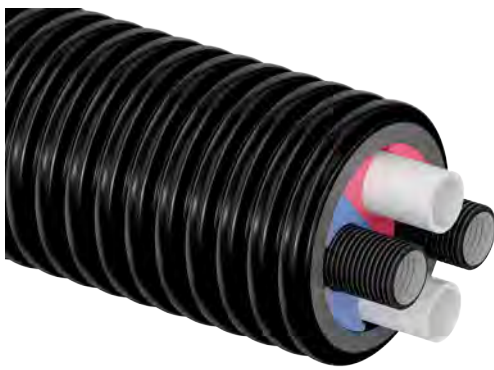
Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
2 x 25/140	25 x 2,3	25 x 2,3	140	0,40	1,36	2 x 0,33	200	0,236
2 x 32/140	32 x 2,9	32 x 2,9	140	0,50	1,43	2 x 0,54	200	0,293
2 x 40/140	40 x 3,7	40 x 3,7	140	0,70	2,08	2 x 0,83	200	0,398
2 x 50/175	50 x 4,6	50 x 4,6	175	0,90	2,84	2 x 1,31	200	0,371

## Uponor Ecoflex Thermo Twin HP

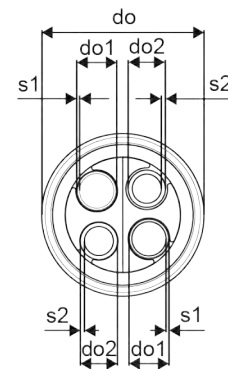
Las tuberías Ecoflex Thermo Twin HP se han desarrollado expresamente para aplicaciones de bombas de calor y permiten gestionar todas las conexiones en una sola carcasa que incluye las tuberías de impulsión y retorno de calefacción y también los corrugados para el cable de alimentación y termostato. También se pueden utilizar para conectar una sauna externa, un invernadero o un garaje, entre otros ejemplos.

### Aplicación

- Ideal para conexión de bombas de calor, calefacción y refrigeración.
- Temperatura de funcionamiento: 80 °C según EN 15632.
- Temperatura/presión máxima: 95 °C/6 bares
- Verificación estática para tráfico pesado de 60 toneladas.
- Dos corrugados para los cables de alimentación eléctrica y de datos.



Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) EN ISO 9969.
Aislamiento	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: $\lambda_{50} = 0,041$ W/mK.
Tubo interior: calefacción	Tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) según UNE-EN ISO 15875 con capa de EVOH, PN6 (SDR11)
Conducto	Conductos corrugados negros para cables de datos y alimentación eléctrica.
Perfil de centrado	Perfil central de polietileno bicolor para tubería Twin.



RF0000231

### Ecoflex Thermo Twin HP 2 x PN 6/SDR 11 + 2 conductos

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
2 x 32/140	2 x 32 x 2,9	2 x 32 x 3,5	140	0,50	1,70	2 x 0,54	200	0,347
2 x 40/175	2 x 40 x 3,7	2 x 32 x 3,5	175	0,80	2,60	2 x 0,83	200	0,376

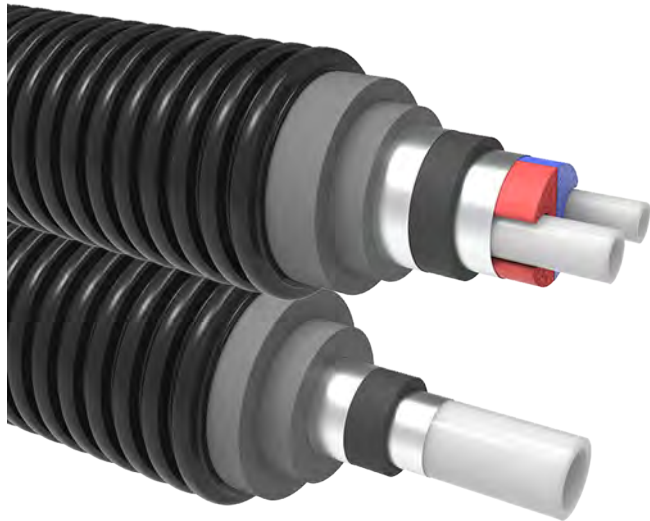
## 2.4 Agua caliente sanitaria

### Uponor Ecoflex VIP Aqua

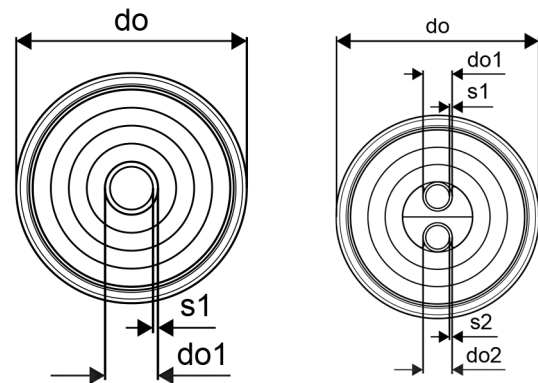
Las tuberías Uponor Ecoflex VIP Aqua son una opción fiable para la distribución higiénica y eficiente de agua caliente sanitaria en instalaciones enterradas. Las tuberías VIP Aqua se presentan en dos versiones: tubería Single cuando se requiere un suministro elevado de caudal o cuando solo es necesario una línea de suministro; tubería Twin que incluye la tubería de suministro y retorno en la misma carcasa. Las tuberías presentan una capacidad de aislamiento y una flexibilidad excelentes. Están disponibles en bobinas largas o con corte a medida.

#### Aplicación

- Suministro de agua caliente sanitaria
- Temperatura de funcionamiento: 70 °C según UNE-EN ISO 15875.
- Temperatura/presión máxima: 95 °C/10 bar
- Verificación estática para tráfico pesado de 60 toneladas.



Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) EN ISO 9969.
Aislamiento de PEX	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: $\lambda_{50}$ - 0,041 W/mK.
Aislamiento VIP	Panel aislado al vacío. Conductividad térmica: $\lambda_{50}$ - 0,004 W/mK.
Tubo interior	Tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) según UNE-EN ISO 15875 PN 10 (SDR 7,4)
Perfil de centrado	Perfil central de polietileno bicolor para tubería Twin.



RF0000274

#### Ecoflex VIP Aqua Single PN 10/SDR 7,4

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m <sup>2</sup> ·K]
40/140	40 x 5,5	140	0,40	1,84	0,66	200	0,098
50/140	50 x 6,9	140	0,45	2,19	1,03	200	0,115
63/140	63 x 8,6	140	0,55	2,76	1,65	200	0,137
75/140	75 x 10,3	140	0,70	3,33	2,32	100	0,161
90/175	90 x 12,3	175	0,80	4,88	3,36	100	0,165
110/175	110 x 15,1	175	1,00	6,33	5,00	100	0,207

#### Ecoflex VIP Aqua Twin 2 x PN 10/SDR 7,4

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m <sup>2</sup> ·K]
25-20/140	25 x 3,5	20 x 2,8	140	0,45	1,74	0,25 + 0,16	200	0,118
32-20/140	32 x 4,4	20 x 2,8	140	0,55	1,88	0,42 + 0,16	200	0,125
40-25/140	40 x 5,5	25 x 3,5	140	0,70	2,18	0,66 + 0,25	200	0,148
50-32/175	50 x 6,9	32 x 4,4	175	0,80	3,36	1,03 + 0,42	200	0,158
63-40/175	63 x 8,6	40 x 5,5	200	0,90	4,83	1,65 + 0,66	100	0,171

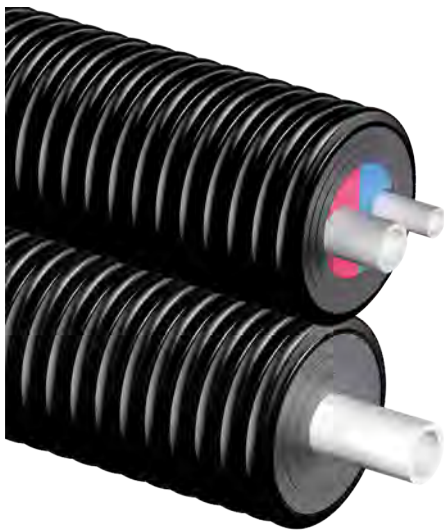
## Uponor Ecoflex Aqua

Uponor Ecoflex Aqua es la mejor opción probada con facilidad de instalación y aislamiento de gran calidad. Insuperable por su instalación rápida, segura y eficiente para el suministro de ACS. La versión Twin ofrece una solución de tubería de recirculación integrada que combina el suministro y recirculación de ACS. El perfil de centrado bicolor permite la correcta conexión de los tubos interiores.

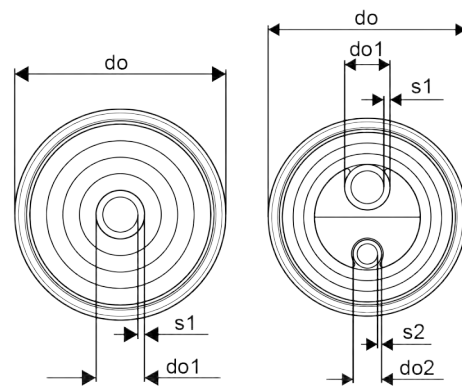
La clasificación de los tubos interiores de PE-Xa para el sistema de tuberías Aqua se describe en UNE-EN ISO 15875.

### Aplicación

- Suministro de agua caliente sanitaria
- Temperatura nominal de 70 °C según UNE-EN ISO 15875.
- Temperatura/presión máxima: 95 °C/10 bares
- Verificación estática para tráfico pesado de 60 toneladas.



Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) UNE-EN ISO 9969.
Aislamiento	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: $\lambda_{50} = 0,041$ W/mK.
Tubo interior	Tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) según UNE-EN ISO 15875 PN 10 (SDR 7,4)
Perfil de centrado	Perfil central de polietileno bicolor para tubería Twin.



RP000275

### Ecoflex Aqua Single PN 10/SDR 7,4

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m <sup>2</sup> ·K]
25/140	25 x 3,5	140	0,35	1,24	0,25	200	0,140
28/140*	28 x 4,0	140	0,35	1,30	0,31	200	0,149
32/140	32 x 4,4	140	0,40	1,42	0,42	200	0,161
40/175	40 x 5,5	175	0,45	2,40	0,66	200	0,160
50/175	50 x 6,9	175	0,55	2,70	1,03	200	0,186
63/175	63 x 8,6	175	0,65	3,20	1,65	200	0,224

\*Disponible solo en Finlandia

### Ecoflex Aqua Twin 2 x PN 10/SDR 7,4

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m <sup>2</sup> ·K]
25-20/140	25 x 3,5	20 x 2,8	140	0,65	1,75	0,25 + 0,16	200	0,222
25-25/175	25 x 3,5	25 x 3,5	175	0,65	2,05	0,25 + 0,25	200	0,193
28-18/140*	28 x 4,0	18 x 2,5	140	0,65	1,40	0,31 + 0,13	200	0,228
28-22/140*	28 x 4,0	22 x 3,0	140	0,65	1,50	0,31 + 0,20	200	0,237
32-18/175*	32 x 4,4	18 x 2,5	175	0,70	2,30	0,42 + 0,13	200	0,198



Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
32-20/175	32 x 4,4	20 x 2,8	175	0,70	2,40	0,42 + 0,16	200	0,198
32-22/175*	32 x 4,4	22 x 3,0	175	0,70	2,40	0,42 + 0,20	200	0,211
32-25/175	32 x 4,4	25 x 3,5	175	0,70	2,20	0,42 + 0,25	200	0,217
32-28/175*	32 x 4,4	28 x 4,0	175	0,70	2,50	0,42 + 0,31	200	0,222
40-25/175	40 x 5,5	25 x 3,5	175	0,90	2,45	0,66 + 0,25	200	0,234
40-28/175*	40 x 5,5	28 x 4,0	175	0,90	2,70	0,66 + 0,31	200	0,240
40-32/175	40 x 5,5	32 x 4,4	175	0,90	2,80	0,66 + 0,42	200	0,265
50-25/175	50 x 6,9	25 x 3,5	175	1,00	2,73	1,03 + 0,25	200	0,282
50-32/175	50 x 6,9	32 x 4,4	175	1,00	3,10	1,03 + 0,42	200	0,296
50-40/200	50 x 6,9	40 x 5,5	200	1,00	3,50	1,03 + 0,66	100	0,279
50-50/200	50 x 6,9	50 x 6,9	200	1,00	3,60	1,03 + 1,03	100	0,301

\*Disponible solo en Finlandia

## 2.5 Calefacción y agua caliente sanitaria

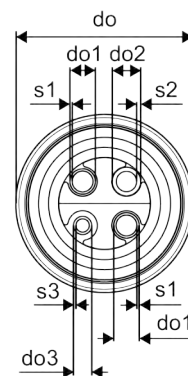
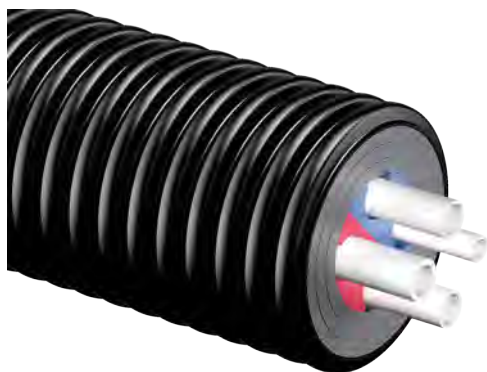
### Uponor Ecoflex Quattro

Uponor Ecoflex Quattro es una solución todo en uno para calefacción y ACS: redes de calor y ACS o conexión individual a un solo edificio. Ida y retorno de calefacción, suministro y recirculación de ACS, todo en un solo tubo. dos tuberías para ACS y 2 para calefacción.

#### Aplicación

- Suministro de calefacción y agua caliente sanitaria para instalaciones enterradas.
- Temperatura nominal hasta 80 °C según EN 15632 para calefacción y hasta 70 °C según UNE-EN ISO 15875 para ACS
- Temperatura/presión máxima: 95 °C/6 bares para calefacción y 10 bares para ACS.
- Verificación estática para tráfico pesado de 60 toneladas.

Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) UNE-EN ISO 9969.
Aislamiento	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: λ <sub>50</sub> - 0,041 W/mK.
Tubo interior: agua caliente sanitaria (ACS)	Tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) según UNE-EN ISO 15875 PN 10 (SDR 7,4)
Tubo interior: calefacción	Tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) según UNE-EN ISO 15875 con capa de EVOH, PN6 (SDR11)
Perfil de centrado	Perfil central de polietileno bicolor azul/rojo.



RP0000236

### Ecoflex Quattro 2 x PN 6/SDR 11 + 2 x PN 10/SDR 7,4

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Tubo interior, do3 x s3 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
2 x 25-28-18/175*	2 x 25 x 2,3	28 x 4,0	18 x 2,5	175	0,8	2,40	200	0,270
2 x 25-25-20/175	2 x 25 x 2,3	25 x 3,5	20 x 2,8	175	0,8	2,30	200	0,266
2 x 25-25-25/175	2 x 25 x 2,3	25 x 3,5	25 x 3,5	175	0,8	2,41	200	0,273
2 x 32-25-20/175	2 x 32 x 2,9	25 x 3,5	20 x 2,8	175	0,8	2,50	200	0,290
2 x 32-25-25/175	2 x 32 x 2,9	25 x 3,5	25 x 3,5	175	0,8	2,64	200	0,296
2 x 32-28-18/175*	2 x 32 x 2,9	28 x 4,0	18 x 2,5	175	0,8	2,60	200	0,294
2 x 32-32-18/175*	2 x 32 x 2,9	32 x 4,4	18 x 2,5	175	0,8	2,80	200	0,303

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Tubo interior, do3 x s3 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
2 x 32-32-20/175	2 x 32 x 2,9	32 x 4,4	20 x 2,8	175	0,8	2,90	200	0,305
2 x 32-32-25/175	2 x 32 x 2,9	32 x 4,4	25 x 3,5	175	0,8	2,78	200	0,311
2 x 32-32-32/175	2 x 32 x 2,9	32 x 4,4	32 x 4,4	175	0,8	2,90	200	0,322
2 x 40-32-18/200*	2 x 40 x 3,7	32 x 4,4	18 x 2,5	200	0,8	3,40	100	0,307
2 x 40-32-20/200	2 x 40 x 3,7	32 x 4,4	20 x 2,8	200	1,0	3,50	100	0,308
2 x 40-40-25/200	2 x 40 x 3,7	40 x 5,5	25 x 3,5	200	1,0	3,60	100	0,328
2 x 40-40-28/200*	2 x 40 x 3,7	40 x 5,5	28 x 4,0	200	1,0	3,70	100	0,331

\*Disponible solo en Finlandia

## Uponor Ecoflex Quattro Midi

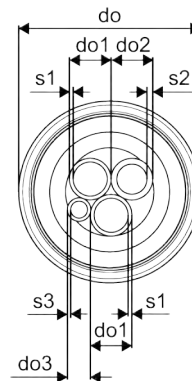
Uponor Ecoflex Quattro Midi es una solución de tubería todo en uno destinada principalmente para una sola conexión a un edificio cuando se requiera gran flexibilidad. Ida y retorno de calefacción, suministro y recirculación de ACS, todo en un solo tubo. dos tuberías para ACS y 2 para calefacción.

### Aplicación

- Suministro de calefacción y agua caliente sanitaria para instalaciones enterradas.
- Temperatura nominal hasta 80 °C según EN 15632 para calefacción y hasta 70 °C según UNE-EN ISO 15875 para ACS
- Temperatura/presión máxima: 95 °C/6 bares para calefacción y 10 bares para ACS.
- Verificación estática para tráfico pesado de 60 toneladas.



Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) UNE-EN ISO 9969.
Aislamiento	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: λ <sub>50</sub> - 0,041 W/mK.
Tubo interior: agua caliente sanitaria (ACS)	Tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) según UNE-EN ISO 15875 PN 10 (SDR 7,4)
Tubo interior: calefacción	Tubería de polietileno reticulado (PE-Xa) según UNE-EN ISO 15875 con capa de EVOH, PN6 (SDR11)



RP000277

## Ecoflex Quattro Midi 2 x PN 6/SDR 11 + 2 x PN 10/SDR 7,4

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Tubo interior, do2 x s2 [mm]	Tubo interior, do3 x s3 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
2 x 25-25-20/140	2 x 25 x 2,3	25 x 3,5	20 x 2,8	140	0,65	1,84	200	0,282
2 x 32-25-20/140	2 x 32 x 2,9	25 x 3,5	20 x 2,8	140	0,70	2,00	200	0,303
2 x 40-32-25/175	2 x 40 x 3,7	32 x 4,4	25 x 3,5	175	0,80	3,20	200	0,307

## 2.6 Agua fría y refrigeración

### Uponor Ecoflex Supra

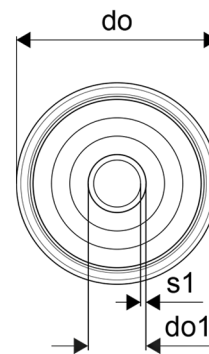
Ecoflex Supra está diseñada para el suministro de agua potable y redes de agua de refrigeración donde no es necesario incluir un sistema de protección antiheladas. Supra se ha optimizado para su uso a temperaturas comprendidas entre -10 °C y +20 °C.

#### Aplicación

- Transporte de agua potable fría o agua de refrigeración para instalaciones enterradas.
- Temperatura de funcionamiento: +20 °C.
- Presión máxima: 16 bares a 20 °C.
- Verificación estática para tráfico pesado de 60 toneladas.



Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) UNE-EN ISO 9969.
Aislamiento	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: $\lambda_{10} = 0,037$ W/mK.
Tubo interior	Polietileno PE100 RC, negro con rayas azules, PN 16 (SDR 11).



RP0000242

#### Ecoflex Supra PN 16/SDR 11, sin cable

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
25/68	25 x 2,3	68	0,30	0,52	0,33	200	0,230
32/68	32 x 2,9	68	0,40	0,62	0,54	200	0,305
40/140	40 x 3,7	140	0,50	1,47	0,83	200	0,184
50/140	50 x 4,6	140	0,60	1,67	1,31	200	0,224
63/140	63 x 5,8	140	0,70	1,97	2,07	200	0,288
75/175	75 x 6,8	175	0,90	2,72	2,96	100	0,267
90/175	90 x 8,2	175	1,00	3,14	4,25	100	0,338
110/200	110 x 10,0	200	1,20	5,24	6,36	100	0,368

## Uponor Ecoflex Supra PLUS

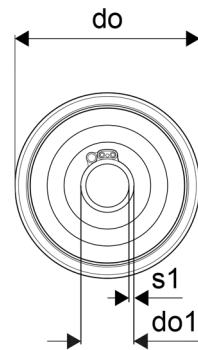
Ecoflex Supra PLUS se ha diseñado para líneas de suministro de agua potable refrigerada con uno o dos cables antiheladas autorregulables, que se controlan mediante una unidad de control diseñada expresamente con una sonda. El sistema permite el transporte de agua potable incluso a las temperaturas ambiente más bajas. Alimentación eléctrica desde un punto de suministro situado como máximo a 150 m.

### Aplicación

- Transporte de agua fría potable o drenaje a presión en lugares con riesgo de heladas para instalaciones enterradas.
- Temperatura de funcionamiento: +20 °C.
- Presión máxima: 16 bares a 20 °C.
- Verificación estática para tráfico pesado de 60 toneladas.



Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) UNE-EN ISO 9969.
Cable	Cable antiheladas autorregulable, potencia nominal de salida de 10 W/m a 5 °C. Alimentación eléctrica desde un punto de suministro situado como máximo a 150 m.
Conducto	Tubo de PE para insertar una sonda de medición de temperatura.
Aislamiento	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: $\lambda_{10} = 0,037$ W/mK.
Tubo interior	Polietileno PE100 RC, negro con rayas azules, PN 16 (SDR 11).



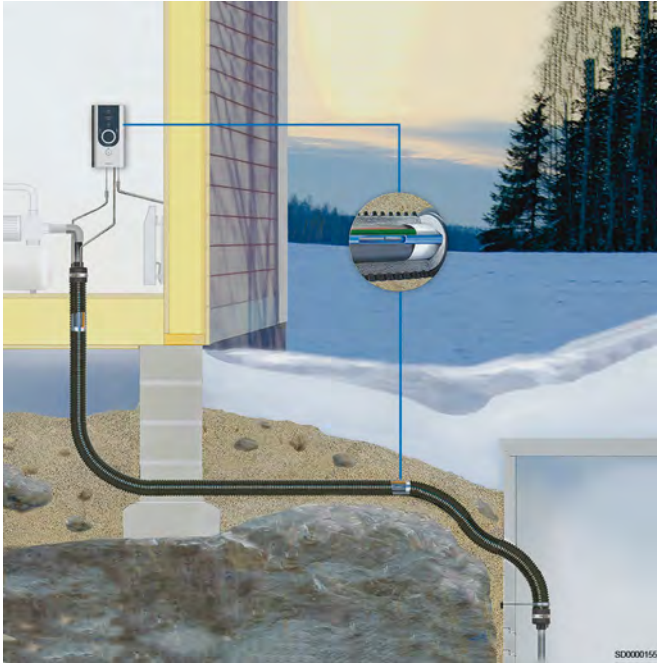
FP-0000243

### Ecoflex Supra PLUS PN 16/SDR 11: con cable antiheladas autorregulable

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m <sup>2</sup> ·K]
25/68	25 x 2,3	68	0,30	0,58	0,33	150	0,230
32/68	32 x 2,9	68	0,40	0,67	0,54	150	0,305
32/140	32 x 2,9	140	0,50	1,20	0,54	150	0,157
40/90	40 x 3,7	90	0,50	1,08	0,83	150	0,254
40/140	40 x 3,7	140	0,50	1,50	0,83	150	0,184
50/90	50 x 4,6	90	0,50	1,26	1,31	150	0,336
50/140	50 x 4,6	140	0,60	1,70	1,31	150	0,224
63/140	63 x 5,8	140	0,70	2,10	2,07	150	0,288
75/175	75 x 6,8	175	0,90	2,90	2,96	150	0,267
90/200	90 x 8,2	200	1,10	4,40	4,25	100	0,279
110/200	110 x 10,0	200	1,20	5,10	6,36	100	0,368

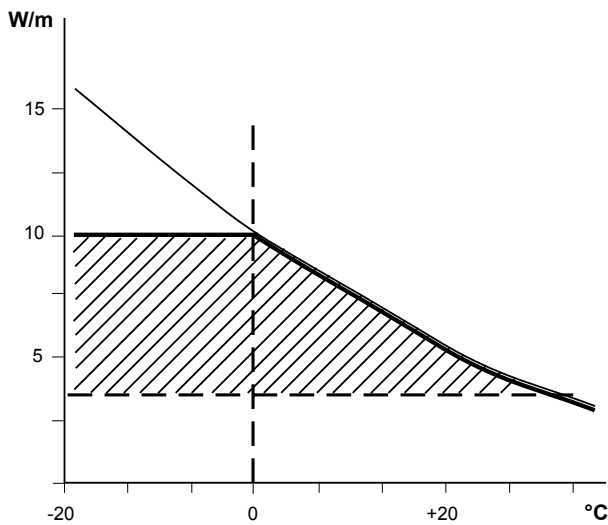


## Cable autorregulado



El cable antiheladas de la tubería Supra PLUS se autorregula y, por lo tanto, no puede sobrecalentarse.

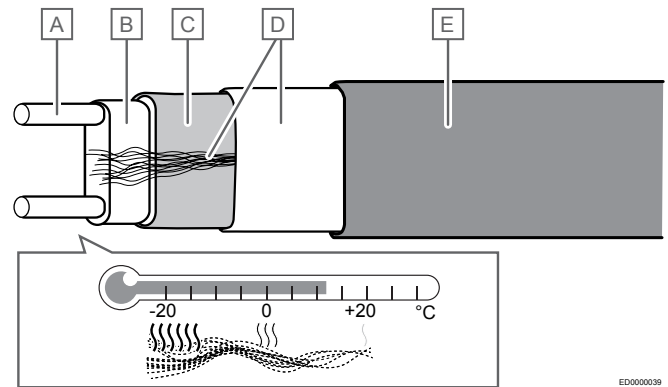
El cable no requiere mantenimiento, pero debe desconectarse y protegerse de daños mecánicos durante cualquier reparación de la tubería. Una vez completadas las reparaciones, se debe medir la resistencia del aislamiento y especificarse en el registro de prueba.



El cable antiheladas proporciona la potencia necesaria en caso de hielo, agua fría o tuberías congeladas. El área rayada de la imagen muestra la potencia de entrada en W/m en función de la temperatura exterior cuando el cable antiheladas está conectado.

El uso del cable antiheladas se controla desde una unidad de control con funciones de programador y termostato. La alimentación eléctrica del cable antiheladas se desconecta con el interruptor específico cuando no hay riesgo de heladas. Si la tubería se usa de forma ocasional, el cable también se puede usar para descongelar una tubería.

## Funcionalidad del cable



Artículo	Descripción
A	Conductores, hilos de cobre de 1,2 mm <sup>2</sup>
B	Material de resistencia de autorregulación
C	Aislamiento eléctrico (poliolefina)
D	Lámina de aluminio e hilos de drenaje
E	Carcasa exterior

El cable antiheladas autorregulable se ha diseñado expresamente para evitar que las tuberías se congelen. Esta característica, combinada con un buen aislamiento, garantiza una solución segura y sin escarcha. La parte calefactora del cable antiheladas autorregulable es un polímero conductor extruido entre dos alambres de cobre (fase y cero).

En las partes frías, una corriente alta pasa de un cable a otro creando calor en el material del núcleo (B). En las partes más cálidas del cable, la resistencia del material aumenta, el flujo de corriente se ralentiza y la producción de calor se reduce. La producción de calor del cable permanece equilibrada y la capacidad calorífica se regula de acuerdo con las condiciones ambientales por separado en cada parte de la tubería.

A bajas temperaturas, Supra PLUS proporciona la potencia adecuada para evitar la congelación. A medida que aumenta la temperatura, se reduce la potencia y se genera menos calor. La funcionalidad autorreguladora de las tuberías Supra PLUS garantiza condiciones de funcionamiento seguras.

## Unidad de control Uponor Ecoflex Supra PLUS



La unidad de control Uponor Ecoflex Supra PLUS es un regulador electrónico diseñado para controlar el cable antiheladas autorregulado de las tuberías Supra PLUS. La unidad de control tiene dos funciones: una con sonda de temperatura o una de programador fijo.

### Función de programador



RP9000244

El programador se utiliza para regular el suministro de electricidad al cable. Es una manera fácil de reducir el consumo de energía y prevenir el calentamiento perjudicial del agua de la tubería. El área de regulación del programador corresponde a un ciclo de conmutación de 30 minutos.

En el ajuste máximo al 100 %, el cable antiheladas permanece encendido durante todo el ciclo de conmutación. En el ajuste mínimo al 10 %, el cable antiheladas está encendido durante 3 minutos y apagado durante 27 minutos. El ciclo de conmutación debe seleccionarse en cada caso en función de las condiciones existentes. Cuando se usa un programador para descongelar una tubería congelada, el dial se fija al 100 %.

### Función de termostato

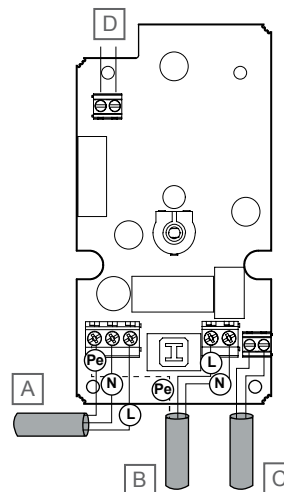


RP9000245

La función de termostato se utiliza para controlar el cable cuando no se debe exceder una temperatura preestablecida. El rango de temperaturas controlado mediante el termostato es de 0-10 °C y el control se realiza con la rueda de ajuste de la unidad de termostato.

La sonda del termostato va instalada en el interior de la tubería de alimentación. La sonda debe instalarse en el lugar más susceptible de congelarse. Si la sonda no se puede instalar en la ubicación más susceptible de congelarse, esto debe tenerse en cuenta estableciendo una temperatura más alta de mantenimiento del termostato.

### Conexiones



SD0000154

Artículo	Descripción
A	Cable de alimentación de 230 V CA
B	Cable antiheladas
C	Sonda de temperatura exterior
D	Control remoto

Retire la rueda de ajuste, desatornille el tornillo de fijación y retire la tapa del termostato. Conecte el cable de alimentación de 230 V CA (A), el cable calefactor de Supra PLUS (B), el cable de la sonda (C) y la toma de tierra de protección al cable de alimentación entrante y al elemento de protección del cable calefactor. El grosor de los cables de conexión se determina en función del tamaño del fusible principal. 10 A -> 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> y 16 A -> 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>.

Las instalaciones deben realizarse de acuerdo con el método de instalación fija. La unidad de control también dispone de un interruptor libre de potencial (tensión de 230 V AC o SELV, carga máxima de 5 A) para el control remoto, que se activa en caso de avería. Si es necesario, practique un agujero en la parte superior del dispositivo para el cable de monitorización remota, que debe tenderse de acuerdo con los requisitos de la tensión de control.

## Uponor Ecoflex Manta Térmica



Ecoflex Manta Térmica es una carcasa aislada para tuberías de suministro de agua. Protege las partes de las tuberías de agua más susceptibles de congelarse, generalmente cerca de los cimientos del edificio o en el interior de sistemas de suelo ventilados. La carcasa se puede utilizar en edificios nuevos y renovaciones.

Manta Térmica va equipado con un cable antiheladas que evita que la tubería de agua se congele. Es una forma fácil y eficaz de proteger las tuberías de agua alrededor del edificio de los daños causados por las heladas. También funciona como carcasa exterior para la tubería de agua, lo que permite reemplazar esta última en caso de que se produzcan daños.

El cable antiheladas aporta el calor necesario a la carcasa exterior y la capa de aislamiento ayuda a retener el calor en ella. El agua permanece descongelada incluso a temperaturas extremadamente frías en todos los lugares susceptibles de congelarse.

Las conexiones del cable antiheladas de la carcasa exterior de la Manta Térmica están listas para su uso. La conexión a la red eléctrica se realiza mediante un enchufe y la toma de corriente utilizada debe estar equipada con protección contra corriente de falla. En el extremo de la conexión, hay aproximadamente 1 m de cable antiheladas adicional que se puede utilizar para proteger el tubo interior contra la congelación durante las obras invernales. El enchufe se conecta a la toma de corriente cuando existe riesgo de congelación de la tubería de agua. La capacidad máxima del cable es de 10 W/m, suficiente para mantener una tubería de agua descongelada a una temperatura ambiente de -25 °C.

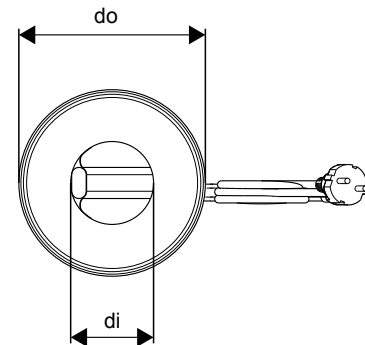
## Uponor Ecoflex Supra Standard

Supra Standard es una tubería de agua preaislada. El cable antiheladas con resistencia constante controlado mediante regulador evita que la tubería se congele. El regulador también mantiene la temperatura de la tubería al nivel requerido. El sistema se puede conectar a una tensión de 230 o 400 V. Supra Standard es una solución económica para instalar tuberías largas de agua y aguas residuales que no deban congelarse, así como tuberías para diversos tipos de fluidos industriales en condiciones susceptibles de congelarse. Su consumo de energía es reducido, porque la temperatura de la superficie del cable se monitoriza cuidadosamente.

La tubería Supra Standard se fabrica con dos cables diferentes que presentan resistencia constante en toda su longitud. El cable amarillo 2 x 0,48 Ω/m está diseñado para longitudes de tubería de 70-300 m; el cable blanco 2 x 0,05 Ω/m, para longitudes de 150-700 m. Las tuberías más largas requieren varios puntos de suministro de electricidad.

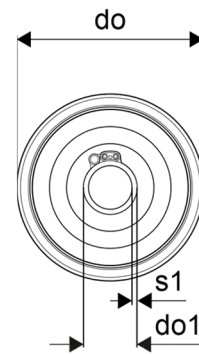
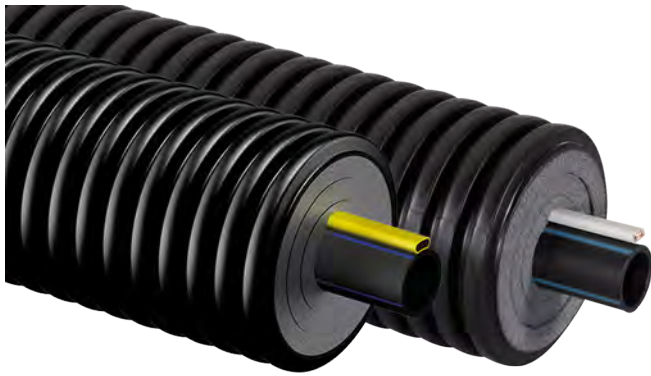
Supra Standard se suministra en bobina y lista para su instalación. El sistema contiene sets completos para unir, ramificar y ampliar las tuberías (los sets no contienen los racores del tubo interior).

Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) UNE-EN ISO 9969.
Cable	Cable antiheladas autorregulable, potencia nominal de 10 W/m y tensión de alimentación de 230 V.
Aislamiento	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: $\lambda_{10} = 0,037$ W/mK.



Carcasa exterior, do [mm]	Diámetro interior "di" [mm]	Peso [kg/m]	Max. longitud de suministro [m]
90	25 - 40	5,4	5

Tipo	Descripción
Carcasa exterior	Corrugado de polietileno (PE-HD). Rigidez anular SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) UNE-EN ISO 9969.
Cable	Cables antiheladas con resistencia constante: el cable amarillo 2 x 0,48 Ω/m es para longitudes de tubería de 50-300 m; el cable blanco 2 x 0,05 Ω/m, para longitudes de 150-700 m.
Aislamiento	Espuma de polietileno reticulado (PEX) de celda cerrada con elasticidad permanente. Conductividad térmica: $\lambda_{10} = 0,037$ W/mK.
Tubo interior	Polietileno PE100 RC, negro con rayas azules, PN 16 (SDR 11).

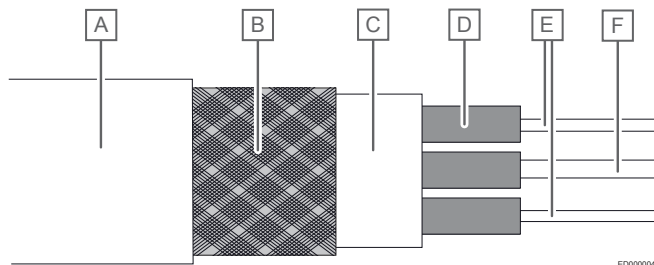


RP00002/75

## Ecoflex Supra Standard PN 16/SDR 11: con cable blanco o amarillo

Tipo	Tubo interior, do1 x s1 [mm]	Carcasa exterior, do [mm]	Radio de curvatura [m]	Peso [kg/m]	Volumen del tubo interior [l/m]	Longitud de la bobina [m]	U-valor - [W/ m·K]
32/68	32 x 2,9	68	0,40	0,67	0,54	150	0,305
40/90	40 x 3,7	90	0,50	1,08	0,83	150	0,254
40/140	40 x 3,7	140	0,50	1,50	0,83	150	0,184
50/90	50 x 4,6	90	0,50	1,26	1,31	150	0,336
50/140	50 x 4,6	140	0,60	1,70	1,31	150	0,224
63/140	63 x 5,8	140	0,70	2,10	2,07	150	0,288
75/175	75 x 6,8	175	0,90	2,90	2,96	150	0,267
90/200	90 x 8,2	200	1,10	4,40	4,25	100	0,279
110/200	110 x 10,0	200	1,20	5,10	6,36	100	0,368

## Cable Supra Standard con resistencia constante



ED0000046

### Función del cable

La potencia de calentamiento del cable con resistencia constante de la tubería Supra Standard se controla mediante un regulador y una sonda NTC. La sonda de temperatura de la superficie del cable comunica cualquier necesidad de calefacción al regulador para que el cable no se sobrecaliente ni siquiera en condiciones de temperatura adversas. De este modo, se conservan las cualidades de resistencia a la presión de la tubería y el material plástico no se daña.

El regulador enciende y apaga la alimentación eléctrica para que la temperatura de la superficie del cable permanezca en el valor estándar establecido (0-30 °C). Gracias a sus excelentes propiedades aislantes, la duración de los periodos de calentamiento efectivos es de aproximadamente el 40 % del tiempo total, lo que supone un ahorro considerable de consumo de energía en comparación con el calentamiento continuo. Los cables de resistencia constante Supra Standard permiten el suministro de energía eléctrica desde un punto a lo largo de una línea de 700 metros de longitud.

### Cable blanco

Artículo	Descripción
A	Carcasa exterior de PVC de 0,6 mm
B	Cobre trenzado
C	Manta térmica de 0,4 mm
D	Aislamiento de PVC de 0,4 mm
E	Cables de resistencia de 0,05 Ω/m
F	Hilo de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup>

Cable blanco: 230/400 V, 2 x 0,05 Ω/m (mín. 150 m; máx. 700 m)

### Cable amarillo

Artículo	Descripción
A	Carcasa exterior de PVC de 0,6 mm
B	Cobre trenzado
C	Manta térmica de 0,4 mm
D	Aislamiento de PVC de 0,4 mm
E	Cables de resistencia de 0,48 Ω/m
F	Hilo de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup>

Cable amarillo: 230/400 V, 2 x 0,48 Ω/m (mín. 50 m; máx. 300 m)



## Termostato Uponor Ecoflex Supra Standard ETN4



RP000284

El termostato Supra Standard ETN4 se utiliza para controlar el cable calefactor de resistencia constante de las tuberías Supra Standard. Se suministra en una caja de interruptores hermética a las salpicaduras de agua y con una sonda de temperatura conectada mediante un cable de 10 m. La gran pantalla retroiluminada proporciona una vista clara del estado, mientras que los tres botones de navegación permiten manejar el menú con toda facilidad. El termostato permite ajustar la temperatura requerida dentro del rango de -19,5 a +70 °C. Para las tuberías Supra Standard, el rango de temperaturas recomendado es de 0 a +20 °C.

El cable de alimentación, el cable calefactor de resistencia constante y el cable de la sonda instalada en la tubería se conectan al termostato ETN4. Consulte el diagrama de cableado para obtener información más detallada sobre las conexiones.

# 3 Componentes Uponor Ecoflex

**NOTA:**  
 Encontrará información detallada sobre la gama de componentes, dimensiones, etc. en la lista de precios.

## 3.1 Accesorios Uponor Wipex

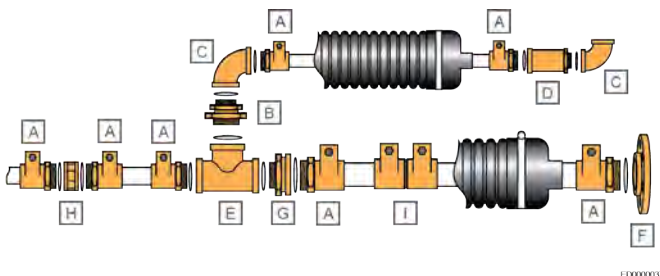


Los accesorios Uponor Wipex se han diseñado expresamente para conectar tuberías de PE-Xa para servicio de agua caliente y fría en instalaciones de calefacción domésticas y urbanas. Los accesorios Uponor Wipex tienen un diseño robusto y simple, con una alta fuerza de agarre y un rendimiento de sellado que no se ve afectado por las fluctuaciones de temperatura. Los accesorios también se instalan de manera sencilla y eficiente, sin herramientas especiales. Dado que los accesorios Uponor Wipex utilizan juntas tóricas, no es preciso usar teflón ni estopa para reforzar el sellado.

Los accesorios Uponor Wipex son de latón DR resistente a la desgalvanización, con buena resistencia a la corrosión y durabilidad.

## Tecnología de unión Uponor Wipex

**NOTA:**  
 Al conectar el sistema Uponor Wipex a componentes de terceros, el accesorio Uponor Wipex de terminación (por ejemplo, un codo) debe tener rosca interior.



Artículo	Descripción
A	Racor
B	Racor tuerca móvil
C	Codo
D	Casquillo de punto fijo
E	Te
F	Brida
G	Manguito reducido
H	Manguito
I	Unión igual

## Dimensiones

Los accesorios Uponor Wipex están disponibles para tuberías con dimensiones de 25-110 mm, en dos series marcadas como PN 6 y PN 10.

## 3.2 Accesorios Uponor Ecoflex



Los accesorios Uponor Ecoflex se han diseñado para conectar las tuberías de PE-Xa en instalaciones de calefacción urbana. Los accesorios Uponor Ecoflex están disponibles para dimensiones de tubería 125-160 mm con la clase de presión PN 6.

## 3.3 Adaptadores y accesorios Uponor Wipex Ecoflex



El sistema Uponor Ecoflex incluye una gama de adaptadores que permiten conectar los accesorios Uponor Wipex Ecoflex a otros sistemas. Incluyen:

- Adaptador Uponor Wipex S-Press (para conectarlo al sistema Uponor de tuberías multicapa)
- Adaptador Uponor Wipex RS (para conectarlo al sistema Uponor Riser)
- Adaptador Uponor Ecoflex soldable (para conectarlo a las tuberías para calefacción urbana)

### 3.4 Accesorios Uponor Q&E



El accesorio Uponor Q&E se basa en un método según el cual una tubería Uponor PE-Xa se expande gradualmente con un anillo Q&E (PEX) colocado en el exterior y, a continuación, vuelve a contraerse sobre una boquilla de ajuste. Esta técnica es posible porque el material Uponor PEX es capaz de contraerse hasta casi su tamaño original incluso después de haberse expandido en gran medida.

Este tipo de conexión no es extraíble. Otra ventaja que ofrece es que la reducción del diámetro interior causada por el accesorio es mínima.

#### Certificaciones

Los accesorios Uponor Q&E obtuvieron sus primeras certificaciones ya en 1995. Desde entonces, su rendimiento se ha probado y certificado por varios laboratorios acreditados oficiales independientes, como ATG (Bélgica), DVGW (Alemania), KIWA (Países Bajos), MPA (Alemania), SP (Suecia), TGM (Austria) o QAS (Australia), así como en laboratorios propios Uponor.

#### Gama de accesorios



El sistema se basa en las propiedades únicas de las tuberías Uponor PE-Xa y accesorios Q&E.

Los accesorios Uponor Q&E están disponibles en latón, latón resistente a la desgalvanización (DR) y polifenilsulfona (PPSU). Solo se requiere un expandidor para conectar la tubería al accesorio.

Los accesorios Uponor Q&E están disponibles para dimensiones de tuberías de hasta 75 mm con las clases de presión PN 6 y PN 10.

### 3.5 Accesorios de plástico para tuberías Ecoflex Supra



#### NOTA:

Los accesorios de plástico descritos en esta sección son productos de terceros Uponor.



Artículo	Descripción
A	Accesorio de compresión
B	Accesorio de electro fusión de tuberías

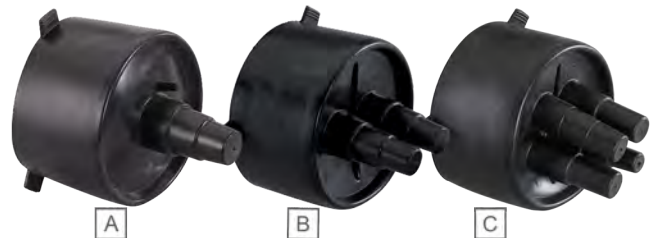
Los accesorios de compresión de plástico han demostrado ser, desde hace muchos años, la conexión perfecta para tubos interiores de PE-HD. Estos accesorios proporcionan una conexión segura y una instalación rápida de los sistemas de tuberías Supra. Las tuberías Supra también se pueden conectar mediante accesorios de electro fusión de tuberías disponibles habitualmente que se hayan homologado para tuberías PE 100, SDR 11.

### 3.6 Tapones terminales Uponor Ecoflex



#### NOTA:

Los tapones terminales Uponor Ecoflex se han probado para garantizar su estanqueidad a hasta 0,3 bares.

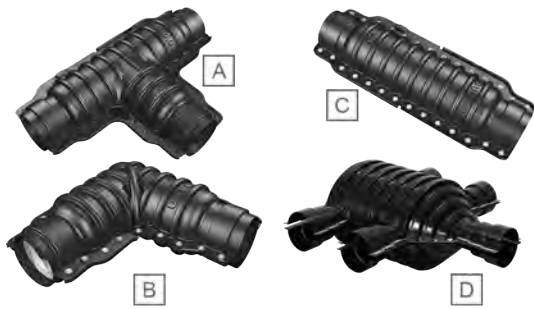


Artículo	Descripción
A	Single
B	Twin
C	Quattro

Los tapones terminales Uponor Ecoflex protegen el aislamiento en los extremos de las tuberías y proporcionan divisiones entre los componentes. Es importante proporcionar esta protección contra la humedad y los daños, para que todo el sistema pueda cumplir su función de manera óptima durante muchos años.

También se suministra una junta de estanqueidad para evitar la entrada de agua. Los tapones terminales se montan tirando de ellos sobre los extremos de los tubos, tras lo cual se aseguran completamente mediante un anillo de sujeción.

### 3.7 Sets de aislamiento Uponor Ecoflex



PI0000154

Artículo	Descripción
A	Set de aislamiento para unión en T Uponor Ecoflex
B	Set de aislamiento codo Uponor Ecoflex
C	Set de aislamiento recto Uponor Ecoflex
D	Set de aislamiento en H Uponor Ecoflex

La selección de sets de aislamiento incluye diferentes sets en T, rectos o codos. Debido a su diseño especial y al material ABS de alta calidad, los sets de aislamiento soportan un peso de 60 toneladas. Además, se montan con coquillas de espuma que garantizan un menor calor perdido durante el funcionamiento.

Puede usar un set de aislamiento en H especial para conectar la carcasa exterior de tuberías Single a tuberías Twin.

### 3.8 Arqueta Uponor Ecoflex



RP0000241

Sin distribución de carga y bajo una capa de arena de 50 cm, la arqueta puede soportar una carga a corto plazo de 3000 kg (6000 kg/m<sup>2</sup>); por ejemplo, el paso de un tractor. La tapa de la arqueta puede soportar una carga continua de hasta 500 kg (1000 kg/m<sup>2</sup>); por ejemplo, un automóvil estacionado.

Las arquetas de conexión Uponor se han diseñado para uniones de tuberías que no se pueden realizar mediante un kit de aislamiento Uponor. La arqueta es de polietileno y, en el interior, está revestida de aislamiento para minimizar el calor perdido. La arqueta tiene una estructura estanca y es adecuada para todas las dimensiones de tuberías (tamaño de carcasa de 140, 175, 200 y 250 mm).

### 3.9 Codo de conexión para vivienda Uponor Ecoflex para tuberías Single o Twin

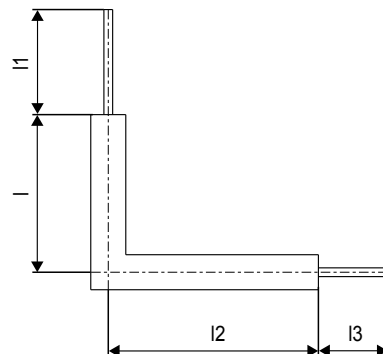


FR0000240

Uponor ofrece el codo de conexión pre-aislado para vivienda Ecoflex que simplifica el acceso a la vivienda a través de la losa del suelo con un radio de flexión mínimo. Consta de tubos interiores de PE-Xa con espuma de poliuretano con una carcasa exterior de PE-HD.

Los codos de conexión para vivienda están disponibles para tuberías Single en dimensiones de 40-75 mm y para tuberías Twin en dimensiones de 25-75 mm.

#### Dimensiones



ZD0000075

I	I1	I2	I3
900	200	1200	200



## 3.10 Pasamuros Uponor Ecoflex

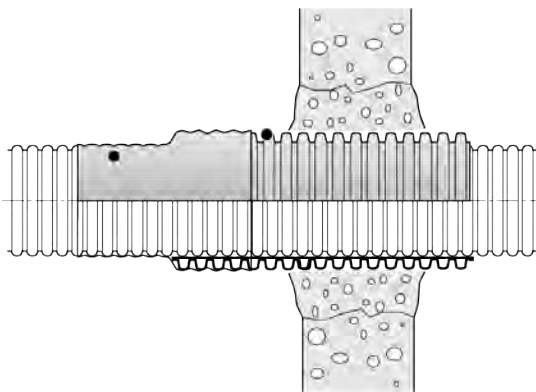
### Pasamuro NO resistente a agua a presión



PH0000156

El pasamuro NO resistente a agua a presión es estanco en ausencia de presión (NPW) y se puede usar para pasar a través de los cimientos del edificio por encima del nivel freático del suelo. El pasamuro se monta en su lugar antes de echar los cimientos o se instala a través de un orificio perforado posteriormente.

El set contiene un pasamuro y una funda de manguito termorretráctil.



SD0000146

La funda de manguito termorretráctil evita que el agua se filtre a los cimientos entre la tubería y el pasamuro.

#### Dimensiones

Tamaño de la carcasa exterior [mm]	Diámetro exterior del pasamuro [mm]
68/90	110
140	200
175/200	250
250	315

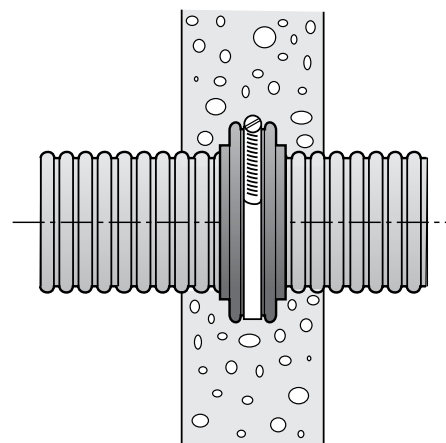
### Pasamuro NPW



PH0000157

El pasamuro estanco en ausencia de presión (NPW) sella de manera eficiente la entrada en una estructura de hormigón y evita que la humedad se filtre al edificio. También se ha probado el pasamuro con radón.

El set contiene el pasamuro y el anillo de sujeción.



SD0000148

#### Dimensiones

Tamaño de la carcasa exterior [mm]	Diámetro exterior del pasamuro [mm]*
140	190
175	225
200	250
250	300

\* Excepto 5 mm para el tornillo tensor.

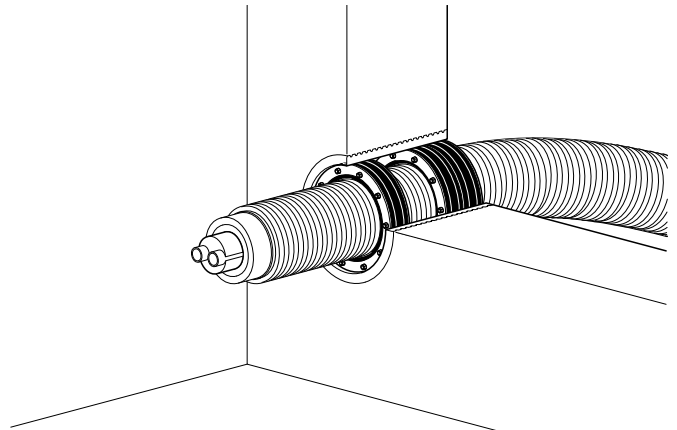
## Pasamuro estanco Uponor Ecoflex

### Pasamuro estanco



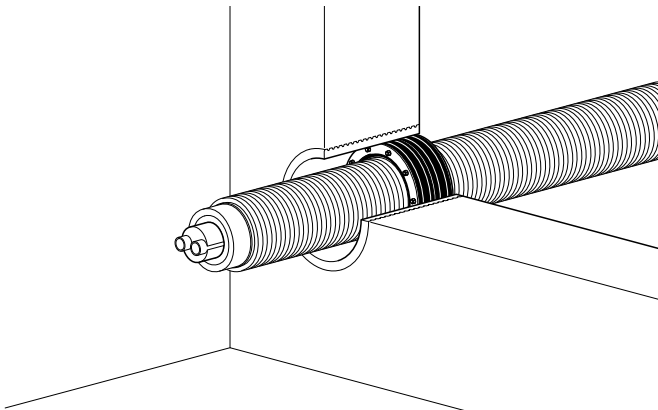
PH0000158

Debe usarse una junta mural estanca bajo presión Uponor siempre que esté previsto que haya agua a presión; por ejemplo, debido a un nivel freático elevado. Se puede utilizar directamente en orificio revestido practicado en el hormigón estanco, o bien en un pasamuro de fibrocemento que se hormigona o tapia en su lugar.



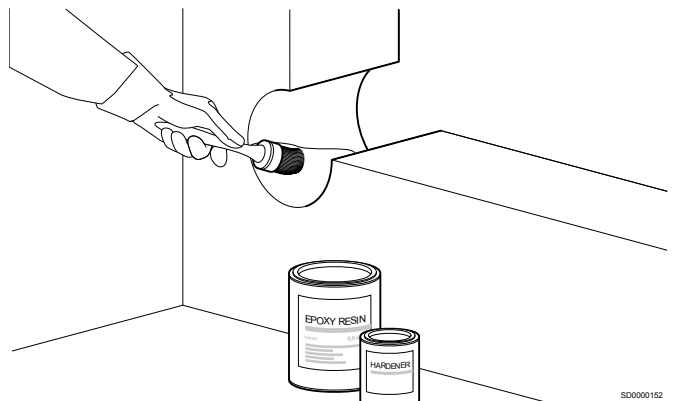
SD0000151

Tamaño de la carcasa exterior [mm]	Agujero central [mm]
68	125
140	200
175	250
200	300
250	350



SD0000150

### Resina epoxi para pasamuro



SD0000152

Las paredes del orificio perforado deben recubrirse con resina epoxi antes de instalar el pasamuro estanco Uponor Ecoflex.

### Pasamuro estanco a PA



PH0000159

Si no es posible introducir la carcasa exterior perpendicularmente en la canaleta, utilice el pasamuro estanco a PA Uponor Ecoflex para dispersar las posibles tensiones.



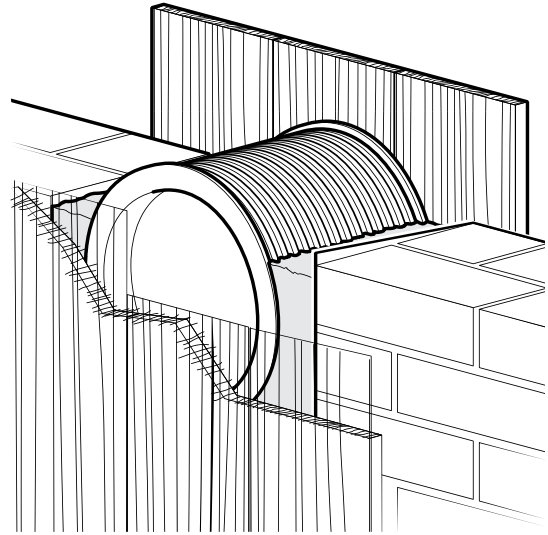
PH0000160

## Pasamuro de fibrocemento



PH0000161

El pasamuro estanco también se puede montar en un pasamuro de fibrocemento Uponor Ecoflex.



SD0000153

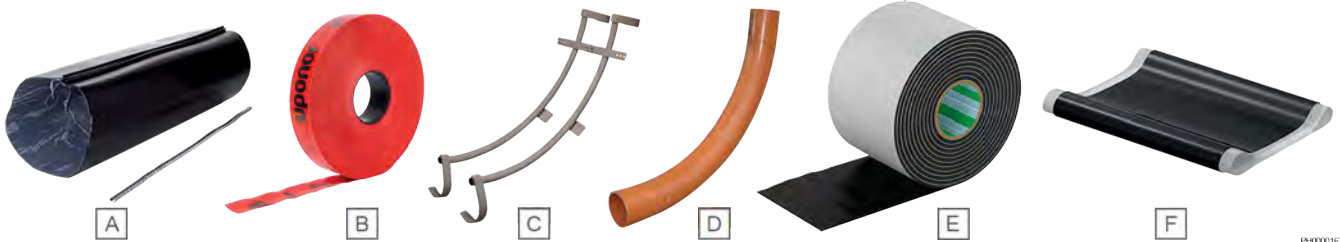
El pasamuro de fibrocemento se puede fijar en una pared de ladrillos o introducir en una pared de hormigón.

## 3.11 Accesorios adicionales



### NOTA:

Para obtener más detalles, información sobre la gama de productos y la documentación, visite el sitio web de Uponor: [www.uponor.com](http://www.uponor.com).



PH0000162

Artículo	Descripción	Información adicional
A	Funda de manguito de reparación Ecoflex	Las carcassas dañadas se pueden reparar de manera fácil y fiable con la funda de manguito termorretráctil Uponor.
B	Cinta de señalización para zanjas Ecoflex	La cinta de señalización para zanjas Uponor Ecoflex se coloca sobre la tubería flexible y pre-aislada para marcarla e identificarla.
C	Soporte para curvas de tuberías Ecoflex	Permite sujetar las tuberías en su lugar exacto en los pasantes del suelo de la base. Se pueden unir varios soportes para curvas de tuberías uno junto a otro.
D	Conducto en ángulo Ecoflex	El conducto en ángulo se utiliza como carcasa exterior para dirigir los elementos de tubería aislados al interior de los edificios. El material es plástico PVC.
E	Cinta termorretráctil Ecoflex	Cinta termorretráctil utilizada para sellar carcassas exteriores dañadas
F	Funda de manguito termorretráctil Ecoflex	Permite sellar la carcasa exterior a una arqueta o en otros puntos

## Sets Uponor Ecoflex Supra PLUS



PH0000155

Artículo	Descripción
A	Set de aislamiento para unión en T Ecoflex Supra PLUS
B	Set de conexión y tapón terminal Ecoflex Supra PLUS
C	Set de unión recta Ecoflex Supra PLUS

## Sets Uponor Ecoflex Supra Standard



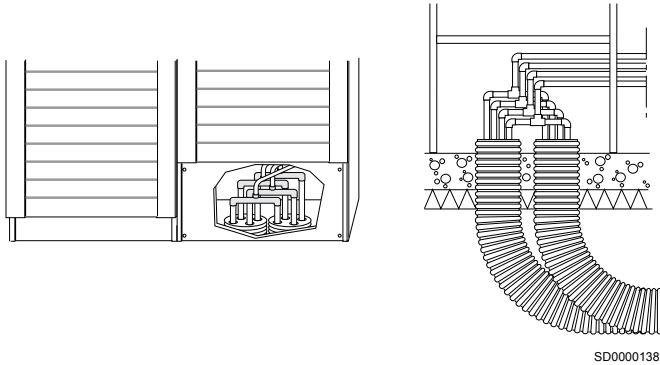
PH0000163

Artículo	Descripción
A	Set de carcasa Ecoflex
B	Set de aislamiento para unión en T Ecoflex y set de conexión S2, unión y tramo final Supra Standard
C	Conexión y tapón terminal Ecoflex Supra Standard
D	Set de carcasa Ecoflex y set de conexión S1, unión y tramo final Supra Standard

# 4 Planificación y diseño

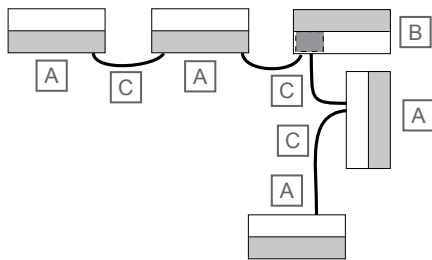
## 4.1 Conceptos básicos de diseño

### Disposición de los elementos



La flexibilidad del sistema de tuberías permite planificar las zanjas de forma flexible y teniendo en cuenta el entorno. Cuando la tubería se introduce en el edificio, la selección de la ubicación de entrada debe tener en cuenta los requisitos de espacio del radio de flexión de la tubería.

### Conexión

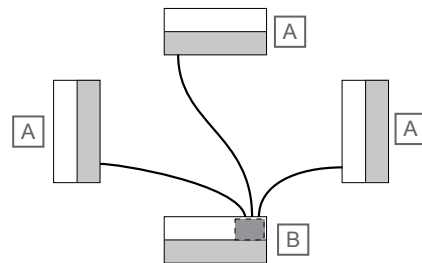


Artículo	Descripción
A	Usuarios del calor
B	Planta de calefacción
C	Ecoflex Quattro

La mejor manera de implementar un sistema más eficiente en términos de costos de funcionamiento e instalación es utilizar tuberías Twin o que combinen de manera uniforme tubos interiores para calefacción y agua caliente sanitaria, como Ecoflex Quattro. Los productos Quattro presentan menores pérdidas térmicas que la combinación correspondiente de tuberías Thermo o Aqua y, por lo tanto, son especialmente adecuados para instalarlos en viviendas adosadas y pequeños edificios de pisos.

La técnica de conexión permite reducir el número de uniones del suelo en los edificios pequeños. La técnica resulta especialmente adecuada para lugares con viviendas alineadas y cuando las dimensiones de los productos Quattro son suficientes para la capacidad requerida. El espacio de suelo que Quattro requiere es muy reducido, lo que permite realizar uniones de conexión en el interior de los pisos. Por ejemplo, la base elevada del armario del pasillo se puede utilizar como espacio para las conexiones.

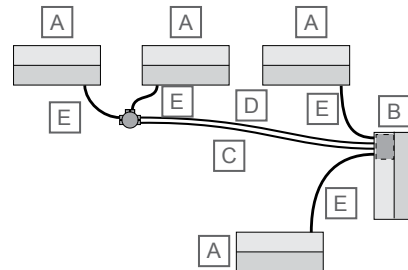
### Tuberías específicas para edificios



Artículo	Descripción
A	Usuarios del calor
B	Planta de calefacción

En propiedades que constan de varios edificios, se recomiendan conexiones directas desde la vivienda a la sala de calderas si la central de calefacción está situada en un punto central. La instalación entre edificios se realiza de forma rápida directamente desde la bobina y no se requieren conexiones. No es necesario mantener abiertas las zanjas para realizar pruebas de presión. Los tamaños de tubería utilizados son pequeños, lo que permite el uso de tuberías Twin para agua de calefacción y agua caliente sanitaria Quattro.

### Combinación de productos



Artículo	Descripción
A	Usuarios del calor
B	Planta de calefacción
C	Uponor Ecoflex VIP Thermo / Thermo / Varia Twin
D	Uponor Ecoflex VIP Aqua / Aqua Twin
E	Uponor Ecoflex Quattro

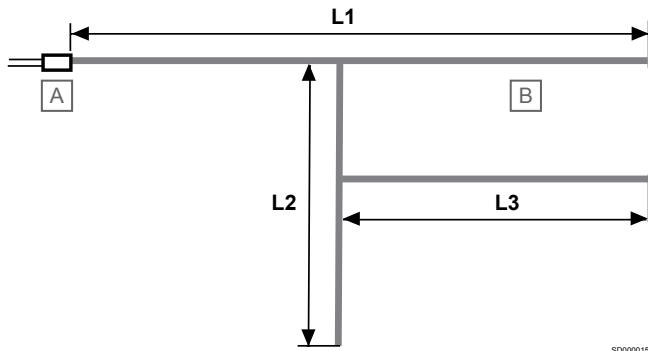
Los grandes tubos interiores de Ecoflex Quattro y Aqua Twin permiten usarlos en instalaciones eficientes incluso en grandes objetos de construcción. Con una combinación óptima de productos, es posible lograr menor calor perdido y aumentar la eficiencia de la instalación.



## 4.2 Planificación de Ecoflex Supra PLUS

### Planificación eléctrica

**NOTA:**  
 $L1 + L2 + L3 < \text{longitud máxima permitida de 150 m}$



Artículo	Descripción
A	Cable de alimentación de 230 V CA
B	Uponor Ecoflex Supra PLUS

Supra PLUS debe instalarse y protegerse conforme a las normativas locales. Debido a la estructura de las conexiones paralelas, el cable antiheladas autorregulable también funciona como posible cable de alimentación para ramales; por lo tanto, la red de tuberías puede constar de varios ramales. Es importante tener en cuenta que la longitud total de la red de tuberías tendida a partir de un punto no debe exceder la longitud de instalación máxima permitida para el cable antiheladas.

Longitud de instalación máxima permitida:

- 100 m para un fusible de 10 A
- 150 m para un fusible de 16 A

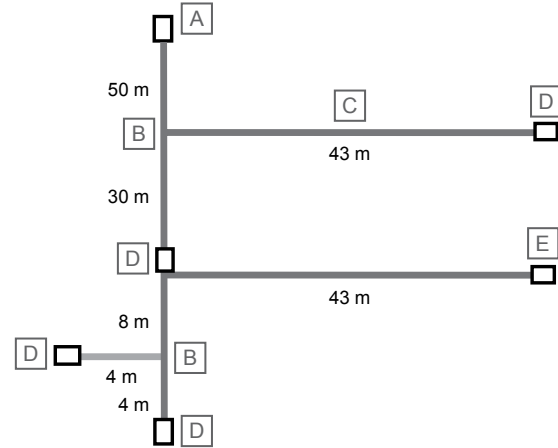
Se recomienda agrupar varias tuberías cortas en un circuito. Cada circuito debe tener su propia protección.

### Longitud del circuito

Se suman las longitudes de las tuberías y se agrega 0,5 m por cada conexión y terminación, así como 1,5 m por ramal. Además, debe reservarse cable suficiente para enrollarlo alrededor de fuentes adicionales de pérdida térmica (válvulas, pasantes, etc.).

### Protección

#### Circuitos de cable



Artículo	Descripción
A	Punto de suministro, longitud de 126 m
B	Ramal en T
C	Uponor Ecoflex Supra PLUS
D	Terminación
E	Punto de suministro, longitud de 62 m

La longitud total del cable antiheladas se utiliza para determinar el número y el tamaño de los dispositivos de seguridad y el número de circuitos de tuberías independientes. Por ejemplo, la tubería tiene 182 m de longitud. La longitud total, incluidos los ramales y las reservas de conexión, es de 188 m.

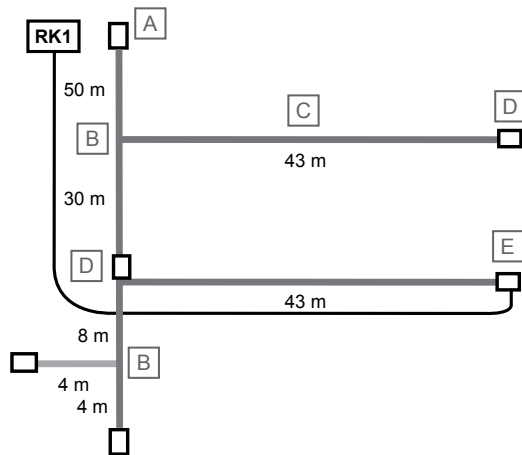
#### Ejemplos de cálculo

Hemos seleccionado los dos siguientes circuitos de cable como ejemplos:

A)  $(50 + 43 + 30) \text{ m} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ m} = 126 \text{ m}$ , un total de 126 m para un dispositivo de seguridad de 16 A

E)  $(43 + 8 + 4 + 4) \text{ m} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ m} = 62 \text{ m}$ , un total de 62 m para un dispositivo de seguridad de 10 A

## Circuitos de cable RK1



SD0000158

Artículo	Descripción
A	Punto de suministro, longitud de 126 m
B	Ramal en T
C	Uponor Ecoflex Supra PLUS
D	Terminación
E	Punto de suministro, longitud de 62 m

Si el suministro no se puede organizar desde dos direcciones, desde diferentes cajas de fusibles, se debe instalar un cable de tierra en la zanja para el segundo punto de suministro cuando el suministro sea de RK 1. El punto de suministro 2 también se puede transferir al punto 3 y suministro para el circuito se puede organizar a través de un centro de alimentación. Utilice tes de ramificación y suministros para cambiar uno de los ramales por un cable de alimentación.

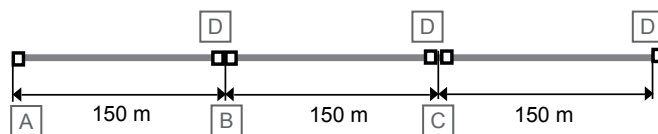
### Ejemplos de cálculo

Hemos seleccionado los dos siguientes circuitos de cable como ejemplos:

A)  $(50 + 43 + 30) \text{ m} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ m} = 126 \text{ m}$ , un total de 126 m para un dispositivo de seguridad de 16 A

E)  $(43 + 8 + 4 + 4) \text{ m} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ m} = 62 \text{ m}$ , un total de 62 m para un dispositivo de seguridad de 10 A

### Ejemplo: conexión para tuberías de 450 m



SD0000159

Artículo	Descripción
A	Punto de suministro 1
B	Punto de suministro 2
C	Punto de suministro 3
D	Terminación

El cable de tierra debe colocarse en la zanja para alimentar los puntos B y C. Los circuitos deben mantenerse separados entre sí, no protegidos por el mismo fusible (en este caso 3 x 16 A).

El cable de la tubería Supra PLUS es un cable antiheladas alimentado en paralelo. Los conductores no deben conectarse en los extremos del cable, ya que esto provocaría un cortocircuito en el cable.

Los extremos de los cables Supra PLUS (cada uno de 150 m) deben conectarse a un dispositivo terminal.

## Set de conexión S1, unión y tramo final Supra PLUS



IS-P0000278

Cable de alimentación - empalme del cable antiheladas y terminación del extremo. Cable antiheladas - empalme del cable antiheladas.

## Set de conexión S2, unión y tramo final Supra PLUS



IS-P0000279

Te para cable antiheladas y terminación del extremo del cable.

Cada paquete incluye instrucciones de instalación detalladas para el instalador y el electricista. Es importante familiarizarse con las instrucciones antes de llevar a cabo la instalación. Los paquetes no incluyen los racores de los tubos interiores.

## Dispositivos de protección contra sobrecorriente

- Fusible de 10 A o 16 A, lento
- Disyuntores (automáticos) de curva G o K
- Dispositivo de corriente residual

El circuito final que alimenta el cable antiheladas debe estar protegido con un dispositivo operado por corriente residual con una corriente de disparo de 30 mA.

## Dimensionamiento del cable de alimentación

Los cables de suministro que alimentan las tuberías Supra PLUS deben dimensionarse teniendo en cuenta las normativas generales, los valores nominales de los dispositivos de protección y las posibles pérdidas de tensión. La sección transversal y la estructura del cable deben seleccionarse y el cable debe instalarse de conformidad con la normativa, como sucede con cualquier otro dispositivo eléctrico. El área de la sección transversal del cable debe seleccionarse en función del valor nominal del dispositivo de protección.

## Unidad de control

El cable antiheladas de la tubería Supra PLUS se controla mediante una unidad de control incluida en el paquete de conexión y terminación. La unidad de control es un regulador electrónico diseñado para controlar la tubería de agua Supra PLUS equipada con cable antiheladas autorregulado. Incluye un interruptor principal con luz indicadora, que permite encender/apagar el cable.

La unidad de control tiene dos modos de funcionamiento diferentes: modo de control de termostato con sonda de temperatura, o modo de control de programador basado en un tiempo fijo. El método de control se puede seleccionar tirando del mando de control y girándolo al ajuste deseado. El modo de control de termostato se puede utilizar independientemente de si la tubería se ha instalado completamente enterrada o por encima del suelo.

El termostato controla el cable según la información de la sonda, lo que significa que las condiciones deben ser las mismas en toda la longitud de la tubería. Utilice el programador cuando las condiciones varíen a lo largo de la tubería. Elija los períodos de encendido según las condiciones imperantes.

## 4.3 Planificación de Ecoflex Supra Standard

### Planificación eléctrica

El sistema debe instalarse y protegerse de acuerdo con las normas de seguridad eléctrica vigentes. Para facilitar la planificación y el uso, cada circuito solo debe tener un tipo de cable conectado. Debido a la estructura de las conexiones paralelas, el cable antiheladas también funciona como posible cable de alimentación para ramales; por lo tanto, la red de tuberías puede constar de varios ramales. Se debe trazar un croquis de la instalación y planos técnicos para todas las instalaciones de cables antiheladas.

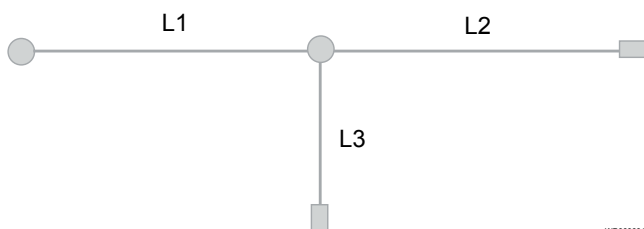
Los planos los elabora un planificador o contratista eléctrico cualificado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El plano técnico debe incluir la siguiente información: el tipo de cable antiheladas, su capacidad, longitud y ubicación en el lugar calefactado, el número de cables antiheladas de la instalación y la longitud y el tipo de cable de alimentación.

Las tuberías Supra Standard siempre se controlan mediante el termostato Uponor Ecoflex Supra Standard ETN4.

### Longitud del circuito

#### NOTA:

$L1 + L2 + L3 + 1,5 \text{ m} + 0,5 \text{ m} = L$ , longitud del circuito utilizada para determinar la opción de conexión correcta.



Se suman las longitudes de las tuberías. Añada 0,5 m tanto para la conexión como para la terminación y 1,5 m para cada ramificación. Además, añada cable suficiente para enrollarlo alrededor de fuentes adicionales de pérdida térmica (válvulas, puntos de entrada, etc.). En redes extensas, las líneas deben agruparse en circuitos de conexión adecuados para que el cable proporcione la potencia requerida por metro (W/m) (consulte las tablas de capacidad calorífica).

Se pueden controlar diferentes circuitos de conexión usando el mismo regulador si la salida total no excede la capacidad de carga máxima  $P = 6,400 \text{ W}$ . Cuando se controlan varios circuitos de control diferentes, la sonda se instala en uno de ellos. En este caso, todos los circuitos se controlan en función de la información proporcionada por esa sonda. Debe tenerse en cuenta si la potencia es suficiente para todos los circuitos en caso de que la temperatura varíe considerablemente de un circuito a otro.

### Ejemplo

Una tubería con una longitud total de 120 m y dimensiones de 32/90 se instala en un puente de tubería en el exterior en un lugar sometido a corrientes de aire frío, donde la temperatura de dimensionamiento debe ser de  $-50 \text{ }^\circ\text{C}$ . En este caso, la potencia requerida es de  $14 \text{ W/m}$ . La tensión de conexión se selecciona a  $230 \text{ V}$  y el cable es  $2 \times 0,48 \text{ W/m}$  (cable amarillo). Al conectar  $2 \times 0,48 \text{ W/m}$  en paralelo + Cu-retorno se consigue una potencia de  $15 \text{ W/m}$ .

### Protección

La longitud total de la tubería determina el número de circuitos de conexión independientes, el número de dispositivos de seguridad y su dimensionamiento. La protección se realiza mediante un fusible de  $10 \text{ A}$  o  $16 \text{ A}$ , un disyuntor de protección de línea (automático) de curva G o K y un dispositivo operado por corriente residual de  $30 \text{ mA}$ , también adecuado para su uso como dispositivo operado por corriente residual en tuberías que contienen fluidos inflamables.

### Piezas de conexión Supra Standard

El sistema Supra Standard contiene sets completos de conexión de cables para la conexión, ramificación y extensión de tuberías. Los sets no contienen los conectores válvula para los tubos interiores.

#### Conexión, extensión y terminación; set de conexión S1, unión y tramo final

- Termostato Uponor Ecoflex Supra Standard ETN4
- Piezas eléctricas necesarias
- Tapones terminales

#### Ramificación en T, extensión y terminación; set de conexión S2, unión y tramo final

- Canaleta de aislamiento con te de ramificación
- Piezas eléctricas necesarias

Las instrucciones detalladas tanto para el instalador como para el electricista se facilitan en manuales de instalación separados que se pueden descargar de la Web Uponor.

### Dimensionamiento del cable de alimentación

Los cables de alimentación para las tuberías Uponor Ecoflex Supra Standard deben dimensionarse teniendo en cuenta la normativa general, el dimensionamiento de los dispositivos de seguridad y las posibles caídas de tensión. La selección e instalación de la sección y estructura del cable debe realizarse de acuerdo con la normativa, como sucede con el resto de equipos eléctricos. La sección transversal del cable debe seleccionarse de acuerdo con la tensión nominal del dispositivo de seguridad.

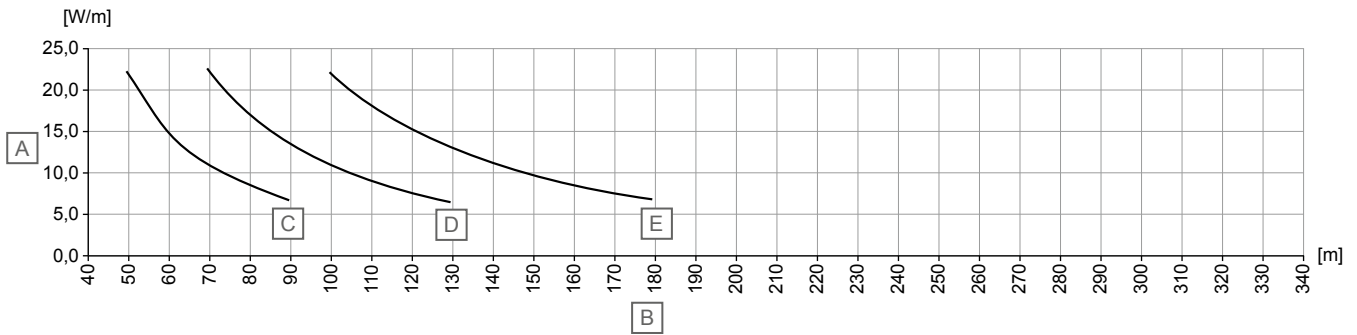
### Funcionamiento, mantenimiento y reparación de tuberías

La temperatura máxima permitida de funcionamiento continuo del cable antiheladas es de  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  y no debe superarse. El cable antiheladas no requiere mantenimiento. El cable antiheladas debe desconectarse y protegerse de daños mecánicos durante cualquier

reparación de la tubería. Después de las reparaciones, se debe completar un nuevo registro de prueba.

## Tablas de capacidad calorífica

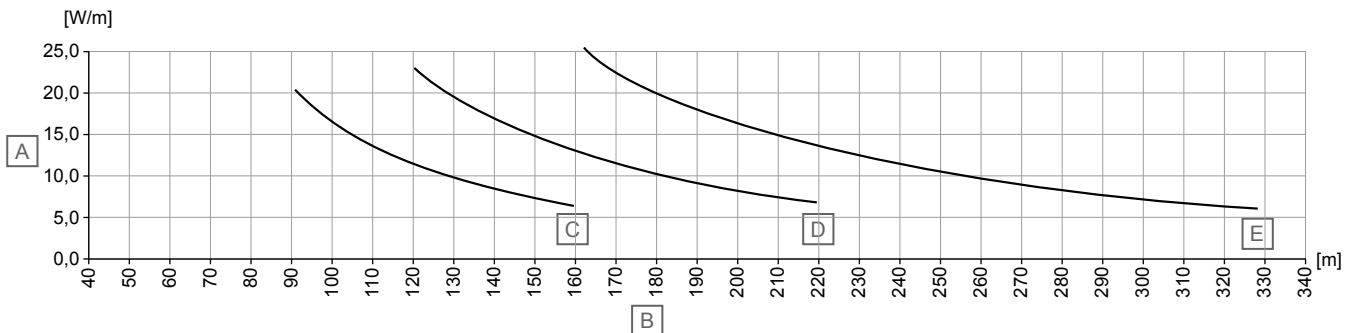
### Cable amarillo 2 x 0,48 Ω/m + Cu, 230 V



D10000143

Artículo	Descripción
A	Capacidad [W/m]
B	Longitud del cable [m]
C	2 x 0,48 Ω/m serie
D	0,48 Ω/m + Retorno Cu
E	2 x 0,48 Ω/m paralelo + Retorno Cu

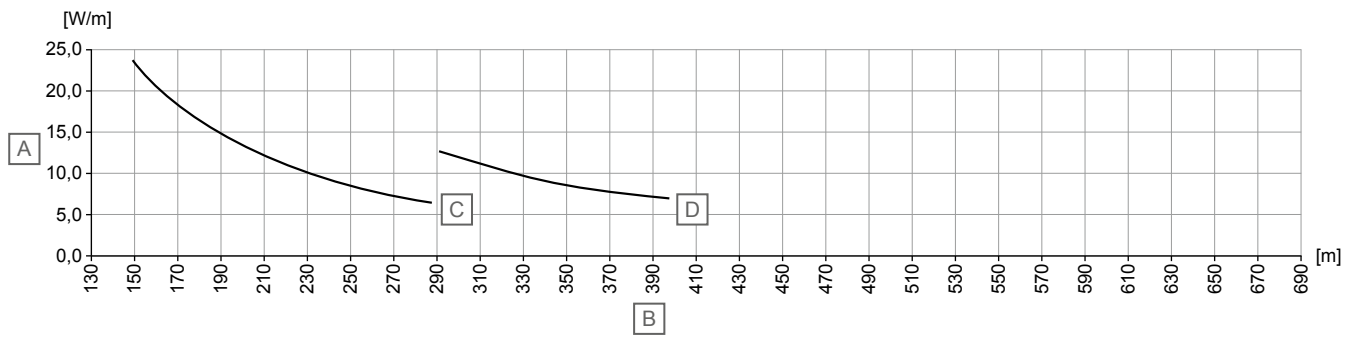
### Cable amarillo 2 x 0,48 Ω/m + Cu, 400 V



D10000144

Artículo	Descripción
A	Capacidad [W/m]
B	Longitud del cable [m]
C	2 x 0,48 Ω/m serie
D	0,48 Ω/m + Retorno Cu
E	2 x 0,48 Ω/m paralelo + Retorno Cu

## Cable blanco 2 x 0,05 Ω/m + Cu, 230 V



D0000145

Artículo	Descripción
A	Capacidad [W/m]
B	Longitud del cable [m]
C	2 x 0,05 Ω/m serie
D	0,05 Ω/m + Retorno Cu

## Cable blanco 2 x 0,05 Ω/m + Cu, 400 V



D0000146

Artículo	Descripción
A	Capacidad [W/m]
B	Longitud del cable [m]
C	2 x 0,05 Ω/m serie
D	0,05 Ω/m + Retorno Cu



# 5 Dimensionamiento

## 5.1 Diagrama de dimensionamiento de calefacción

En comparación con las tuberías de acero, se puede permitir una pérdida de presión por metro considerablemente mayor en las tuberías plásticas para calefacción, ya que no hay riesgo de erosión. En el diagrama, se ha oscurecido el área recomendada.

El diagrama incluye valores nominales de  $\Delta\theta$  20, 25, 30 y 45 para la diferencia de temperatura entre la impulsión y el retorno. El tamaño de la tubería también se puede seleccionar en función del caudal másico, que se puede calcular utilizando la siguiente fórmula.

$$\dot{m} = \frac{Q}{\Delta\theta \cdot C_p}$$

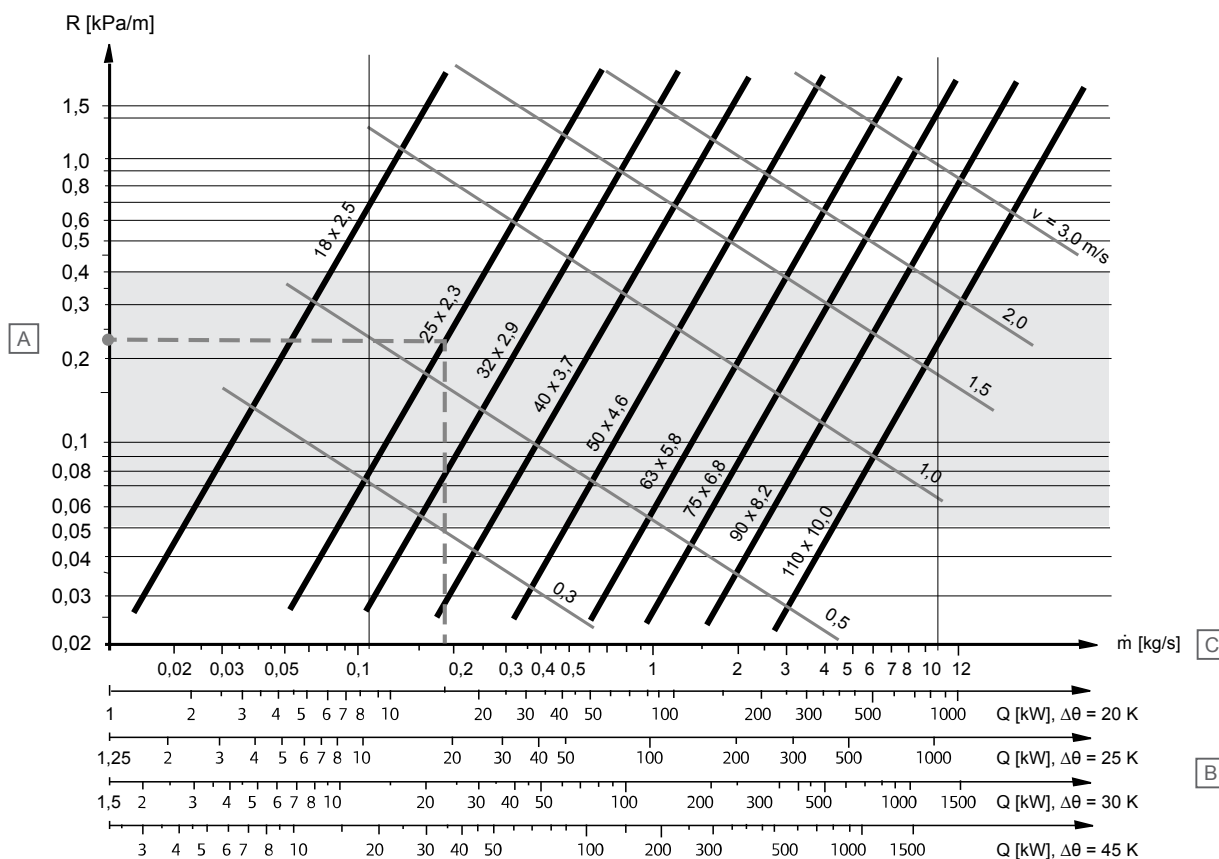
donde:

$\dot{m}$  = caudal másico en kg/s

$Q$  = potencia de calefacción en kW

$\Delta\theta$  = diferencia de temperatura en K

$c_p$  = capacidad de calor específico del agua, de 4,19 kJ/kgK



Artículo	Descripción
A	Resistencia a la fricción de la tubería $R$ [kPa/m]
B	Potencia de calefacción $Q$ [kW] a una diferencia de temperatura dada de $\Delta\theta$ [K]
C	Caudal másico $\dot{m}$ [kg / s]

El diagrama se basa en:

- Temperatura del agua a +55 °C.
- La pérdida de presión incluye un 20 % de resistencia a la fricción adicional para los accesorios.
- Factor de suavidad de tubería de PE-X de 0,0005 mm.

### Requisitos aproximados de potencia de calentamiento [W/m<sup>3</sup>]

	Vivienda unifamiliar	Vivienda adosada	Edificio de pisos
Nuevo	12 – 18	12 – 18	10 – 16
Anterior	18 – 26	18 – 26	16 – 23

### Ejemplo de dimensionamiento

La tarea consiste en seleccionar las tuberías para calefacción y la sala de calderas.

La superficie del edificio es de 300 m<sup>2</sup> y la altura de la sala es de 2,9 m. El edificio tiene calefacción por radiadores normal con temperatura de impulsión del agua de  $\vartheta_r = +70$  °C y del agua de retorno de  $\vartheta_r = +40$  °C.

### Paso 1

Determine el requisito de potencia de calefacción (el volumen del edificio multiplicado por el requisito de capacidad específica).

$$F = 300 \text{ m}^3 \times 2,9 \text{ m} \times 25 \text{ W/m}^3 = 21750 \text{ W} \approx 22 \text{ kW}$$

### Paso 2

Determine el eje  $\Delta\theta$  o el caudal másico correcto.

$$\Delta\theta = (\theta_r - \theta_e) = 30 \text{ K}$$

### Paso 3

Seleccione el tamaño de tubería correcto del área de pérdida de presión recomendada que se muestra en la imagen.

$$\Delta\theta = 30 \text{ K y } Q = 22 \text{ kW} \Rightarrow \text{Tamaño de tubería } \varnothing 25/20,4 \text{ mm}$$

## 5.2 Tabla de dimensionamiento para tubería para calefacción, PN 6 (SDR 11)

Difusión										
$\Delta\theta = 10 \text{ K}$	$\Delta\theta = 15 \text{ K}$	$\Delta\theta = 20 \text{ K}$	$\Delta\theta = 25 \text{ K}$	$\Delta\theta = 30 \text{ K}$	$\Delta\theta = 35 \text{ K}$	$\Delta\theta = 40 \text{ K}$	Caudal másico m	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$
10 kW	15 kW	<b>20 kW</b>	25 kW	30 kW	35 kW	40 kW	860 kg/h	25/20,4 0,3016 kPa/m 0,740 m/s	32/26,2 0,0909 kPa/m 0,449 m/s	40/32,6 0,0319 kPa/m 0,290 m/s
20 kW	30 kW	<b>40 kW</b>	50 kW	60 kW	70 kW	80 kW	1720 kg/h	32/26,2 0,3157 kPa/m 0,897 m/s	40/32,6 0,1106 kPa/m 0,579 m/s	50/40,8 0,0377 kPa/m 0,370 m/s
30 kW	45 kW	<b>60 kW</b>	75 kW	90 kW	105 kW	120 kW	2581 kg/h	32/26,2 0,6553 kPa/m 1,346 m/s	40/32,6 0,2294 kPa/m 0,869 m/s	50/40,8 0,0782 kPa/m 0,555 m/s
40 kW	60 kW	<b>80 kW</b>	100 kW	120 kW	140 kW	160 kW	3441 kg/h	40/32,6 0,3853 kPa/m 1,159 m/s	50/40,8 0,1312 kPa/m 0,740 m/s	63/51,4 0,0433 kPa/m 0,466 m/s
50 kW	75 kW	<b>100 kW</b>	125 kW	150 kW	175 kW	200 kW	4301 kg/h	50/40,8 0,1961 kPa/m 0,925 m/s	63/51,4 0,0647 kPa/m 0,583 m/s	75/61,4 0,0276 kPa/m 0,408 m/s
60 kW	90 kW	<b>120 kW</b>	150 kW	180 kW	210 kW	240 kW	5161 kg/h	50/40,8 0,2725 kPa/m 1,110 m/s	63/51,4 0,0899 kPa/m 0,699 m/s	75/61,4 0,0383 kPa/m 0,490 m/s
70 kW	105 kW	<b>140 kW</b>	175 kW	210 kW	245 kW	280 kW	6022 kg/h	50/40,8 0,3599 kPa/m 1,295 m/s	63/51,4 0,1186 kPa/m 0,816 m/s	75/61,4 0,0505 kPa/m 0,572 m/s
80 kW	120 kW	<b>160 kW</b>	200 kW	240 kW	280 kW	320 kW	6882 kg/h	63/51,4 0,1510 kPa/m 0,932 m/s	75/61,4 0,0643 kPa/m 0,653 m/s	90/73,6 0,0269 kPa/m 0,455 m/s
90 kW	135 kW	<b>180 kW</b>	225 kW	270 kW	315 kW	360 kW	7742 kg/h	63/51,4 0,1867 kPa/m 1,049 m/s	75/61,4 0,0795 kPa/m 0,735 m/s	90/73,6 0,0333 kPa/m 0,512 m/s
100 kW	150 kW	<b>200 kW</b>	250 kW	300 kW	350 kW	400 kW	8602 kg/h	63/51,4 0,2259 kPa/m 1,165 m/s	75/61,4 0,0961 kPa/m 0,817 m/s	90/73,6 0,0402 kPa/m 0,568 m/s
110 kW	165 kW	<b>220 kW</b>	275 kW	330 kW	385 kW	440 kW	9462 kg/h	63/51,4 0,2684 kPa/m 1,282 m/s	75/61,4 0,1142 kPa/m 0,898 m/s	90/73,6 0,0478 kPa/m 0,625 m/s
120 kW	180 kW	<b>240 kW</b>	300 kW	360 kW	420 kW	480 kW	10323 kg/h	75/61,4 0,1336 kPa/m 0,980 m/s	90/73,6 0,0559 kPa/m 0,682 m/s	110/90,0 0,0213 kPa/m 0,456 m/s

Difusión										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Caudal másico $\dot{m}$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$
130 kW	195 kW	<b>260 kW</b>	325 kW	390 kW	455 kW	520 kW	11183 kg/h	75/61,4 0,1544 kPa/m 1,062 m/s	90/73,6 0,0646 kPa/m 0,739 m/s	110/90,0 0,0246 kPa/m 0,494 m/s
140 kW	210 kW	<b>280 kW</b>	350 kW	420 kW	490 kW	560 kW	12043 kg/h	75/61,4 0,1766 kPa/m 1,143 m/s	90/73,6 0,0739 kPa/m 0,796 m/s	110/90,0 0,0281 kPa/m 0,532 m/s
150 kW	225 kW	<b>300 kW</b>	375 kW	450 kW	525 kW	600 kW	12903 kg/h	75/61,4 0,2000 kPa/m 1,225 m/s	90/73,6 0,0837 kPa/m 0,853 m/s	110/90,0 0,0318 kPa/m 0,570 m/s
160 kW	240 kW	<b>320 kW</b>	400 kW	480 kW	560 kW	640 kW	13763 kg/h	75/61,4 0,2248 kPa/m 1,307 m/s	90/73,6 0,0940 kPa/m 0,909 m/s	110/90,0 0,0358 kPa/m 0,608 m/s
170 kW	255 kW	<b>340 kW</b>	425 kW	510 kW	595 kW	680 kW	14624 kg/h	90/73,6 0,1049 kPa/m 0,966 m/s	110/90,0 0,0399 kPa/m 0,646 m/s	125/102,0 0,0217 kPa/m 0,501 m/s
180 kW	270 kW	<b>360 kW</b>	450 kW	540 kW	630 kW	720 kW	15484 kg/h	90/73,6 0,1164 kPa/m 1,023 m/s	110/90,0 0,0442 kPa/m 0,684 m/s	125/102,0 0,0240 kPa/m 0,531 m/s
190 kW	285 kW	<b>380 kW</b>	475 kW	570 kW	665 kW	760 kW	16344 kg/h	90/73,6 0,1283 kPa/m 1,080 m/s	110/90,0 0,0488 kPa/m 0,722 m/s	125/102,0 0,0265 kPa/m 0,560 m/s
200 kW	300 kW	<b>400 kW</b>	500 kW	600 kW	700 kW	800 kW	17204 kg/h	90/73,6 0,1408 kPa/m 1,137 m/s	110/90,0 0,0535 kPa/m 0,760 m/s	125/102,0 0,0290 kPa/m 0,590 m/s
210 kW	315 kW	<b>420 kW</b>	525 kW	630 kW	735 kW	840 kW	18065 kg/h	90/73,6 0,1538 kPa/m 1,194 m/s	110/90,0 0,0584 kPa/m 0,798 m/s	125/102,0 0,0317 kPa/m 0,619 m/s
220 kW	330 kW	<b>440 kW</b>	550 kW	660 kW	770 kW	880 kW	18925 kg/h	90/73,6 0,1673 kPa/m 1,251 m/s	110/90,0 0,0636 kPa/m 0,836 m/s	125/102,0 0,0345 kPa/m 0,649 m/s
230 kW	345 kW	<b>460 kW</b>	575 kW	690 kW	805 kW	920 kW	19785 kg/h	90/73,6 0,1813 kPa/m 1,307 m/s	110/90,0 0,0689 kPa/m 0,874 m/s	125/102,0 0,0374 kPa/m 0,678 m/s
240 kW	360 kW	<b>480 kW</b>	600 kW	720 kW	840 kW	960 kW	20640 kg/h	110/90,0 0,0744 kPa/m 0,912 m/s	125/102,0 0,0404 kPa/m 0,708 m/s	-
250 kW	375 kW	<b>500 kW</b>	625 kW	750 kW	875 kW	1000 kW	21505 kg/h	110/90,0 0,0801 kPa/m 0,950 m/s	125/102,0 0,0435 kPa/m 0,737 m/s	-
260 kW	390 kW	<b>520 kW</b>	650 kW	780 kW	910 kW	1040 kW	22366 kg/h	110/90,0 0,0860 kPa/m 0,988 m/s	125/102,0 0,0467 kPa/m 0,766 m/s	-
270 kW	405 kW	<b>540 kW</b>	675 kW	810 kW	945 kW	1080 kW	23220 kg/h	110/90,0 0,0921 kPa/m 1,026 m/s	125/102,0 0,0500 kPa/m 0,796 m/s	-
280 kW	420 kW	<b>560 kW</b>	700 kW	840 kW	980 kW	1120 kW	24086 kg/h	110/90,0 0,0984 kPa/m 1,064 m/s	125/102,0 0,0534 kPa/m 0,825 m/s	-

Difusión										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Caudal másico $\dot{m}$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$
290 kW	435 kW	<b>580 kW</b>	725 kW	870 kW	1015 kW	1160 kW	24946 kg/h	110/90,0 0,1048 kPa/m 1,102 m/s	125/102,0 0,0569 kPa/m 0,855 m/s	-
300 kW	450 kW	<b>600 kW</b>	750 kW	900 kW	1050 kW	1200 kW	25806 kg/h	110/90,0 0,1115 kPa/m 1,140 m/s	125/102,0 0,0605 kPa/m 0,884 m/s	-
310 kW	465 kW	<b>620 kW</b>	775 kW	930 kW	1085 kW	1240 kW	26667 kg/h	110/90,0 0,1183 kPa/m 1,178 m/s	125/102,0 0,0642 kPa/m 0,914 m/s	-
320 kW	480 kW	<b>640 kW</b>	800 kW	960 kW	1120 kW	1280 kW	27527 kg/h	110/90,0 0,1253 kPa/m 1,216 m/s	125/102,0 0,0680 kPa/m 0,943 m/s	-
330 kW	495 kW	<b>660 kW</b>	825 kW	990 kW	1155 kW	1320 kW	28387 kg/h	110/90,0 0,1325 kPa/m 1,254 m/s	125/102,0 0,0719 kPa/m 0,973 m/s	-
340 kW	510 kW	<b>680 kW</b>	850 kW	1020 kW	1190 kW	1360 kW	29247 kg/h	110/90,0 0,1398 kPa/m 1,292 m/s	125/102,0 0,0759 kPa/m 1,002 m/s	-
350 kW	525 kW	<b>700 kW</b>	875 kW	1050 kW	1225 kW	1400 kW	30108 kg/h	125/102,0 0,0799 kPa/m 1,032 m/s	-	-
360 kW	540 kW	<b>720 kW</b>	900 kW	1080 kW	1260 kW	1440 kW	30968 kg/h	125/102,0 0,0841 kPa/m 1,061 m/s	-	-
370 kW	555 kW	<b>740 kW</b>	925 kW	1110 kW	1295 kW	1480 kW	31828 kg/h	125/102,0 0,0884 kPa/m 1,091 m/s	-	-
380 kW	570 kW	<b>760 kW</b>	950 kW	1140 kW	1330 kW	1520 kW	32688 kg/h	125/102,0 0,0928 kPa/m 1,120 m/s	-	-
390 kW	585 kW	<b>780 kW</b>	975 kW	1170 kW	1365 kW	1560 kW	33548 kg/h	125/102,0 0,0973 kPa/m 1,150 m/s	-	-
400 kW	600 kW	<b>800 kW</b>	1000 kW	1200 kW	1400 kW	1600 kW	34409 kg/h	125/102,0 0,1018 kPa/m 1,179 m/s	-	-
410 kW	615 kW	<b>820 kW</b>	1025 kW	1230 kW	1435 kW	1640 kW	35269 kg/h	125/102,0 0,1065 kPa/m 1,209 m/s	-	-
420 kW	630 kW	<b>840 kW</b>	1050 kW	1260 kW	1470 kW	1680 kW	36129 kg/h	125/102,0 0,1112 kPa/m 1,238 m/s	-	-
430 kW	645 kW	<b>860 kW</b>	1075 kW	1290 kW	1505 kW	1720 kW	36989 kg/h	125/102,0 0,1161 kPa/m 1,268 m/s	-	-

Difusión										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Caudal másico $\dot{m}$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$
440 kW	660 kW	<b>880 kW</b>	1100 kW	1320 kW	1540 kW	1760 kW	37849 kg/h	125/102,0 0,1210 kPa/m 1,297 m/s	-	-
450 kW	675 kW	<b>900 kW</b>	1125 kW	1350 kW	1575 kW	1800 kW	38710 kg/h	125/102,0 0,1261 kPa/m 1,327 m/s	-	-

### 5.3 Tabla de dimensionamiento rápido para tubería para calefacción, PN 10 (SDR 7,4)

Difusión										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Caudal másico $\dot{m}$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$
10 kW	15 kW	<b>20 kW</b>	25 kW	30 kW	35 kW	40 kW	860 kg/h	25/18 0,5498 kPa/m 0,950 m/s	32/23,2 0,1628 kPa/m 0,572 m/s	40/29 0,0558 kPa/m 0,366 m/s
20 kW	30 kW	<b>40 kW</b>	50 kW	60 kW	70 kW	80 kW	1720 kg/h	32/23,2 0,5660 kPa/m 1,144 m/s	40/29 0,1939 kPa/m 0,732 m/s	50/36,2 0,0669 kPa/m 0,470 m/s
30 kW	45 kW	<b>60 kW</b>	75 kW	90 kW	105 kW	120 kW	2581 kg/h	40/29 0,4024 kPa/m 1,098 m/s	50/36,2 0,1388 kPa/m 0,705 m/s	63/45,8 0,0449 kPa/m 0,440 m/s
40 kW	60 kW	<b>80 kW</b>	100 kW	120 kW	140 kW	160 kW	3441 kg/h	50/36,2 0,2330 kPa/m 0,940 m/s	63/45,8 0,0753 kPa/m 0,587 m/s	75/54,4 0,0330 kPa/m 0,416 m/s
50 kW	75 kW	<b>100 kW</b>	125 kW	150 kW	175 kW	200 kW	4301 kg/h	50/36,2 0,3484 kPa/m 1,175 m/s	63/45,8 0,1126 kPa/m 0,734 m/s	75/54,4 0,0493 kPa/m 0,520 m/s
60 kW	90 kW	<b>120 kW</b>	150 kW	180 kW	210 kW	240 kW	5161 kg/h	63/45,8 0,1564 kPa/m 0,881 m/s	75/54,4 0,0684 kPa/m 0,624 m/s	90/65,4 0,0283 kPa/m 0,432 m/s
70 kW	105 kW	<b>140 kW</b>	175 kW	210 kW	245 kW	280 kW	6022 kg/h	63/45,8 0,2065 kPa/m 1,028 m/s	75/54,4 0,0903 kPa/m 0,728 m/s	90/65,4 0,0373 kPa/m 0,504 m/s
80 kW	120 kW	<b>160 kW</b>	200 kW	240 kW	280 kW	320 kW	6882 kg/h	63/45,8 0,2628 kPa/m 1,174 m/s	75/54,4 0,1150 kPa/m 0,832 m/s	90/65,4 0,0475 kPa/m 0,576 m/s
90 kW	135 kW	<b>180 kW</b>	225 kW	270 kW	315 kW	360 kW	7742 kg/h	63/45,8 0,3251 kPa/m 1,321 m/s	75/54,4 0,1422 kPa/m 0,936 m/s	90/65,4 0,0587 kPa/m 0,648 m/s
100 kW	150 kW	<b>200 kW</b>	250 kW	300 kW	350 kW	400 kW	8602 kg/h	75/54,4 0,1720 kPa/m 1,040 m/s	90/65,4 0,0710 kPa/m 0,720 m/s	110/79,8 0,0273 kPa/m 0,484 m/s
110 kW	165 kW	<b>220 kW</b>	275 kW	330 kW	385 kW	440 kW	9462 kg/h	75/54,4 0,2043 kPa/m 1,145 m/s	90/65,4 0,0843 kPa/m 0,792 m/s	110/79,8 0,0324 kPa/m 0,532 m/s



Difusión										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Caudal másico $\dot{m}$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$	Tipo de tubería/ $\Delta p/v$
120 kW	180 kW	<b>240 kW</b>	300 kW	360 kW	420 kW	480 kW	10323 kg/h	75/54,4 0,2391 kPa/m 1,249 m/s	90/65,4 0,0987 kPa/m 0,864 m/s	110/79,8 0,0379 kPa/m 0,580 m/s
130 kW	195 kW	<b>260 kW</b>	325 kW	390 kW	455 kW	520 kW	11183 kg/h	75/54,4 0,2763 kPa/m 1,353 m/s	90/65,4 0,1140 kPa/m 0,936 m/s	110/79,8 0,0438 kPa/m 0,629 m/s
140 kW	210 kW	<b>280 kW</b>	350 kW	420 kW	490 kW	560 kW	12043 kg/h	90/65,4 0,1303 kPa/m 1,008 m/s	110/79,8 0,0501 kPa/m 0,677 m/s	-
150 kW	225 kW	<b>300 kW</b>	375 kW	450 kW	525 kW	600 kW	12903 kg/h	90/65,4 0,1477 kPa/m 1,080 m/s	110/79,8 0,0567 kPa/m 0,725 m/s	-
160 kW	240 kW	<b>320 kW</b>	400 kW	480 kW	560 kW	640 kW	13763 kg/h	90/65,4 0,1659 kPa/m 1,152 m/s	110/79,8 0,0637 kPa/m 0,774 m/s	-
170 kW	255 kW	<b>340 kW</b>	425 kW	510 kW	595 kW	680 kW	14624 kg/h	90/65,4 0,1852 kPa/m 1,224 m/s	110/79,8 0,0711 kPa/m 0,822 m/s	-
180 kW	270 kW	<b>360 kW</b>	450 kW	540 kW	630 kW	720 kW	15484 kg/h	90/65,4 0,2054 kPa/m 1,296 m/s	110/79,8 0,0789 kPa/m 0,870 m/s	-
190 kW	285 kW	<b>380 kW</b>	475 kW	570 kW	665 kW	760 kW	16344 kg/h	110/79,8 0,0870 kPa/m 0,919 m/s	-	-
200 kW	300 kW	<b>400 kW</b>	500 kW	600 kW	700 kW	800 kW	17204 kg/h	110/79,8 0,0954 kPa/m 0,967 m/s	-	-
210 kW	315 kW	<b>420 kW</b>	525 kW	630 kW	735 kW	840 kW	18065 kg/h	110/79,8 0,1042 kPa/m 1,015 m/s	-	-
220 kW	330 kW	<b>440 kW</b>	550 kW	660 kW	770 kW	880 kW	18925 kg/h	110/79,8 0,1134 kPa/m 1,064 m/s	-	-
230 kW	345 kW	<b>460 kW</b>	575 kW	690 kW	805 kW	920 kW	19785 kg/h	110/79,8 0,1229 kPa/m 1,112 m/s	-	-
240 kW	360 kW	<b>480 kW</b>	600 kW	720 kW	840 kW	960 kW	20640 kg/h	110/79,8 0,1327 kPa/m 1,160 m/s	-	-
250 kW	375 kW	<b>500 kW</b>	625 kW	750 kW	875 kW	1000 kW	21505 kg/h	110/79,8 0,1429 kPa/m 1,209 m/s	-	-
260 kW	390 kW	<b>520 kW</b>	650 kW	780 kW	910 kW	1040 kW	22366 kg/h	110/79,8 0,1534 kPa/m 1,257 m/s	-	-
270 kW	405 kW	<b>540 kW</b>	675 kW	810 kW	945 kW	1080 kW	23220 kg/h	110/79,8 0,1643 kPa/m 1,306 m/s	-	-

## 5.4 Tablas de calor perdido

Las cifras de calor perdido de las siguientes tablas se han calculado usando la simulación CFD (Computational Fluid Dynamics) con las condiciones y los parámetros indicados en EN 15632-1 y EN 13941-1.

Para tuberías Single, las tablas muestran el calor perdido de una tubería. Para obtener el calor perdido total, sume el calor perdido de impulsión y retorno.

Las tablas de las tuberías Twin y Quattro muestran el calor perdido de la tubería completa (impulsión y retorno/recirculación).

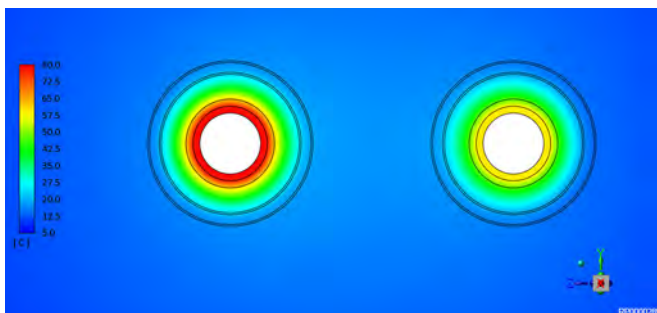
### Condiciones de cálculo

Instalación de tuberías, tuberías Single	2-Tubería
Distancia entre tuberías, tuberías Single (A)	0,1 m
Instalación de tuberías, tuberías Twin y Quattro	1-Tubería
Profundidad de zanja (H)	0,8 m
Conductividad térmica, suelo $\lambda_{\text{suelo}}$	1,0 W/m·K
Conductividad térmica, VIP ( $\lambda_{50, \text{COP}}$ )	0,0042 W/(m·K)
Conductividad térmica, espuma de PEX ( $\lambda_{50}$ )	0,0410 W/(m·K)
Conductividad térmica, tubería de PEX	0,4000 W/(m·K)
Conductividad térmica, carcasa exterior de PE	0,4000 W/(m·K)

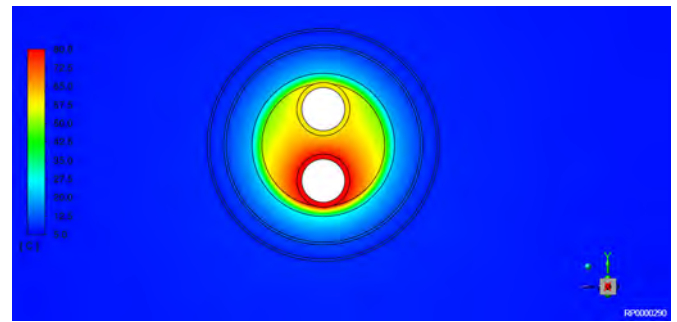
### Símbolos del cálculo de calor perdido

- $q$  = Pérdida térmica [W/m]
- $U$  = Coeficiente pérdida térmica [W/m·K]
- $\Delta\vartheta$  = Diferencia de temperatura entre la temperatura media del fluido y el terreno [K]
- $\vartheta_{\text{av}}$  = Temperatura media del fluido [°C]
- $\vartheta_f$  = Temperatura de impulsión [°C]
- $\vartheta_r$  = Temperatura de retorno [°C]
- $\vartheta_g$  = Temperatura del terreno [°C]

### Flujo de calor en instalación de 2 tuberías



### Flujo de calor en instalación de tubería Twin



### Cálculo de pérdidas térmicas

$q = U \cdot \Delta\vartheta$  [W/m], donde

$\Delta\vartheta = \vartheta_{\text{av}} - \vartheta_g$  [K]

$\vartheta_{\text{av}} = \frac{1}{2} \cdot (\vartheta_f + \vartheta_r)$  [°C]

Para las tuberías Ecoflex Quattro,  $\vartheta_{\text{av}}$  se calcula como el promedio de las cuatro tuberías de servicio para calefacción y agua caliente sanitaria.

### Ejemplo de lectura de la tabla de calor perdido

Temperatura de impulsión:  $\vartheta_f = 80$  °C

Temperatura de retorno:  $\vartheta_r = 60$  °C

Temperatura del suelo:  $\vartheta_g = 10$  °C

$\vartheta_{\text{av}} = \frac{1}{2} \cdot (80 \text{ °C} + 60 \text{ °C}) = 70$  °C

$\Delta\vartheta = \vartheta_{\text{av}} - \vartheta_g = 70 \text{ °C} - 10 \text{ °C} = 60$  K

### Instalación de 2 tubos, ejemplo de Ecoflex VIP Thermo Single 63/140

Calor perdido de una tubería:

$q = 8,3$  W/m (de la tabla)

Calor perdido para impulsión y retorno:

$q = 2 \times 8,3 \text{ W/m} = 16,6 \text{ W/m}$

### Instalación de tubería Twin: ejemplo de Ecoflex VIP Thermo Twin 63/200

Calor perdido de impulsión y retorno:

$q = 12,7 \text{ W/m}$  (de la tabla)

### Ecoflex VIP Thermo Single PN 6

Tipo	Calor perdido $q$ [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\vartheta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
40/140	3,0	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9
50/140	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2
63/140	4,1	5,5	6,9	8,3	9,7	11,1
75/140	4,9	6,5	8,1	9,8	11,4	13,0
90/175	5,0	6,6	8,3	10,0	11,6	13,3
110/175	6,3	8,4	10,5	12,5	14,6	16,7
125/200	6,4	8,6	10,7	12,9	15,0	17,2
140/200	7,6	10,1	12,7	15,2	17,7	20,3
160/250	7,4	9,9	12,3	14,8	17,3	19,8

## Ecoflex VIP Thermo Twin PN 6

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2 x 25/140	3,7	4,9	6,1	7,3	8,5	9,8
2 x 32/140	4,4	5,8	7,3	8,7	10,2	11,6
2 x 40/175	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7	12,3
2 x 50/175	5,6	7,4	9,3	11,1	13,0	14,8
2 x 63/200	6,4	8,5	10,6	12,7	14,8	16,9
2 x 75/250	6,7	8,9	11,1	13,3	15,6	17,8

## Ecoflex Thermo Single PN 6

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25/140	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2
32/140	4,9	6,5	8,1	9,7	11,4	13,0
40/175	4,8	6,5	8,1	9,7	11,3	12,9
50/175	5,6	7,5	9,4	11,3	13,2	15,0
63/175	6,8	9,0	11,3	13,6	15,8	18,1
75/200	7,0	9,3	11,6	14,0	16,3	18,6
90/200	8,4	11,2	13,9	16,7	19,5	22,3
110/200	10,7	14,3	17,8	21,4	24,9	28,5

## Ecoflex Thermo Single PN 10

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
40/175	4,8	6,4	8,0	9,6	11,2	12,8
50/175	5,6	7,5	9,3	11,2	13,0	14,9
63/175	6,7	9,0	11,2	13,4	15,7	17,9
75/200	6,9	9,2	11,5	13,8	16,1	18,4
90/200	8,3	11,0	13,8	16,5	19,3	22,0
110/200	10,5	14,0	17,5	21,0	24,5	28,0

## Ecoflex Thermo Twin PN 6

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2 x 25/175	5,8	7,7	9,7	11,6	13,5	15,5
2 x 32/175	6,9	9,2	11,5	13,8	16,1	18,4
2 x 40/175	8,6	11,4	14,3	17,1	20,0	22,9
2 x 50/200	9,1	12,1	15,2	18,2	21,2	24,3
2 x 63/200	12,8	17,0	21,3	25,6	29,8	34,1

## Ecoflex Thermo Mini PN 6

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25/68	6,9	9,2	11,4	13,7	16,0	18,3
32/68	8,8	11,7	14,7	17,6	20,6	23,5

## Ecoflex Thermo Twin HP PN 6

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2 x 32-2x 32/140	10,4	13,9	17,3	20,8	24,3	27,7
2 x 40-2x 32/175	11,3	15,0	18,8	22,5	26,3	30,1

## Ecoflex Varia Single PN 6

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25/90	5,2	6,9	8,6	10,3	12,1	13,8
32/90	6,2	8,3	10,3	12,4	14,5	16,5
40/140	5,7	7,6	9,5	11,3	13,2	15,1
50/140	6,8	9,0	11,3	13,6	15,8	18,1
63/140	8,5	11,4	14,2	17,0	19,9	22,7
75/175	8,0	10,7	13,4	16,0	18,7	21,4
90/175	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4
110/175	13,3	17,7	22,2	26,6	31,0	35,5
125/200	13,0	17,3	21,7	26,0	30,3	34,6

## Ecoflex Varia Twin PN 6

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2 x 25/140	7,1	9,4	11,8	14,2	16,5	18,9
2 x 32/140	8,8	11,7	14,7	17,6	20,5	23,5
2 x 40/140	11,9	15,9	19,9	23,9	27,8	31,8
2 x 50/175	11,1	14,9	18,6	22,3	26,0	29,7

## Ecoflex VIP Aqua Single PN 10

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
40/140	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,8
50/140	3,4	4,6	5,7	6,9	8,0	9,2
63/140	4,1	5,5	6,9	8,2	9,6	11,0
75/140	4,8	6,5	8,1	9,7	11,3	12,9
90/175	4,9	6,6	8,2	9,9	11,5	13,2
110/175	6,2	8,3	10,4	12,4	14,5	16,6

## Ecoflex VIP Aqua Twin PN 10

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25-20/140	3,5	4,7	5,9	7,1	8,3	9,5
32-20/140	3,7	5,0	6,2	7,5	8,7	10,0
40-25/140	4,4	5,9	7,4	8,9	10,3	11,8
50-32/175	4,7	6,3	7,9	9,5	11,0	12,6
63-40/200	5,1	6,8	8,5	10,3	12,0	13,7

## Ecoflex Aqua Single PN 10

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25/140	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2
28/175	4,5	5,9	7,4	8,9	10,4	11,9
32/140	4,8	6,4	8,1	9,7	11,3	12,9
40/175	4,8	6,4	8,0	9,6	11,2	12,8
50/175	5,6	7,5	9,3	11,2	13,0	14,9
63/175	6,7	9,0	11,2	13,4	15,7	17,9

## Ecoflex Aqua Twin PN 10

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25-20/140	6,7	8,9	11,1	13,3	15,6	17,8
25-25/175	5,8	7,7	9,6	11,6	13,5	15,4
28-18/140	6,8	9,1	11,4	13,7	15,9	18,2
28-22/140	7,1	9,5	11,8	14,2	16,6	18,9
32-18/175	5,9	7,9	9,9	11,9	13,8	15,8
32-20/175	6,0	7,9	9,9	11,9	13,9	15,9
32-22/175	6,3	8,5	10,6	12,7	14,8	16,9
32-25/175	6,5	8,7	10,8	13,0	15,2	17,3
32-28/175	6,7	8,9	11,1	13,3	15,5	17,8
40-25/175	7,0	9,4	11,7	14,1	16,4	18,8
40-28/175	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2
40-32/175	7,9	10,6	13,2	15,9	18,5	21,2
50-25/175	8,5	11,3	14,1	16,9	19,7	22,5
50-32/175	8,9	11,8	14,8	17,8	20,7	23,7
50-40/200	8,4	11,2	14,0	16,7	19,5	22,3
50-50/200	9,0	12,0	15,0	18,0	21,1	24,1

## Ecoflex Quattro PN 6 + PN 10

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2 x 25-28-18/175	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6
2 x 25-25-20/175	8,0	10,6	13,3	16,0	18,6	21,3
2 x 25-2 x 25/175	8,2	10,9	13,6	16,4	19,1	21,8
2 x 32-25-20/175	8,7	11,6	14,5	17,4	20,3	23,2
2 x 32-2 x 25/175	8,9	11,9	14,8	17,8	20,8	23,7
2 x 32-25-20/140	8,8	11,8	14,7	17,7	20,6	23,5
2 x 32-32-18/175	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2
2 x 32-32-20/175	9,1	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4
2 x 32-32-25/175	9,3	12,4	15,5	18,7	21,8	24,9
2 x 32-2 x 32/175	9,6	12,9	16,1	19,3	22,5	25,7
2 x 40-32-18/200	9,2	12,3	15,3	18,4	21,5	24,6
2 x 40-32-20/200	9,2	12,3	15,4	18,5	21,6	24,7
2 x 40-40-25/200	9,8	13,1	16,4	19,7	23,0	26,2
2 x 40-40-28/200	9,9	13,2	16,6	19,9	23,2	26,5

## Ecoflex Quattro Midi PN 6 + PN 10

Tipo	Calor perdido q [W/m] para la diferencia de temperatura correspondiente $\Delta\theta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2 x 25-25-20/140	8,5	11,3	14,1	16,9	19,8	22,6
2 x 32-25-20/140	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2
2 x 40-32-25/175	9,2	12,3	15,3	18,4	21,5	24,6

## 5.5 Pérdida de presión para tuberías para calefacción Ecoflex, PN 6 (SDR 11)

### Pérdida de presión a una temperatura del agua de 50 °C, tuberías de 25 a 75 mm

Tubo interior	OD x s [mm]	25 x 2,3		32 x 2,9		40 x 3,7		50 x 4,6		63 x 5,8		75 x 6,8	
	ID [mm]	20,4		26,2		32,6		40,8		51,4		61,4	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
180	0,05	0,018	0,153										
216	0,06	0,025	0,184										
252	0,07	0,033	0,214										
288	0,08	0,042	0,245										
324	0,09	0,051	0,275										
360	0,1	0,062	0,306	0,019	0,185								
720	0,2	0,214	0,612	0,065	0,371	0,023	0,240						
1080	0,3	0,444	0,918	0,134	0,556	0,047	0,359						
1440	0,4	0,745	1,224	0,224	0,742	0,079	0,479	0,027	0,306				
1800	0,5	1,114	1,530	0,335	0,927	0,117	0,599	0,040	0,382				
2160	0,6	1,548	1,836	0,465	1,113	0,163	0,719	0,056	0,459				
2520	0,7	2,044	2,142	0,614	1,298	0,215	0,839	0,073	0,535				
2880	0,8	2,601	2,448	0,782	1,484	0,274	0,958	0,093	0,612	0,031	0,386		
3240	0,9	3,217	2,754	0,967	1,669	0,338	1,078	0,115	0,688	0,038	0,434		
3600	1,0	3,891	3,059	1,169	1,855	0,409	1,198	0,139	0,765	0,046	0,482		
3960	1,1	4,623	3,365	1,389	2,040	0,486	1,318	0,165	0,841	0,055	0,530		
4320	1,2			1,625	2,226	0,568	1,438	0,193	0,918	0,064	0,578	0,027	0,405
5040	1,4			2,147	2,597	0,751	1,677	0,255	1,071	0,084	0,675	0,036	0,473
5760	1,6			2,733	2,968	0,956	1,917	0,325	1,224	0,107	0,771	0,046	0,540
6480	1,8			3,383	3,339	1,182	2,156	0,402	1,377	0,133	0,867	0,056	0,608
7200	2,0					1,431	2,396	0,486	1,530	0,160	0,964	0,068	0,675
7920	2,2					1,700	2,636	0,578	1,683	0,190	1,060	0,081	0,743
8640	2,4					1,990	2,875	0,676	1,836	0,223	1,157	0,095	0,811
9360	2,6					2,300	3,115	0,782	1,989	0,257	1,253	0,110	0,878
10080	2,8					2,631	3,355	0,894	2,142	0,294	1,349	0,125	0,946
10800	3,0					2,981	3,594	1,013	2,295	0,334	1,446	0,142	1,013
12600	3,5							1,339	2,677	0,441	1,687	0,187	1,182
14400	4,0							1,706	3,059	0,561	1,928	0,239	1,351
16200	4,5							2,112	3,442	0,695	2,169	0,295	1,520
18000	5,0									0,841	2,410	0,358	1,689
19800	5,5									1,000	2,651	0,425	1,858
21600	6,0									1,171	2,892	0,498	2,026
23400	6,5									1,354	3,133	0,575	2,195
25200	7,0									1,549	3,374	0,658	2,364
27000	7,5											0,746	2,533
28800	8,0											0,839	2,702
30600	8,5											0,936	2,871
32400	9,0											1,039	3,040
34200	9,5											1,146	3,208
36000	10,0											1,258	3,377



## Pérdida de presión a una temperatura del agua de 50 °C, tuberías de 90 a 160 mm

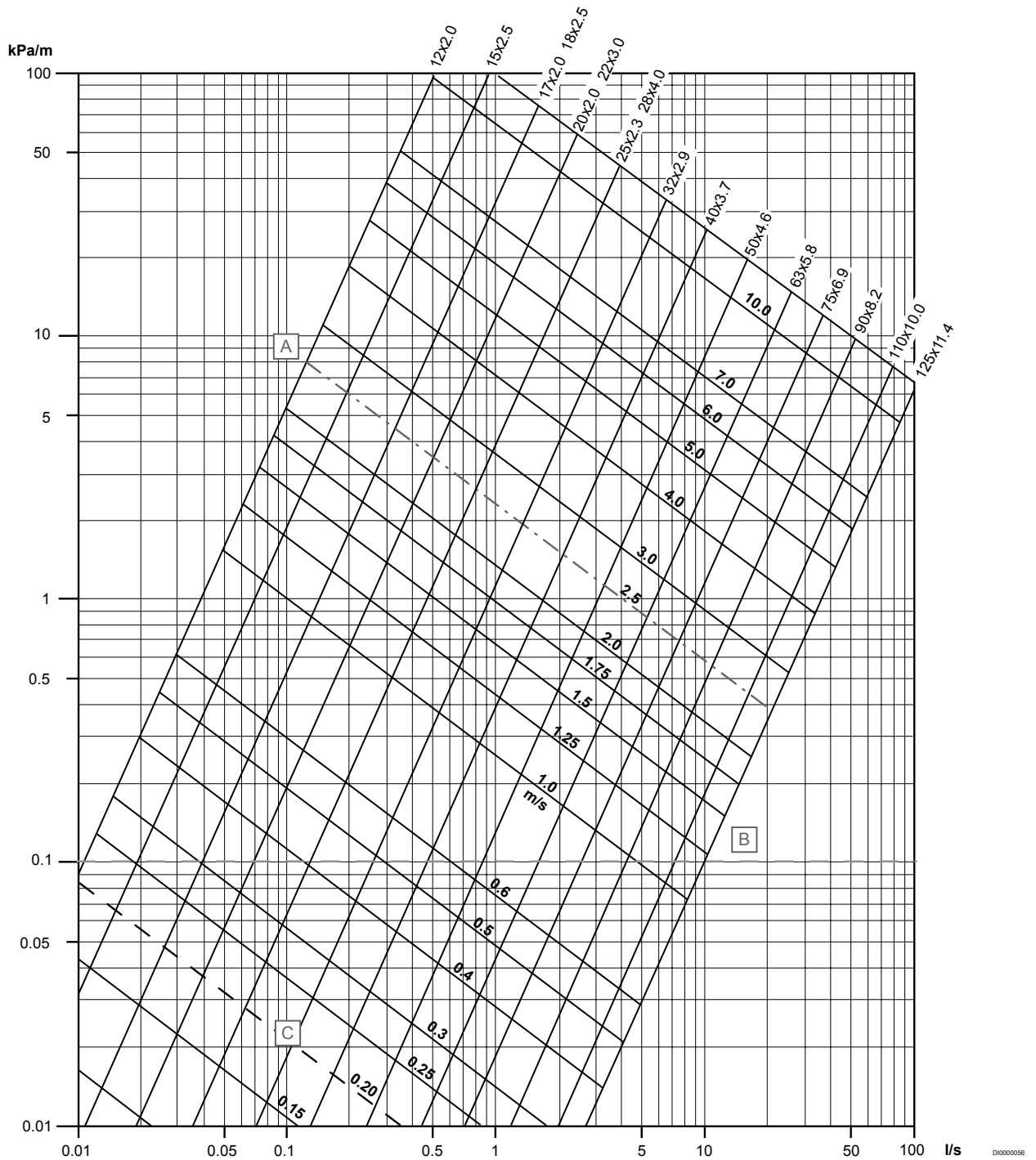
Tubo interior	OD x s [mm]	90 x 8,2		110 x 10		125 x 11,4		140 x 12,7		160 x 14,6	
	ID [mm]	73,6		90,0		102,2		114,6		130,8	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
6480	1,8	0,024	0,423								
7200	2,0	0,029	0,470								
7920	2,2	0,034	0,517								
8640	2,4	0,040	0,564								
9360	2,6	0,046	0,611								
10080	2,8	0,052	0,658								
10800	3,0	0,059	0,705	0,023	0,472						
12600	3,5	0,078	0,823	0,030	0,550						
14400	4,0	0,100	0,940	0,038	0,629	0,021	0,488				
16200	4,5	0,124	1,058	0,047	0,707	0,025	0,549				
18000	5,0	0,150	1,175	0,057	0,786	0,031	0,610	0,019	0,485	0,009	0,372
19800	5,5	0,178	1,293	0,068	0,865	0,037	0,670	0,021	0,533	0,010	0,409
21600	6,0	0,208	1,410	0,079	0,943	0,043	0,731	0,024	0,582	0,012	0,447
23400	6,5	0,240	1,528	0,091	1,022	0,050	0,792	0,029	0,630	0,014	0,484
25200	7,0	0,275	1,645	0,104	1,100	0,057	0,853	0,033	0,679	0,017	0,521
27000	7,5	0,312	1,763	0,118	1,179	0,064	0,914	0,038	0,727	0,018	0,558
28800	8,0	0,350	1,880	0,133	1,258	0,072	0,975	0,044	0,776	0,020	0,595
30600	8,5	0,391	1,998	0,149	1,336	0,081	1,036	0,047	0,824	0,022	0,633
32400	9,0	0,434	2,115	0,165	1,415	0,089	1,097	0,050	0,873	0,026	0,670
34200	9,5	0,479	2,233	0,182	1,493	0,099	1,158	0,056	0,921	0,028	0,707
36000	10,0	0,525	2,350	0,199	1,572	0,108	1,219	0,060	0,969	0,030	0,744
37800	10,5	0,574	2,468	0,218	1,650	0,118	1,280	0,069	1,018	0,034	0,781
39600	11,0	0,625	2,586	0,237	1,729	0,129	1,341	0,077	1,066	0,038	0,819
43200	12,0	0,732	2,821	0,278	1,886	0,151	1,463	0,088	1,163	0,043	0,893
46800	13,0	0,847	3,056	0,321	2,043	0,174	1,585	0,101	1,260	0,053	0,967
50400	14,0	0,969	3,291	0,367	2,201	0,199	1,707	0,116	1,357	0,056	1,042
54000	15,0	1,098	3,526	0,417	2,358	0,226	1,829	0,135	1,454	0,062	1,116
57600	16,0			0,468	2,515	0,254	1,950	0,150	1,551	0,071	1,191
61200	17,0			0,523	2,672	0,283	2,072	0,164	1,648	0,080	1,265
64800	18,0			0,580	2,829	0,315	2,194	0,178	1,745	0,093	1,340
68400	19,0			0,640	2,987	0,347	2,316	0,196	1,842	0,098	1,414
72000	20,0			0,703	3,144	0,381	2,438	0,223	1,939	0,109	1,488
79200	22,0			0,837	3,458	0,453	2,682	0,268	2,133	0,126	1,637
86400	24,0					0,531	2,926	0,327	2,327	0,152	1,786
93600	26,0					0,614	3,169	0,376	2,521	0,187	1,935
100800	28,0					0,703	3,413	0,418	2,715	0,205	2,084
108000	30,0							0,509	2,908	0,232	2,233
115200	32,0							0,535	3,102	0,254	2,381
122400	34,0							0,625	3,296	0,285	2,530
129600	36,0							0,714	3,490	0,312	2,679
136800	38,0									0,361	2,828
144000	40,0									0,406	2,977
162000	45,0									0,517	3,349

### Factores de corrección de la pérdida de presión para otras temperaturas del agua

°C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Factor	1,217	1,183	1,150	1,117	1,100	1,067	1,050	1,017	1,000

°C	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Factor	0,983	0,967	0,952	0,938	0,933	0,918	0,904	0,890	0,873

## Diagrama de pérdida de presión a una temperatura del agua de 70 °C



El nomograma se calcula a una temperatura del agua de +70 °C.

Artículo	Descripción
A	Velocidad máxima del agua recomendada con flujo continuo en lugar de alta pérdida de carga y nivel de sonido (2,5 m/s)
B	Directriz para el dimensionamiento (pérdida de carga de 0,1 kPa)
C	Velocidad mínima del agua (0,20 m/s)

Temp. °C	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Factor	0,95	0,98	1,00	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20	1,25

Factor de rugosidad de 0,0005

## 5.6 Pérdida de presión en tuberías Ecoflex de agua caliente sanitaria, PN 10 (SDR 7,4)

### Pérdida de presión a una temperatura del agua de 50 °C, tuberías de 20-50

Tubo interior	OD x s [mm]	20 x 2,8		25 x 3,5		32 x 4,4		40 x 5,5		50 x 6,9	
	ID [mm]	14,4		18		23,2		29		36,2	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
36	0,01	0,005	0,061	-	-	-	-	-	-	-	-
72	0,02	0,018	0,123	-	-	-	-	-	-	-	-
108	0,03	0,038	0,184	-	-	-	-	-	-	-	-
144	0,04	0,064	0,246	-	-	-	-	-	-	-	-
180	0,05	0,095	0,307	0,033	0,196	-	-	-	-	-	-
216	0,06	0,132	0,368	0,045	0,236	-	-	-	-	-	-
252	0,07	0,173	0,430	0,060	0,275	-	-	-	-	-	-
288	0,08	0,220	0,491	0,076	0,314	-	-	-	-	-	-
324	0,09	0,272	0,553	0,093	0,354	0,028	0,213	-	-	-	-
360	0,1	0,328	0,614	0,113	0,393	0,033	0,237	-	-	-	-
720	0,2	1,140	1,228	0,391	0,786	0,116	0,473	0,040	0,303	-	-
1080	0,3	2,364	1,848	0,810	1,179	0,240	0,710	0,082	0,454	0,028	0,291
1440	0,4	3,969	2,456	1,360	1,572	0,402	0,946	0,138	0,606	0,048	0,389
1800	0,5	5,936	3,070	2,032	1,965	0,601	1,183	0,206	0,757	0,071	0,486
2160	0,6	8,249	3,684	2,823	2,358	0,834	1,419	0,286	0,908	0,099	0,583
2520	0,7			3,729	2,751	1,102	1,656	0,377	1,060	0,130	0,680
2880	0,8			4,746	3,144	1,402	1,892	0,480	1,211	0,165	0,777
3240	0,9			5,871	3,537	1,734	2,129	0,593	1,363	0,205	0,874
3600	1,0					2,097	2,366	0,718	1,514	0,247	0,972
3960	1,1					2,491	2,602	0,852	1,665	0,294	1,069
4320	1,2					2,915	2,839	0,997	1,817	0,344	1,166
5040	1,4					3,853	3,312	1,318	2,120	0,454	1,360
5760	1,6							1,677	2,422	0,578	1,555
6480	1,8							2,076	2,725	0,715	1,749
7200	2,0							2,512	3,028	0,865	1,943
7920	2,2							2,985	3,331	1,027	2,138
8640	2,4							3,494	3,634	1,202	2,332
9360	2,6									1,390	2,526
10080	2,8									1,589	2,721
10800	3,0									1,801	2,915
12600	3,5									2,382	3,401

## Pérdida de presión a una temperatura del agua de 50 °C, tuberías de 63-110

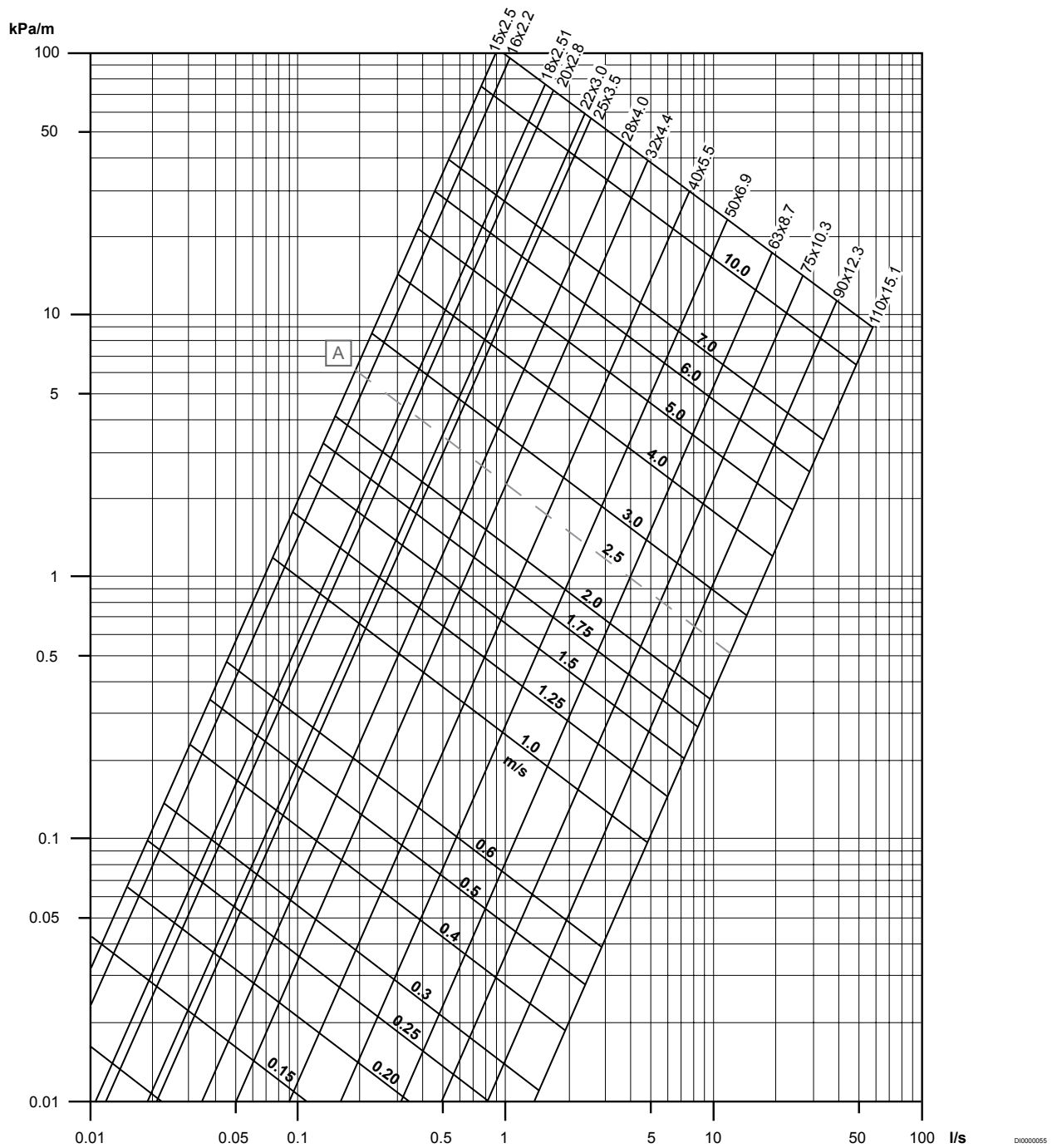
Tubo interior	OD x s [mm]	63 x 8,7		75 x 10,3		90 x 12,3		110 x 15,1	
	ID [mm]	45,6		54,4		65,4		79,8	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
1800	0,5	0,023	0,306						
2160	0,6	0,033	0,367						
2520	0,7	0,043	0,429	0,018	0,301				
2880	0,8	0,055	0,490	0,023	0,344				
3240	0,9	0,068	0,551	0,029	0,387				
3600	1,0	0,082	0,612	0,035	0,430				
3960	1,1	0,097	0,674	0,042	0,473				
4320	1,2	0,113	0,735	0,049	0,516				
5040	1,4	0,150	0,857	0,064	0,602				
5760	1,6	0,190	0,980	0,082	0,688	0,034	0,476		
6480	1,8	0,236	1,102	0,101	0,774	0,042	0,536		
7200	2,0	0,285	1,225	0,122	0,860	0,050	0,595		
7920	2,2	0,339	1,347	0,145	0,947	0,060	0,655		
8640	2,4	0,396	1,470	0,170	1,033	0,070	0,714		
9360	2,6	0,458	1,592	0,196	1,119	0,081	0,774	0,031	0,520
10080	2,8	0,524	1,715	0,224	1,205	0,092	0,834	0,036	0,560
10800	3,0	0,593	1,837	0,254	1,291	0,105	0,893	0,040	0,600
12600	3,5	0,784	2,143	0,336	1,506	0,138	1,042	0,053	0,700
14400	4,0	0,999	2,449	0,427	1,721	0,176	1,191	0,068	0,800
16200	4,5	1,237	2,755	0,529	1,936	0,218	1,340	0,084	0,900
18000	5,0	1,497	3,062	0,640	2,151	0,264	1,488	0,101	1,000
19800	5,5	1,780	3,368	0,761	2,366	0,314	1,637	0,120	1,100
21600	6,0	2,084	3,674	0,891	2,581	0,367	1,786	0,141	1,200
23400	6,5			1,030	2,797	0,425	1,935	0,163	1,300
25200	7,0			1,179	3,012	0,486	2,084	0,186	1,400
27000	7,5			1,336	3,227	0,550	2,233	0,211	1,500
28800	8,0			1,502	3,442	0,619	2,381	0,237	1,600
30600	8,5			1,677	3,657	0,691	2,530	0,265	1,700
32400	9,0					0,766	2,679	0,294	1,799
34200	9,5					0,846	2,828	0,324	1,899
36000	10,0					0,928	2,977	0,356	1,999
37800	10,5					1,014	3,126	0,389	2,099
39600	11,0					1,104	3,275	0,423	2,199
43200	12,0					1,293	3,572	0,496	2,399
46800	13,0							0,573	2,599
50400	14,0							0,656	2,799
54000	15,0							0,744	2,999
57600	16,0							0,836	3,199
61200	17,0							0,934	3,399

### Factores de corrección de la pérdida de presión para otras temperaturas del agua

°C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Factor	1,208	1,174	1,144	1,115	1,087	1,060	1,039	1,019	1,000

°C	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Factor	0,982	0,965	0,954	0,943	0,928	0,923	0,907	0,896	0,878

## Diagrama de pérdida de presión a una temperatura del agua de 70 °C



El nomograma se calcula a una temperatura del agua de +70 °C.

Artículo	Descripción
A	Velocidad máxima del agua recomendada con flujo continuo en lugar de altas pérdidas de carga y niveles de sonido (2,5 m/s)

Temp. °C	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Factor	0,95	0,98	1,00	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20	1,25

Factor de rugosidad de 0,0005

## 5.7 Pérdida de presión para tuberías Ecoflex Supra, Supra PLUS y Supra Standard PN 16 (SDR 11)

### Pérdida de presión a una temperatura del agua de 20 °C, tuberías de 25 a 50 mm

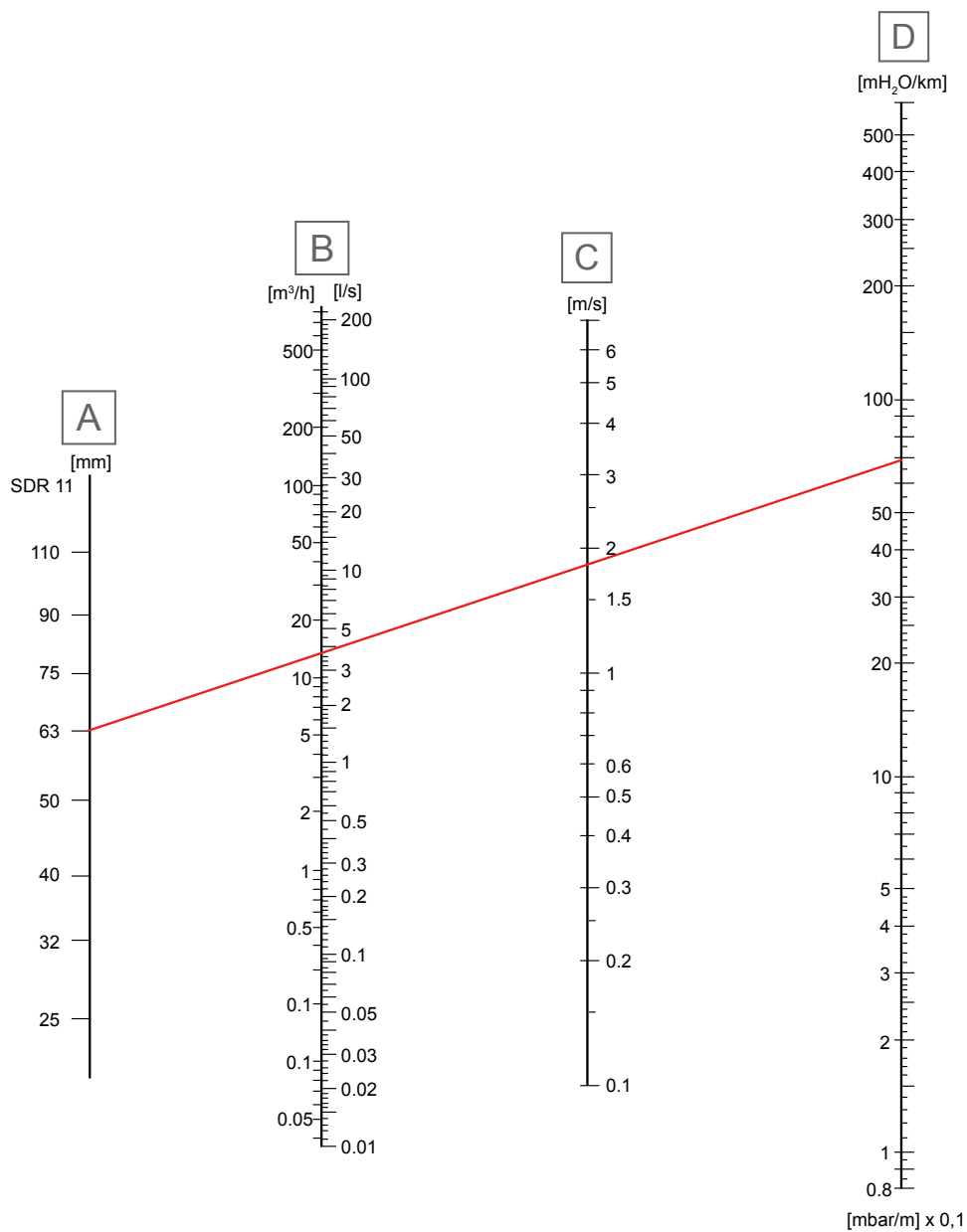
Tubo interior	OD x s [mm]	25 x 2,3		32 x 2,9		40 x 3,7		50 x 4,6	
	ID [mm]	20,4		26,2		32,6		40,8	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
90	0,025	0,0086	0,076						
113	0,032	0,0127	0,096	0,0041	0,059				
144	0,040	0,0189	0,122	0,0061	0,075				
180	0,050	0,0275	0,153	0,0088	0,094	0,0031	0,060		
227	0,063	0,0407	0,193	0,0130	0,119	0,0045	0,075		
288	0,080	0,0611	0,245	0,0195	0,151	0,0067	0,096	0,0024	0,061
360	0,100	0,0895	0,306	0,0285	0,188	0,0098	0,120	0,0034	0,076
450	0,125	0,1315	0,382	0,0417	0,235	0,0144	0,150	0,0050	0,096
576	0,160	0,2016	0,490	0,0638	0,301	0,0219	0,192	0,0076	0,122
720	0,200	0,2974	0,612	0,0939	0,377	0,0321	0,240	0,0111	0,153
900	0,250	0,4394	0,765	0,1384	0,471	0,0473	0,300	0,0163	0,191
1134	0,315	0,6599	0,964	0,2072	0,593	0,0706	0,377	0,0244	0,241
1440	0,400	1,0068	1,224	0,3152	0,753	0,1071	0,479	0,0369	0,306
1800	0,500	1,4972	1,530	0,4672	0,942	0,1585	0,599	0,0544	0,382
2268	0,630	2,2631	1,927	0,7039	1,187	0,2381	0,755	0,0816	0,482
2880	0,800	3,4774	2,448	1,0776	1,507	0,3634	0,958	0,1242	0,612
3600	1,000	5,2062	3,059	1,6072	1,883	0,5405	1,198	0,1842	0,765
4500	1,250			2,4022	2,354	0,8053	1,498	0,2738	0,956
5760	1,600			3,7567	3,014	1,2547	1,917	0,4253	1,224
7200	2,000					1,8774	2,396	0,6345	1,530
9000	2,500					2,8148	2,995	0,9483	1,912
11340	3,150							1,4406	2,409
14400	4,000							2,2247	3,059



## Pérdida de presión a una temperatura del agua de 20 °C, tuberías de 63 a 110 mm

Tubo interior	OD x s [mm]	63 x 5,8		75 x 6,8		90 x 8,2		110 x 10,0	
	ID [mm]	51,4		61,4		73,6		90,0	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
450	0,125	0,0017	0,060						
576	0,160	0,0026	0,077	0,0011	0,054				
720	0,200	0,0037	0,096	0,0016	0,068				
900	0,250	0,0055	0,120	0,0024	0,085	0,0010	0,059		
1134	0,315	0,0082	0,152	0,0036	0,107	0,0015	0,074		
1440	0,400	0,0123	0,193	0,0054	0,136	0,0023	0,094	0,0009	0,063
1800	0,500	0,0182	0,241	0,0079	0,170	0,0033	0,118	0,0013	0,079
2268	0,630	0,0272	0,304	0,0119	0,214	0,0049	0,148	0,0019	0,099
2880	0,800	0,0413	0,386	0,0180	0,272	0,0075	0,188	0,0029	0,126
3600	1,000	0,0611	0,482	0,0266	0,340	0,0111	0,235	0,0043	0,157
4500	1,250	0,0906	0,602	0,0394	0,425	0,0163	0,294	0,0063	0,196
5760	1,600	0,1403	0,771	0,0609	0,544	0,0252	0,376	0,0097	0,252
7200	2,000	0,2088	0,964	0,0904	0,680	0,0374	0,470	0,0143	0,314
9000	2,500	0,3112	1,205	0,1345	0,850	0,0555	0,588	0,0212	0,393
11340	3,150	0,4714	1,518	0,2033	1,071	0,0838	0,740	0,0320	0,495
14400	4,000	0,7254	1,928	0,3123	1,360	0,1285	0,940	0,0489	0,629
18000	5,000	1,0873	2,410	0,4670	1,700	0,1917	1,175	0,0729	0,786
22680	6,300	1,6567	3,036	0,7098	2,142	0,2908	1,481	0,1103	0,990
28800	8,000			1,0965	2,720	0,4480	1,880	0,1695	1,258
36000	10,000			1,6493	3,399	0,6722	2,350	0,2537	1,572
45000	12,500					1,0104	2,938	0,3924	1,965
57600	16,000							0,5966	2,515
72000	20,000							0,8977	3,144

## Pérdida de presión en tuberías de agua potable/agua de refrigeración a una temperatura del agua de 20 °C



D10000142

Artículo	Descripción
A	Diámetro de la tubería $d_{o1}$ [mm]
B	Caudal $\dot{V}$ [ $m^3/h$ ] / [l/s]
C	Velocidad [m/s]
D	Pérdida de presión $\Delta p$ [ $mH_2O/km$ ] / [ $mbar/m$ ] x 0,1

### Ejemplo

#### Datos generales:

$\dot{V} = 3,8$  l/s  
 $v = 1,8$  m/s  
 longitud de la tubería = 120 m

#### Resultado:

$d_{o1} = 63$  mm  
 $\Delta p = 68$   $mH_2O/1000$  x 120 m  
 8,2  $mH_2O$  (0,82 bares)

## 5.8 Pérdidas térmicas en tuberías Uponor Ecoflex Supra

### Supra PLUS

La tabla muestra las pérdidas térmicas de los elementos Uponor Ecoflex Supra PLUS a diferentes temperaturas ambiente. Se parte del supuesto de que la temperatura del contenido de la tubería es de +2 °C. Cuando la pérdida térmica es inferior a 10 W/m, la salida del cable es suficiente para garantizar el funcionamiento. Si la pérdida térmica es superior a 10 W/m, elija otro tamaño de tubería cuya pérdida térmica sea inferior a 10 W/m.

### Pérdidas térmicas en Supra PLUS

Temperatura exterior de la tubería °C	Dimensiones de la tubería (do1/do [mm]) y pérdida térmica [W/m]										
	25/68	32/68	32/140	40/90	40/140	50/90	50/140	63/140	75/175	90/200	110/200
-1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
-2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
-3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2
-4	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2
-5	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	3
-6	2	3	1	2	1	3	2	2	2	2	3
-7	2	3	1	3	2	4	2	3	3	3	3
-8	3	4	2	3	2	4	2	3	3	3	4
-9	3	4	2	3	2	4	2	3	3	3	4
-10	3	4	2	3	2	5	3	3	3	3	5
-12	4	5	2	4	3	5	3	4	4	4	5
-14	4	6	2	5	3	6	4	5	5	5	6
-16	5	6	3	5	3	7	4	5	5	5	7
-18	5	7	3	6	4	8	4	6	5	6	8
-20	6	8	3	6	4	9	5	6	6	6	8
-22	6	8	4	7	4	9	5	7	6	7	9
-24	7	9	4	7	5	10	6	7	7	7	10
-26	7	10	4	8	5	11	6	8	7	8	11
-28	8	11	5	9	5	12	7	9	8	9	11
-30	8	11	5	9	6	13	7	9	9	9	12
-32	9	12	5	10	6	13	8	10	9	10	13
-34	9	13	6	10	7	14	8	10	10	10	14
-36	10	13	6	11	7	15	8	11	10	11	14
-38	10	14	6	11	7	16	9	11	11	11	15
-40	11	15	7	12	8	16	9	12	11	12	16
-42	11	16	7	13	8	17	10	13	12	13	17
-44	12	16	7	13	8	18	10	14	12	13	17
-46	12	17	7	14	9	19	11	13	13	14	18
-48	13	18	8	14	9	20	11	14	13	14	19
-50	13	18	8	15	10	20	12	15	14	15	20

## Supra Standard

El tubo interior se dimensiona en función de las dimensiones normales de la tubería. Deben tenerse en cuenta las condiciones imperantes al seleccionar el producto correcto; por ejemplo, para instalaciones en el suelo, la temperatura del suelo en caso de helada, que es de unos -10 °C como mínimo. Si la instalación se realiza en puentes de tuberías, la temperatura exterior y las corrientes de aire frío provocan condiciones significativamente más exigentes.

El gráfico adyacente muestra las pérdidas térmicas en Supra Standard a diversas temperaturas exteriores. Se parte del supuesto de que la temperatura en el interior de la tubería es de 2 °C. Consulte la temperatura exterior imperante en la primera columna y seleccione las dimensiones del producto en la fila superior. La tabla muestra el valor de W/m requerido para que la tubería permanezca descongelada. Encuentre una opción de conexión adecuada en la curva de potencia con una tensión de 230 o 400 V.

### Ejemplo:

Una tubería con una longitud total de 120 m y dimensiones de 32/90 se instala en un puente de tubería en el exterior en un lugar sometido a corrientes de aire frío, donde la temperatura de dimensionamiento debe ser de -50 °C. En este caso, la potencia requerida es de 14 W/m. La tensión de conexión se selecciona a 230 V y el cable es 2 x 0,48 W/m (cable amarillo). Al conectar 2 x 0,48 W/m en paralelo + Cu-retorno se consigue una potencia de 15 W/m.

### Pérdidas térmicas en Supra Standard

Temperatura exterior de la tubería °C	Dimensiones de la tubería (do1/do [mm]) y pérdida térmica [W/m]								
	32/68	40/90	40/140	50/90	50/140	63/140	75/175	90/200	110/200
-1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
-2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
-3	2	2	1	3	1	2	2	2	2
-4	2	2	1	3	2	2	2	2	3
-5	3	2	2	4	2	3	3	2	3
-6	3	3	2	4	2	3	3	3	4
-7	4	3	2	5	3	4	3	3	4
-8	4	4	2	5	3	4	4	3	5
-9	5	4	3	6	3	4	4	4	5
<b>-10</b>	5	4	3	6	3	5	4	4	6
-12	6	5	3	7	4	6	5	5	7
-14	7	6	4	8	5	6	6	6	8
-16	7	6	4	9	5	7	7	6	9
-18	8	7	5	10	6	8	7	7	10
<b>-20</b>	9	8	5	11	6	9	8	8	11
-22	10	8	5	13	7	10	9	8	12
-24	11	9	6	14	8	10	9	9	13
-26	12	10	6	15	8	11	10	10	14
-28	12	11	7	16	9	12	11	10	15
<b>-30</b>	13	11	7	17	9	13	12	11	16
-32	14	12	8	18	10	14	12	12	17
-34	15	13	8	19	10	14	13	13	18
-36	16	13	9	20	11	15	14	13	19
-38	17	14	9	21	12	16	14	14	20
<b>-40</b>	17	15	10	22	12	17	15	15	21
-42	18	15	10	23	13	18	16	15	22
-44	19	16	10	24	13	19	17	16	23
-46	20	17	11	25	14	19	17	17	24
-48	21	18	11	26	14	20	18	17	25
<b>-50</b>	21	18	12	27	15	21	19	18	26

# 6 Instalación y funcionamiento

## 6.1 Tiempos medios de instalación



El tiempo necesario para instalar estos sistemas de tuberías depende de las condiciones locales. La siguiente tabla contiene los tiempos medios de instalación. No se han tenido en cuenta obstáculos, pasos inferiores, condiciones meteorológicas, tiempos de montaje ni otros aspectos. Tampoco se ha incluido en los cálculos el uso de ayudas como excavadoras o cabrestantes.

### Ecoflex Thermo

Tipo de tubería	25 m, instaladores/min	50 m, instaladores/min	100 m, instaladores/min
<b>Single</b>			
25	2 / 15	2 / 30	3 / 40
32	2 / 15	2 / 30	3 / 40
40	2 / 20	2 / 40	3 / 60
50	2 / 20	2 / 40	3 / 60
63	3 / 20	3 / 40	4 / 60
75	3 / 25	3 / 50	4 / 75
90	3 / 30	4 / 60	5 / 90
110	3 / 30	4 / 60	5 / 90
125	4 / 30	5 / 60	6 / 90
<b>Twin</b>			
25	2 / 20	2 / 40	3 / 60
32	2 / 20	2 / 40	3 / 60
40	2 / 30	3 / 40	4 / 60
50	3 / 25	3 / 50	5 / 90
63	3 / 30	4 / 60	5 / 90
75	3 / 40	4 / 70	5 / 100

### Ecoflex Quattro

Tipo de tubería	25 m, instaladores/min	50 m, instaladores/min	100 m, instaladores/min
25	2 / 20	2 / 40	3 / 60
32	2 / 30	3 / 40	4 / 60
40	3 / 25	3 / 50	4 / 80

## Equipos y accesorios de unión

Artículo	operario/min
Tapones terminales Ecoflex	1 / 5
Racor Wipex	1 / 15
Unión recta Wipex	2 / 30
Te Wipex (completa)	2 / 40
Set aislamiento unión recta Ecoflex	1 / 35
Set de aislamiento unión en T Ecoflex	1 / 45
Set de aislamiento en codo Ecoflex	1 / 35
Set de aislamiento en H Ecoflex	2 / 50
Arqueta Ecoflex, incl. 6 conexiones a la carcasa exterior	2 / 50
Pasamuro NO a prueba Ecoflex (estanco en ausencia de presión)	1 / 30
Pasamuro estanco Ecoflex (estanco bajo agua a presión)	1 / 30

Número de operarios/grupo y minutos por elemento (por ejemplo, 2/15 = 2 instaladores requieren 15 minutos por elemento)

## Ejemplos de cálculo



#### NOTA:

Los tiempos de montaje mencionados en este apartado son minutos para el número de instaladores correspondiente (sin incluir los trabajos de excavación).



#### NOTA:

Las cifras son solo una guía para el cálculo.

### Ejemplo 1

- Instalación de 2 x 25 m Uponor Ecoflex Thermo Single de 63 mm
- 3 instaladores sin ayuda adicional

**Tiempo de instalación: 2 x 20 minutos**

### Ejemplo 2

- Instalación de un tapón terminal, un racor Wipex y un pasamuro NO resistente al agua a presión
- 1 instalador sin ayuda adicional
- Figura orientativa para tapón terminal 1/5, racor Wipex 1/15, pasamuro NO resistente al agua a presión 1/30

**Tiempo de instalación: 1 x 50 minutos**

## 6.2 Instalación de tuberías, instrucciones generales



#### NOTA:

La instalación se debe llevar a cabo por una persona cualificada de conformidad con la normativa y la legislación locales.

El proceso de instalación varía de un país a otro. Siga siempre las normas y normativas locales siempre que vaya a instalar sistemas Uponor.

Como guía, lea y respete siempre las instrucciones indicadas en los respectivos manuales de instalación de Uponor.

## Manual de instalación

### NOTA:

La instalación de cada sistema Uponor se describe con detalle en su manual de instalación correspondiente. Visite el centro de descarga de Uponor para obtener más información.



[www.uponor.com/services/download-centre](http://www.uponor.com/services/download-centre)

Los siguientes manuales de instalación son aplicables para Uponor Ecoflex:

- Uponor Ecoflex pipe handling INT (manual de instalación internacional de tuberías Uponor Ecoflex)
- Uponor Ecoflex insulation set INT (manual de instalación internacional del set de aislamiento Uponor Ecoflex)
- Uponor Ecoflex rubber end cap INT (manual de instalación internacional del tapón terminal Uponor Ecoflex)
- Uponor Ecoflex chamber INT (manual de instalación internacional de la arqueta Uponor Ecoflex)

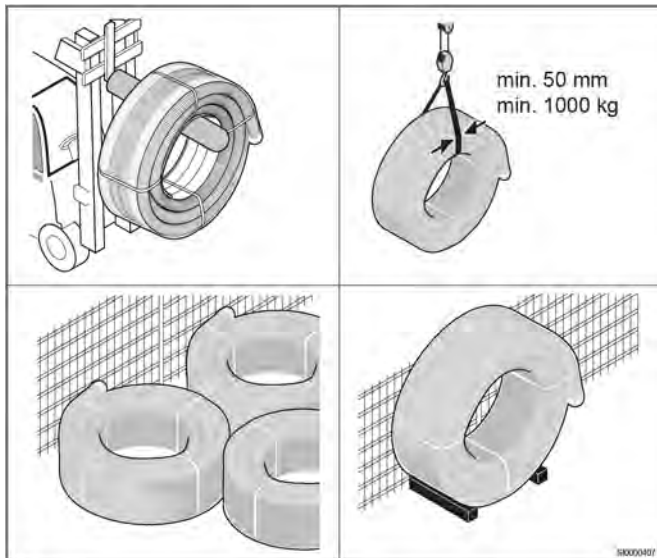
## Almacenamiento, conservación y manipulación

### NOTA:

Al levantar bobinas de tubería, utilice una cuerda textil o de nailon de al menos 50 mm de diámetro. Si se utiliza una carretilla elevadora u otro equipo elevador similar, las horquillas deben ser redondeadas o acolchadas. Debido a la flexibilidad y al peso de las bobinas, su diámetro puede variar en hasta 30 cm.

### NOTA:

Los materiales plásticos no deben entrar nunca en contacto con sustancias agresivas como combustible, disolventes, barnices para madera, etc.



No arrastre la bobina por superficies rugosas. Asegúrese de que la bobina no se aplaste y de que la tubería no se abolle al enrollarla

durante el almacenamiento. Almacene todas las bobinas en posición horizontal. Las bobinas de tubería y las arquetas se pueden almacenar en el exterior; los demás componentes del sistema deben almacenarse en el interior.

No deje caer las bobinas al descargarlas. No transporte una bobina de tubería tirando de ella. Utilice correas para levantarla.

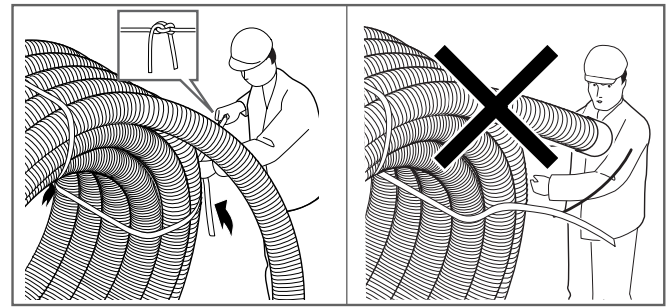
Siempre durante el transporte y almacenamiento, proteja los extremos de las tuberías contra la luz solar, la entrada de agua o barro y suciedad y otros daños mecánicos. Proteja la bobina de tubería de objetos afilados durante su transporte y almacenamiento.

## Desenrollado



### Advertencia:

Los extremos de las tuberías pueden dar un latigazo al soltar las cintas textiles. Asegúrese de que las bobinas estén siempre sujetas con dos o tres cintas.



Al empotrar tramos de tubería, se debe dejar una longitud de tubería libre suficiente, de 3 a 5 metros, para instalar los sistemas de conexión. Cuando cambia el material del tubo interior, de acero a plástico, se puede transferir tensión del tubo de acero al de plástico durante los cambios de temperatura. En este caso, se deben evitar especialmente las fuerzas de cizallamiento; si es necesario, proporcione puntos fijos alrededor de los extremos del tubo interior de acero.

Si la instalación se lleva a cabo a temperaturas extremadamente bajas (aumento de la rigidez de la tubería), las tuberías deben almacenarse en una sala con calefacción o la instalación debe realizarse bajo un refugio con calefacción directamente en la zanja.

Almacene la bobina suministrada durante el mayor tiempo posible en su embalaje protector hasta el momento de instalarla. A continuación, desenrolle la tubería directamente dentro o al lado de la zanja.

Nunca tire de la tubería por el suelo, ya que los objetos puntiagudos podrían dañarla. Si la carcasa exterior se daña, se puede reparar con una funda retráctil.

Antes de la instalación, todas las partes de la tubería y los accesorios del sistema deben inspeccionarse visualmente para detectar cualquier daño que pueda afectar negativamente a su función. Las piezas dañadas deben desecharse.

Si la tubería se va a instalar horizontalmente al aire libre, se deben proporcionar puntos de soporte (por ejemplo, usando arena) para evitar que la tubería se deslice posteriormente. Si el terreno es irregular, estos apoyos se deben proporcionar cada 25 metros.



## Desenrollado de las tuberías desde el interior

### NOTA:

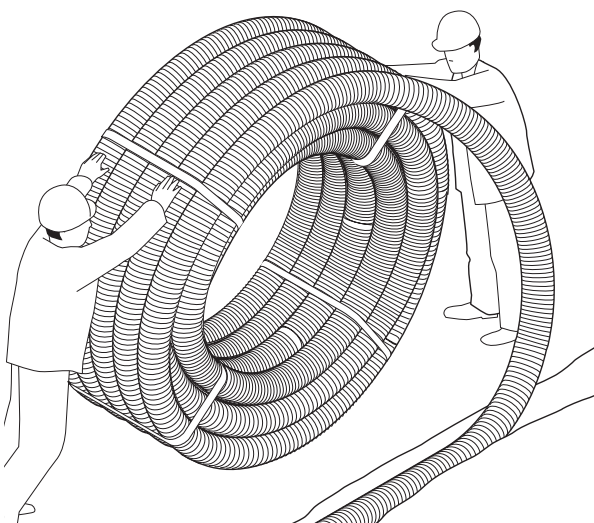
No retire la envoltura de plástico. Empiece a desenrollar la bobina desde el interior.



Desenrollado de tuberías desde el interior (recomendado para carcasas exteriores con diámetros de 68 a 175 mm o longitudes enrolladas de hasta 50 m).

No retire el embalaje exterior. Corte las cintas de sujeción de nailon de la bobina. Extraiga el extremo de la tubería del interior de la bobina (no retire el tapón final hasta que la tubería esté conectada). Fije los extremos de las tuberías en su lugar (por ejemplo, sujételos poniéndoles encima algo de peso, como arena). Extienda la tubería, bobina por bobina.

## Desenrollado de las tuberías desde el exterior



Desenrollado de tuberías desde el exterior (recomendado para carcasas exteriores con diámetros de 68 a 250 mm o longitudes enrolladas superiores a 50 m).

Retire la lámina de embalaje (que se utiliza en bobinas completas). Abra la primera cinta de nailon en el extremo exterior de la tubería, afloje el extremo de la tubería de la bobina y vuelva a fijar la bobina con la cinta de nailon. Advertencia: Al abrir la primera cinta de nailon, el extremo de la tubería está bajo tensión y puede dar un latigazo. Fije el extremo suelto de la tubería en su lugar (por ejemplo, poniéndole encima algo de peso, como arena) y extiéndala hasta la siguiente cinta de nailon. Repita este proceso hasta que la bobina esté completamente desenrollada.

## Radio de flexión mínimo permitido



### Precaución:

El tubo interior puede retorcerse o dañarse si el radio de flexión es menor que el mínimo especificado.

Gracias a su estructura y a los materiales utilizados, los sistemas de tuberías pre-aisladas Ecoflex son extraordinariamente flexibles.

Se debe tener en cuenta el radio de flexión mínimo permitido (consulte las tablas en el capítulo 2) al instalar las tuberías.

## Instalación a bajas temperaturas

No se recomienda realizar la instalación a temperaturas inferiores a  $-15^{\circ}\text{C}$ .

En climas fríos, la instalación es más fácil si las tuberías ya están calientes; por ejemplo, si se han almacenado en un espacio cálido antes de la instalación. En un sitio de construcción, el calentamiento de las tuberías también se puede realizar utilizando una pistola de aire caliente. Queda prohibido calentar las tuberías con llamas abiertas.

## Cobertura de las tuberías



La flexibilidad de las tuberías Uponor Ecoflex permite su adaptación in situ sin problemas a casi cualquier situación de tendido. Es posible pasar por encima o por debajo de las líneas existentes y rodear los obstáculos para evitarlos. Incluso se puede tender el sistema de tuberías por debajo de una capa freática de 3 metros (0,3 bares).

El sistema solo requiere la excavación de una zanja estrecha de poca profundidad. Normalmente, no es necesario que nadie entre en la zanja para tender las tuberías, excepto en los puntos de ramificación o unión de las tuberías. En estos puntos, se debe crear un espacio de trabajo adecuado para realizar esas tareas. Siempre que cambie la dirección de la tubería, los radios de flexión no deben ser menores que los mínimos permitidos para los distintos sistemas de tubería.

Es conveniente hacer toda la excavación a un lado de la zanja. Después, la tubería se extiende en el lado libre y se coloca directamente en la zanja. Es fundamental evitar dañar la carcasa exterior.

Es imprescindible un lecho de arena sin piedras. El tamaño del grano de arena debe estar entre 0 y 2/3 mm. Nunca incluya objetos con bordes afilados o puntas en la zanja. Asentar y cubrir la tubería con cuidado (con al menos 10 cm de relleno por encima y por debajo de la carcasa exterior y hasta las paredes de la zanja) es crucial en la durabilidad de carcasa exterior.

Al decidir la cobertura mínima, se debe tener en cuenta la posibilidad de daños por obras posteriores durante toda la vida útil de la construcción. El material de relleno debe compactarse en capas. Para ello, debe usarse una máquina para capas por encima de los 500 mm. Una vez hecho esto, coloque la cinta de señalización del tendido y rellene la zanja.

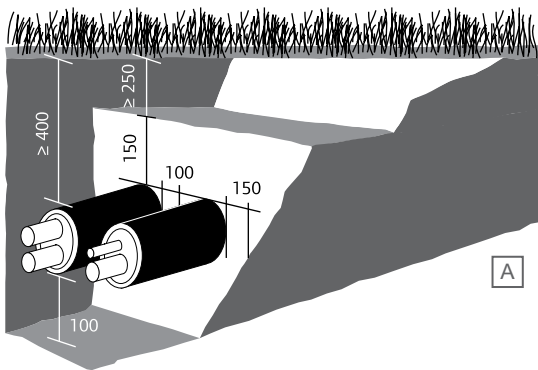
Cuando se cubre a una profundidad de  $h = 0,5$  metros hasta un máximo de 6 metros, la carcasa exterior Uponor puede soportar la tierra y las cargas del tráfico pesado. El certificado, basado en ATV DVWK-A127, demuestra que nuestras tuberías, cuando se colocan de acuerdo con las condiciones definidas, son adecuadas para una carga de tráfico pesado (SWL 60 = 60 t) según la hoja de trabajo ATV-A 127. La rigidez anular de la carcasa exterior está homologada según EN ISO 9969 para soportar 4 kN/m<sup>2</sup> (clase SN4).

## Cobertura mínima sin estrés por carga de tráfico



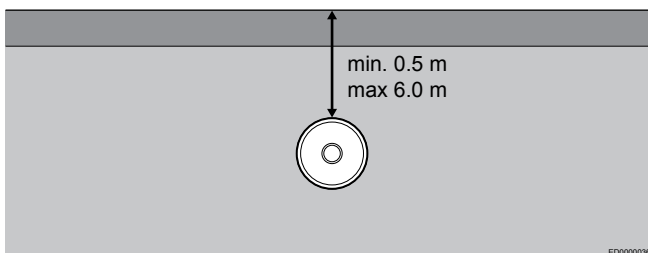
### Precaución:

No se han tenido en cuenta los límites de heladas locales.



ED0000035

## Cobertura con carga de tráfico según SLW 60 toneladas



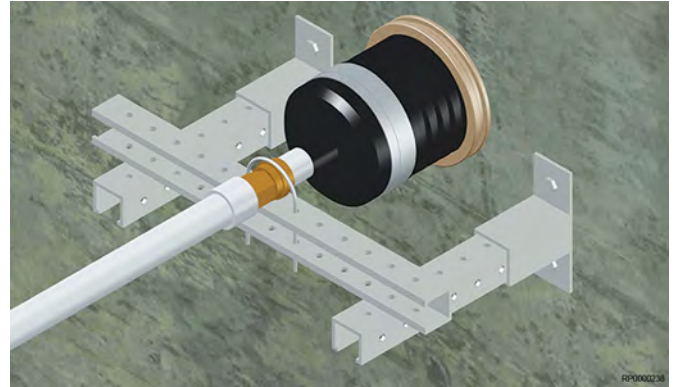
ED0000036

## Anclaje de las tuberías



### NOTA:

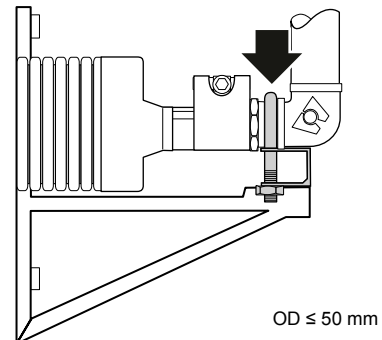
El anclaje no debe llevarse a cabo directamente en el tubo interior.



Los tamaños de tubería pequeños (diámetro exterior medio  $\leq 50$  mm) se suelen poder anclar con los soportes de la pieza de unión del equipo. Las tuberías de gran tamaño (diámetro exterior medio  $>50$  mm) deben anclarse mediante una unión de punto fijo independiente.

El comportamiento de expansión del material PEX provoca ligeros cambios en la longitud del tubo interior. Por ello, debe proporcionarse una conexión libre de tensión mediante un codo de tubería o una unión de punto fijo.

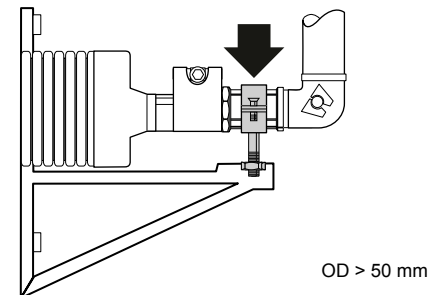
## Abrazadera de tubería a codo de tubería



S8000414

Fijación de la abrazadera de tubería al codo de tubería (OD  $\leq 50$  mm)

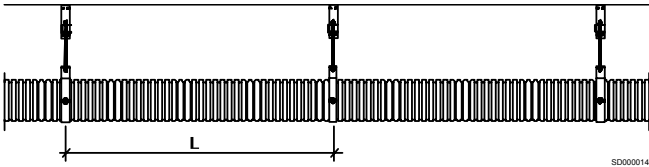
## Abrazadera de tubo a unión de punto fijo



S8000415

Fijación de la abrazadera de tubería a la unión de punto fijo Wipex (OD  $>50$  mm)

## Montaje en pared o en techo



SD0000141

Diámetro externo de carcasa exterior [mm]	Intervalo de soporte máximo [m]
68	0,6
90	0,8
140	1,0
145	1,0
175	1,2
200	1,4
250	1,6

Las tuberías también se pueden montar en la pared o en el techo mediante soportes o sobre bandejas de cables. Para evitar que la tubería se doble, instale los soportes de acuerdo con la tabla adjunta. En ella se indican los intervalos máximos de soporte para el montaje horizontal y vertical con el fin de evitar que las tuberías cuelguen. Si es necesario, se puede acortar el intervalo entre los soportes.

## 6.3 Montaje de componentes y accesorios

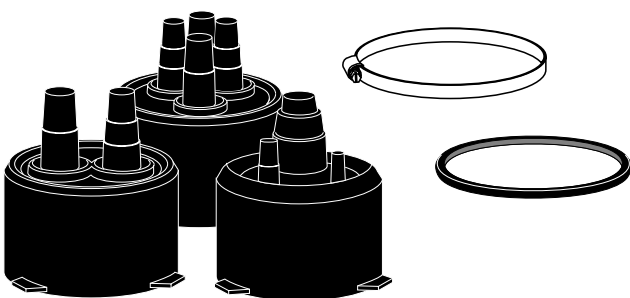
### Tapones terminales Ecoflex

**NOTA:**

Los tapones terminales deben colocarse en los extremos de las carcasas exteriores antes de realizar la conexión con accesorios al tubo interior.

**NOTA:**

Observe las dimensiones del set de aislamiento.



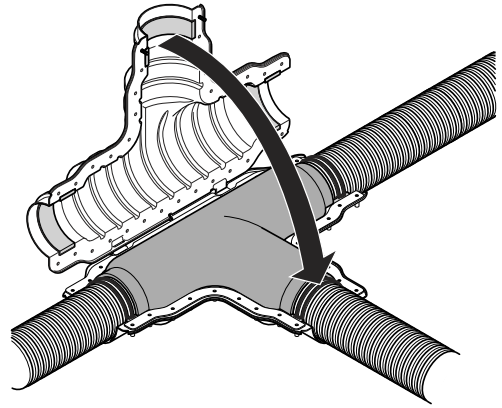
CD0000212

## Set de aislamiento Ecoflex

**NOTA:**

Las uniones no deben situarse nunca bajo la calzada, porque esto dificulta el acceso y los vehículos pesados podrían dañarlas.

Si el set de aislamiento en H se instala bajo una calzada, es preciso usar una losa de hormigón sobre la unión para distribuir la carga de tráfico pesado.



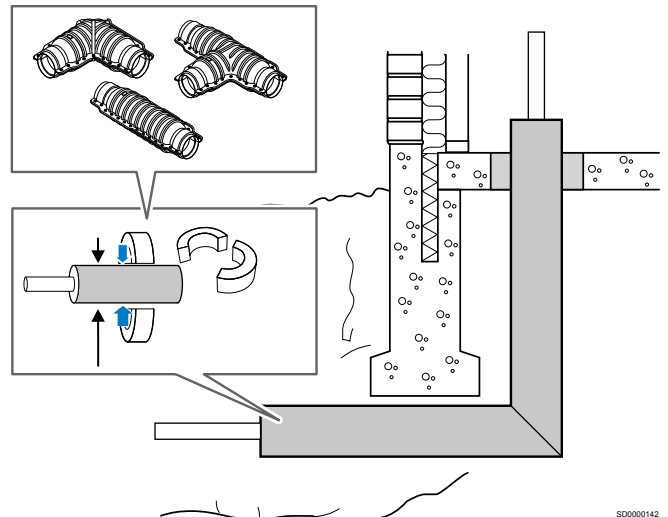
SI0000422

Los sets cubren las diferentes dimensiones de carcasas exteriores y se ajustan a las tuberías Single y Twin por igual. Se incluyen todos los componentes necesarios, como coquillas de espuma, pernos y kit de sellado.

### Codos de conexión para vivienda Ecoflex

**NOTA:**

Para conectar el codo de conexión para vivienda Twin 40/160 con el set de aislamiento, el anillo de reducción de 160 mm no se suministra de serie y debe pedirse por separado.



SD0000142

Los codos de conexión para vivienda Uponor Ecoflex se conectan con los sets de aislamiento Ecoflex (excepto el codo de conexión para vivienda Twin 75, que se conecta con el set de carcasa 250).



## Arquetas Ecoflex

### NOTA:

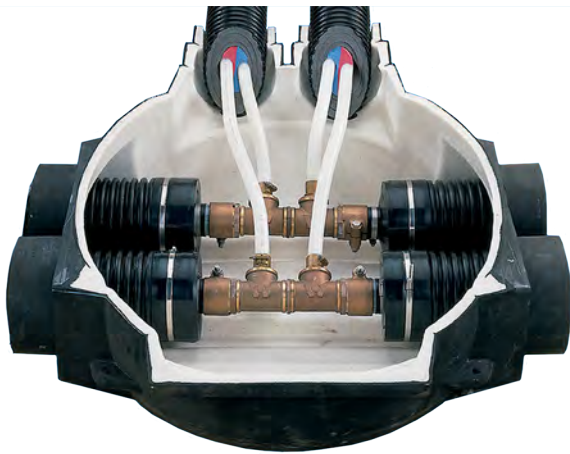
Las uniones no deben situarse nunca bajo la calzada, porque esto dificulta el acceso y los vehículos pesados podrían dañarlas.

### NOTA:

Sin distribución de carga por encima de la arqueta y bajo una capa de arena de 50 cm, la arqueta puede soportar una carga a corto plazo de 3000 kg (6000 kg/m<sup>2</sup>); por ejemplo, el paso de un tractor. La tapa de la arqueta puede soportar una carga continua de hasta 500 kg (1000 kg/m<sup>2</sup>); por ejemplo, un automóvil estacionado.

### NOTA:

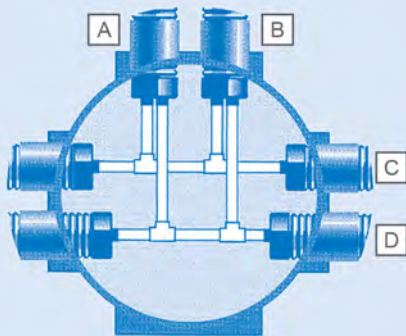
Con una carga de tráfico más alta, es preciso utilizar una losa de hormigón sobre la arqueta para distribuir el peso.



PH0000155

## Ejemplos de instalación de la arqueta Ecoflex

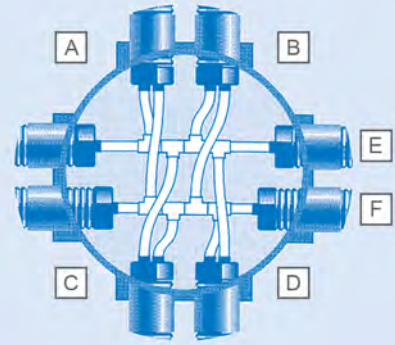
### Suministro de calefacción a dos viviendas



SD0000146

Artículo	Descripción
A	Thermo Twin, vivienda 1
B	Thermo Twin, vivienda 2
C	Thermo Single, línea principal de calefacción, impulsión
D	Thermo Single, línea principal de calefacción, retorno

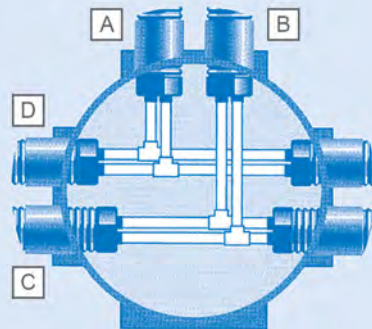
### Suministro de calefacción a cuatro viviendas



SD0000145

Artículo	Descripción
A	Thermo Twin, vivienda 1
B	Thermo Twin, vivienda 2
C	Thermo Twin, vivienda 3
D	Thermo Twin, vivienda 4
E	Thermo Single, línea principal de calefacción, impulsión
F	Thermo Single, línea principal de calefacción, retorno

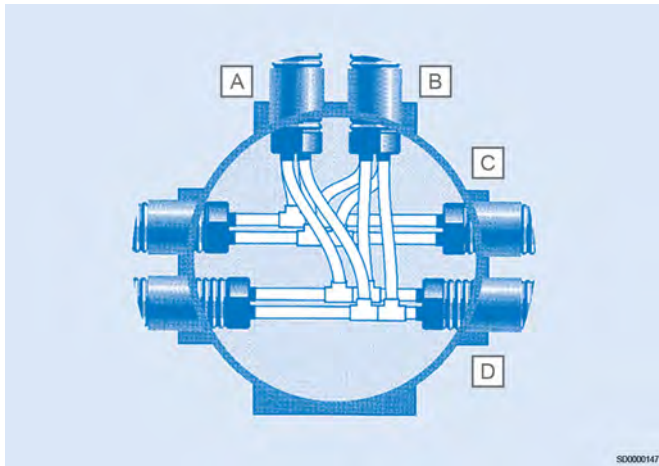
### Calefacción y agua caliente sanitaria a la vivienda



SD0000144

Artículo	Descripción
A	Aqua Twin, vivienda 1
B	Thermo Twin, vivienda 1
C	Thermo Twin, calefacción, línea principal, impulsión y retorno
D	Aqua Twin agua caliente sanitaria, línea principal, impulsión y circulación

## Calefacción y agua caliente sanitaria a dos viviendas con Quattro



Artículo	Descripción
A	Quattro, vivienda 1
B	Quattro, vivienda 2
C	Aqua Twin agua caliente sanitaria, línea principal, impulsión y circulación
D	Thermo Twin, calefacción, línea principal, impulsión y retorno

## 6.4 Instalación de tuberías Ecoflex Supra Standard y PLUS

Las tuberías Uponor Ecoflex Supra deben instalarse en una zanja y enterrarse a una profundidad de al menos 10-30 cm. Todas las tuberías Supra pueden soportar temperaturas bajo cero continuas y, si las condiciones lo requieren, se pueden instalar directamente en el suelo o en la nieve. Al instalar las tuberías Supra libremente en el suelo, debe garantizarse una protección mecánica adecuada y la tubería debe protegerse del contacto directo con objetos cortantes o raíces de árboles. Si los vehículos pasan por encima de las tuberías, estas deben protegerse debidamente con una carcasa que soporte el peso de los vehículos que circulen sobre ella.

Las tuberías Supra se pueden instalar suspendidas. Deben sujetarse con soportes suficientes según las instrucciones del fabricante.

La expansión térmica del tubo interior debe tenerse en cuenta según las condiciones de instalación imperantes, por ejemplo  $\Delta t = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $l = 100\text{ m} \Rightarrow \Delta l = 18\text{ cm}$ . El tubo intermedio debe anclarse en las uniones si no es necesario que se produzca ningún movimiento térmico.

Al hacer pasar la tubería a través de estructuras, las tuberías Supra deben protegerse, por ejemplo, con una carcasa de plástico sellada a la estructura.

Al unir los tubos interiores, reserve aproximadamente 0,5 m de cable antiheladas al final de cada tubería para las conexiones. En ubicaciones con pérdida térmica adicional (bridas, válvulas, etc.), algunos cables antiheladas deben enrollarse alrededor de la pieza en cuestión para compensar la mayor pérdida térmica (los cables pueden cruzarse).

La tubería de presión debe llenarse con agua antes de conectar la alimentación para evitar daños en el tubo interior. Si la tubería debe montarse a temperaturas extremadamente frías, primero debe descongelarse y enrollarse en una bobina mayor. Cuando la tubería se haya calentado lo suficiente, se puede enrollar en una bobina más pequeña.

Encontrará instrucciones detalladas para instalar el extremo de conexión, el sellado terminal, las tes de ramificación y las uniones

rectas de las tuberías Ecoflex Supra PLUS y Standard en los respectivos manuales de instalación de Uponor.

## 6.5 Instalación eléctrica de los cables y las unidades de control Ecoflex Supra



### Advertencia:

Deben cumplirse las normas generales de seguridad durante la instalación. Solo un electricista cualificado puede conectar el cable antiheladas. Asegúrese de no dañar el cable antiheladas durante la instalación.



### NOTA:

A temperaturas inferiores a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la resistencia del cable es muy reducida. Al conectar el cable a bajas temperaturas, la protección (fusible) puede saltar. La protección se puede modificar temporalmente para aumentar la temperatura y la resistencia del cable y mantenerlo encendido.

El cable antiheladas y su caja de conexiones deben colocarse habitualmente sobre una estructura de clase A para que, durante su uso normal, no provoquen temperaturas superiores a  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  en materiales de construcción combustibles ni temperaturas superiores a  $175\text{ }^{\circ}\text{C}$  en caso de avería.

Después de la instalación, el cable no debe quedar sometido a ninguna tensión de tracción. Tenga en cuenta la elongación térmica de la tubería plástica al realizar las conexiones de los cables.

Además del cable antiheladas, no se conectará ningún otro consumo de energía al mismo circuito. Debe ser posible separar la instalación del cable antiheladas de la red, ya sea con un interruptor común o específico del circuito que también se pueda conectar al circuito de control. El interruptor debe tener marcas indicadoras de posición y una etiqueta que explique la instalación, por ejemplo, "Cable calefactor antiheladas de la tubería de agua".

La conexión a la red se realiza a través de la unidad de control. El hilo metálico de puesta a tierra del cable antiheladas no debe utilizarse como conductor neutro. El cable de alimentación siempre debe estar equipado con un hilo blindado separado en el conductor neutro (normas generales de seguridad).

La resistencia de aislamiento del cable antiheladas debe medirse antes de cubrir y poner en servicio las tuberías. La medición se realiza utilizando tensión de corriente continua  $500\text{ V} - 2,5\text{ kV CC}$ . La resistencia de aislamiento debe ser  $R > 20\text{ M}\Omega$ . La conexión debe realizarse de modo que la resistencia de aislamiento del cable antiheladas pueda medirse fácilmente más tarde en un lugar accesible.

Registre los resultados de la medición en el protocolo de prueba eléctrica, que se puede descargar de la página web local de Uponor.

La extensión, la ramificación en T y la conexión del cable antiheladas al cable de alimentación se realizan mediante racores de plástico retráctiles aprobados. Los cables pueden tocar las uniones, porque el cable antiheladas autorregulable no puede sobrecalentarse.

Encontrará instrucciones de instalación más detalladas para las conexiones de cables eléctricos en los manuales de instalación de los sets de conexión S1 y S2, unión y tramo final Uponor Ecoflex Supra PLUS, respectivamente. Encontrará instrucciones para las conexiones eléctricas de la unidad de control Supra PLUS y el termostato Supra Standard ETN4 en sus respectivos manuales de instalación.

## Planos técnicos

Los planos técnicos deben incluir:

- el tipo de cable antiheladas;
- el número de cables antiheladas;
- la ubicación de los cables antiheladas;
- la temperatura de funcionamiento máxima permitida para el cable.

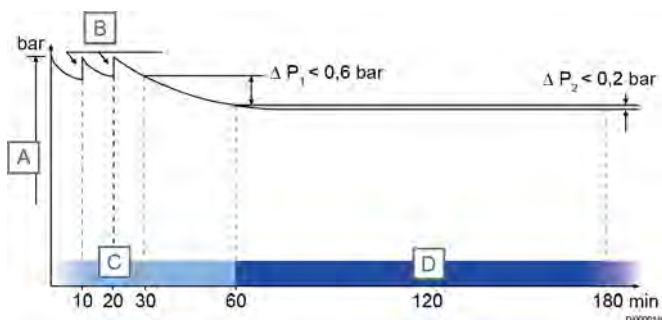
## 6.6 Prueba de presión y fugas

### NOTA:

Todas las instalaciones se deben llevar a cabo conforme a las normas y la legislación local.

Tenga siempre en cuenta los requisitos locales antes de realizar cualquier prueba.

### Aplicación de agua sanitaria (DIN 1988 Parte 2)



Artículo	Descripción
A	Presión manométrica de funcionamiento +5 bares
B	Represurización
C	Prueba preliminar
D	Prueba principal

### Realización de la prueba de presión

Las tuberías que se han montado, pero que aún no se han cubierto, deben llenarse con agua filtrada de manera que no contengan aire. La prueba de presión consta de una prueba preliminar y una prueba principal.

#### Prueba preliminar

Para la prueba preliminar, se aplica una presión de prueba igual a la presión de funcionamiento permitida más 5 bares adicionales; esto debe repetirse dos veces en 30 minutos y con un intervalo de 10 minutos entre pruebas. A continuación, y tras un período de prueba de 30 minutos más, la presión de prueba no debe descender más de 0,6 bares (0,1 bares cada 5 minutos) y no pueden aparecer fugas.

#### Prueba principal

La prueba principal debe realizarse inmediatamente después de la prueba preliminar. La duración de la prueba es de 2 horas. En esta prueba, la presión de prueba medida al final de la prueba preliminar no debe descender más de 0,2 bares durante las dos horas siguientes. No deben encontrarse fugas en ningún punto de la instalación probada.

### Tuberías plásticas

Las propiedades de los materiales de los que están hechas las tuberías plásticas hacen que estas se dilaten durante la prueba de presión, lo que afecta al resultado de la prueba.

El resultado de la prueba también puede verse afectado por las diferencias de temperatura entre la tubería y el medio de prueba,

debido al alto coeficiente de expansión térmica de los materiales plásticos. En este caso, un cambio de temperatura de 10°C corresponde aproximadamente a un cambio de presión de entre 0,5 y 1 bares. Por esta razón, es necesario mantener la temperatura del medio de prueba lo más constante posible cuando se sometan a la prueba de presión partes de la instalación que incluyan tuberías plásticas.

Compruebe visualmente todas las juntas al mismo tiempo que la prueba de presión. La experiencia muestra que las fugas relativamente pequeñas no siempre se detectan con solo observar el manómetro. Cuando se complete la prueba de presión, lave bien las tuberías.

### Informe de prueba de presión

La prueba debe documentarse en un informe de prueba de presión por parte del especialista responsable, teniendo en cuenta los materiales utilizados. Se debe comprobar y confirmar la estanqueidad del sistema.

**Este informe está disponible en el centro de descarga de servicios de Uponor.**

<https://www.uponor.com/doc/1120219>



### Tuberías para calefacción (DIN 18380)

#### NOTA:

La prueba de presión debe realizarse antes de que comience el funcionamiento del sistema. Para asegurarse de que las uniones no tengan fugas, la prueba debe realizarse antes de aislarlas y cerrarlas.

### Realización de la prueba de presión

La presión de prueba debe mantenerse durante 2 horas y no debe descender más de 0,2 bares. No pueden aparecer fugas durante este período. Tan pronto como sea posible después de la prueba de presión de agua fría, la temperatura debe aumentarse hasta la temperatura más alta del agua caliente en la que se basaron los cálculos, para comprobar si la instalación permanece libre de fugas incluso a la temperatura máxima.

Cuando la instalación se ha enfriado, se deberá revisar las tuberías para calefacción para comprobar que no hay fugas en las uniones.

Las tuberías que se han montado, pero que aún no se han cubierto, deben llenarse con agua filtrada de manera que no contengan aire. Las tuberías para calefacción deben probarse utilizando una presión que sea 1,3 veces la presión total (presión estática) de la instalación, pero que sea de al menos 1 bar de presión manométrica en cada parte de la instalación. Solo se pueden utilizar manómetros capaces de mostrar con precisión cambios de presión de 0,1 bar. El manómetro debe colocarse en la parte más baja posible de la instalación.

El equilibrio entre la temperatura ambiente y la temperatura del agua con la que se llenan las tuberías debe lograrse mediante un tiempo de espera adecuado después de establecer la presión de prueba. Después de este período de espera, puede ser necesario restablecer la presión de prueba.



## Informe de prueba de presión

La prueba debe documentarse en un informe de prueba de presión por parte del especialista responsable, teniendo en cuenta los materiales utilizados. Se debe comprobar y confirmar la estanqueidad del sistema.

**Este informe está disponible en el centro de descarga de servicios de Uponor.**

<https://www.uponor.com/doc/1120218>



# 7 Datos técnicos

## 7.1 Tuberías Uponor PE-Xa

### Propiedades mecánicas

Descripción	Valor	Unidad	Norma de prueba
Densidad	-	938	kg/m <sup>3</sup>
Resistencia a la tracción	20 °C	19-26	N/mm <sup>2</sup>
	100 °C	9-13	N/mm <sup>2</sup>
Módulo E	20 °C	800-900	N/mm <sup>2</sup>
	80 °C	300-350	N/mm <sup>2</sup>
Elongación máxima	20 °C	350-550	%
	100 °C	500-700	%
Fuerza de impacto	-140 °C	Sin ruptura	kJ/m <sup>2</sup>
	20 °C	Sin ruptura	
	1000 °C		
Absorción de humedad	22 °C	0,01	mg/4 d
Fricción de la tubería	-	0,007	mm
Permeabilidad al oxígeno Uponor evalPEX	80 °C	3,6	mg/m <sup>2</sup> *d
Clasificación de reacción al fuego	E		EN 13501-1

### Propiedades térmicas

Descripción	Valor	Unidad	Norma de prueba
Intervalo de temperaturas	De -50 a 95	°C	
Coeficiente de dilatación lineal	20 °C	1,4 x 10 <sup>-4</sup>	m/m·K
	100 °C	2,05 x 10 <sup>-4</sup>	
Temperatura de reblandecimiento	+133	°C	DIN 53460
Calor específico	2,3	kJ/kg·K	
Conductividad térmica	20 °C	0,35	W/m·K

### Peso y volumen

Dimensiones de la tubería DE x s [mm]	DI del diámetro interior [mm]	Peso [kg/m]	Volumen de agua [l/m]
<b>SDR 11 (PN 6)</b>			
25 x 2,3	20,4	0,16	0,33
32 x 2,9	26,2	0,25	0,54
40 x 3,7	32,6	0,40	0,83
50 x 4,6	40,8	0,63	1,31
63 x 5,8	51,4	1,00	2,07
75 x 6,8	61,4	1,40	2,96
90 x 8,2	73,6	2,02	4,25
110 x 10	90,0	3,01	6,36
125 x 11,4	102,2	3,90	8,20
<b>SDR 7,4 (PN 10)</b>			
18 x 2,5	13,0	0,12	0,13
20 x 2,8	14,4	0,14	0,16
25 x 3,5	18,0	0,23	0,25
32 x 4,4	23,2	0,37	0,42
40 x 5,5	29,0	0,57	0,66
50 x 6,9	36,2	0,90	1,03
63 x 8,6	45,8	1,41	1,65
75 x 10,3	54,4	2,01	2,32
90 x 12,3	65,4	2,88	3,36
110 x 15,1	79,8	4,31	5,00

### Tablas comparativas

#### Tuberías PN 6/SDR 11

Tuberías Uponor PE-Xa SDR 11		Tuberías de acero	
Dimensiones de la tubería DE x s [mm]	DI del diámetro interior [mm]	DN	DE/DI [mm]
25 x 2,3	20,4	20	26,9/22,9
32 x 2,9	26,2	25	33,7/28,1
40 x 3,7	32,6	32	42,4/37,2
50 x 4,6	40,8	40	48,3/43,1
63 x 5,8	51,4	50	60,3/54,5
75 x 6,8	61,4	65	76,1/70,3
90 x 8,2	73,6	80	88,9/82,5
110 x 10	90,0	100	114,3/107,1
125 x 11,4	102,2	125	139,7/132,5

DE: diámetro exterior; DI: diámetro interior

La tabla muestra las dimensiones equivalentes de las tuberías de PEX y de acero.

## Tuberías PN 10/SDR 7,4

Tuberías Uponor PE-Xa SDR 7,4		Tubos de cobre	
Dimensiones de la tubería DE x s [mm]	DI del diámetro interior [mm]	DN	DE/DI [mm]
25 x 3,5	18,0	20	22/20
32 x 4,4	23,2	25	28/26
40 x 5,5	29,0	32	35/32,6
50 x 6,9	36,2	40	42/39,6
63 x 8,6	45,8	50	54/51,0
75 x 10,3	54,4	65	64/61
90 x 12,3	65,4	70	76,1/72,1
110 x 15,1	79,8	80	88,9/84,9

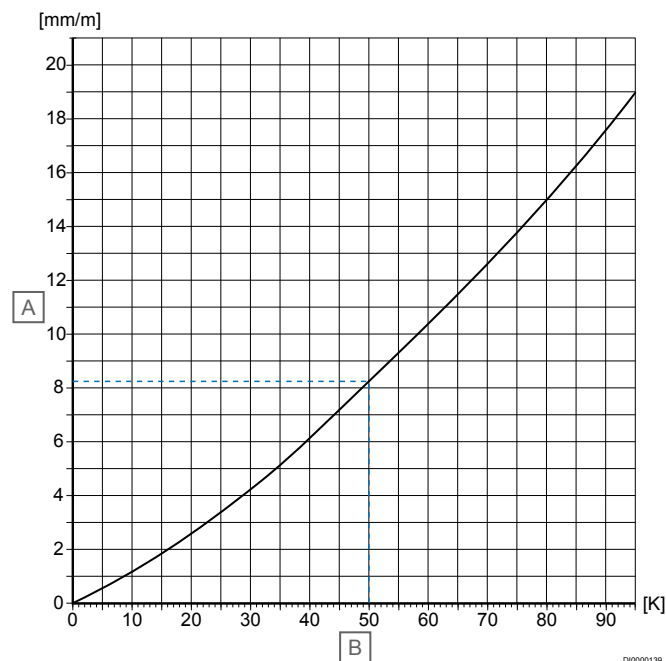
DE: diámetro exterior; DI: diámetro interior

La tabla muestra las dimensiones equivalentes de las tuberías de PEX y de cobre.

## Propiedades a largo plazo

Las tuberías Uponor PE-Xa cuentan con la aprobación de DVGW desde 1977. La aprobación se basa en pruebas realizadas por institutos de certificación internacionales. Las pruebas de estrés muestran que con una temperatura de 70°C y una presión de 10 bar en condiciones constantes, la tubería tiene una vida útil estimada superior a 50 años.

## Dilatación térmica



Artículo	Descripción
A	Cambio de longitud (mm/m)
B	Diferencia de temperatura (K)

## Ejemplo de dilatación térmica de la tubería de PE-Xa

Descripción	Valor
Temperatura de instalación	20 °C
Temperatura de funcionamiento	70 °C
<b>Resultado</b>	
Diferencia de temperatura	(70 °C - 20 °C) = 50 K
Dilatación (cambio de longitud)	8,2 mm/m
Una tubería de 5 m se alargará 41 mm.	

## Tubería de agua de consumo

Las tuberías de PEX aprobadas son aptas para transportar agua caliente sanitaria hasta 95 °C con una presión máxima de 10 bares. La tubería Uponor PE-Xa se fabrica, según EN 15875-2, con una relación diámetro/grosor de pared SDR de 7,4.

## Tubería para calefacción

Las tuberías para calefacción Uponor de PE-Xa están recubiertas con una capa de EVOH según DIN 4726 para evitar la difusión de oxígeno. Por tanto, son especialmente adecuadas para el transporte de agua de calefacción a una temperatura de hasta 95 °C y con una presión máxima de 6 bares. La relación diámetro/grosor de pared es conforme con SDR 11 y SDR 7,4.

## 7.2 Clasificación de las condiciones de servicio

### UNE-EN ISO 15875 Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X)

Los sistemas de tuberías Uponor PE-Xa se han diseñado según UNE-EN ISO 15875 (Sistemas de canalización en materiales

plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X)).

Tipo de aplicación	Temperatura de funcionamiento $T_D$ [°C]	Tiempo a $T_D$ [años]	$T_{m\acute{a}x}$ [°C]	Tiempo a $T_{m\acute{a}x}$ [años]	$T_{m\acute{a}l}$ [°C]	Tiempo a $T_{m\acute{a}l}$ [horas]	Aplicación típica
1 <sup>a</sup>	60	49	80	1	95	100	Distribución de calefacción (60 °C)
2 <sup>a</sup>	70	49	80	1	95	100	Distribución de calefacción (70 °C)
4 <sup>b</sup>	20	2,5	70	2,5	100	100	Calefacción por suelo radiante y radiadores de baja temperatura
	Seguida de						
	40	20					
	Seguida de						
	60	25					
	Seguida de (ver siguiente columna)		Seguida de (ver siguiente columna)				
5 <sup>b</sup>	20	14	90	1	100	100	Radiadores de alta temperatura
	Seguida de						
	60	25					
	Seguida de						
	80	10					
	Seguida de (ver siguiente columna)		Seguida de (ver siguiente columna)				

a) Para cumplir la normativa nacional, un país puede aplicar la clase 1 o 2.

b) Cuando se muestra más de una temperatura de funcionamiento para una clase dada, los tiempos deben sumarse; por ejemplo, el perfil de temperatura de funcionamiento durante 50 años para la clase 5 es: 20 °C durante 14 años seguido de 60 °C durante 25 años, 80 °C durante 10 años, 90 °C durante un año y 100 °C durante 100 h.

**¡Nota!** No es de aplicación esta norma cuando los valores de  $T_D$ ,  $T_{m\acute{a}x}$  y  $T_{m\acute{a}l}$ , sean superiores a los indicados en la tabla.

Fuente: UNE-EN ISO 15875-1

## EN 15632 Tuberías de calefacción central. Sistemas de tuberías flexibles preaisladas.

Las tuberías para calefacción preaisladas Uponor Ecoflex de PE-Xa (Ecoflex VIP Thermo, Thermo y Varia) y los demás componentes del sistema se han diseñado según EN 15632 Tuberías de calefacción central. Sistemas de tuberías flexibles preaisladas. Parte 1: Clasificación, requisitos generales y métodos de ensayo y Parte 3: Sistema continuo no unido con tubo PEX central.

### Presión nominal

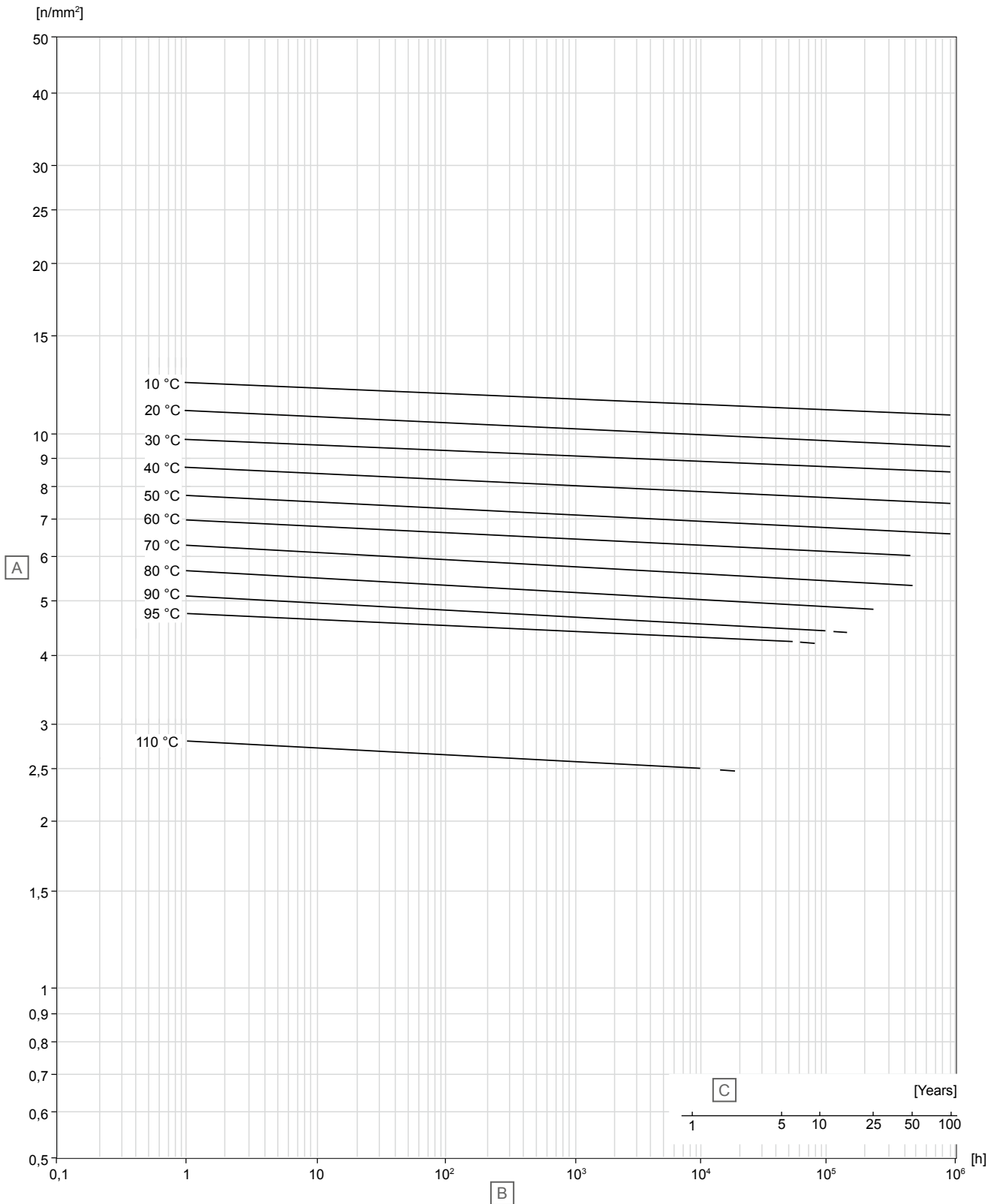
Los sistemas de tuberías pre-aisladas Uponor de PE-Xa se han diseñado, según EN 15632-1 y 3, para soportar presiones de funcionamiento continuas de 6 bares (SDR 11) y 10 bares (SDR 7,4).

### Temperaturas de funcionamiento y vida útil

Los sistemas de tuberías pre-aislados Uponor de PE-Xa según EN 15632 se han diseñado para ofrecer una vida útil de servicio de al menos 30 años cuando se utilizan con el siguiente perfil de temperaturas: 29 años a 80 °C + 7760 h a 90 °C + 1000 h a 95 °C + 100 h a 100 °C.

Se pueden aplicar otros perfiles de temperatura/tiempo según EN ISO 13760 (regla de daño lineal). Encontrará más información en EN 15632 Parte 3, Anexo A. La temperatura máxima de funcionamiento no debe exceder los 95 °C.

# Resistencia a la presión hidrostática a largo plazo de las tuberías de PE-X según UNE-EN ISO 15875



D10000147

Artículo	Descripción
A	Intensidad de estrés [N/mm <sup>2</sup> ] = [MPa]
B	Vida útil [h]
C	Vida útil [años]

## 7.3 Tubos interiores Uponor de PE-HD

### Uponor Ecoflex Supra Propiedades del material PE 100 RC

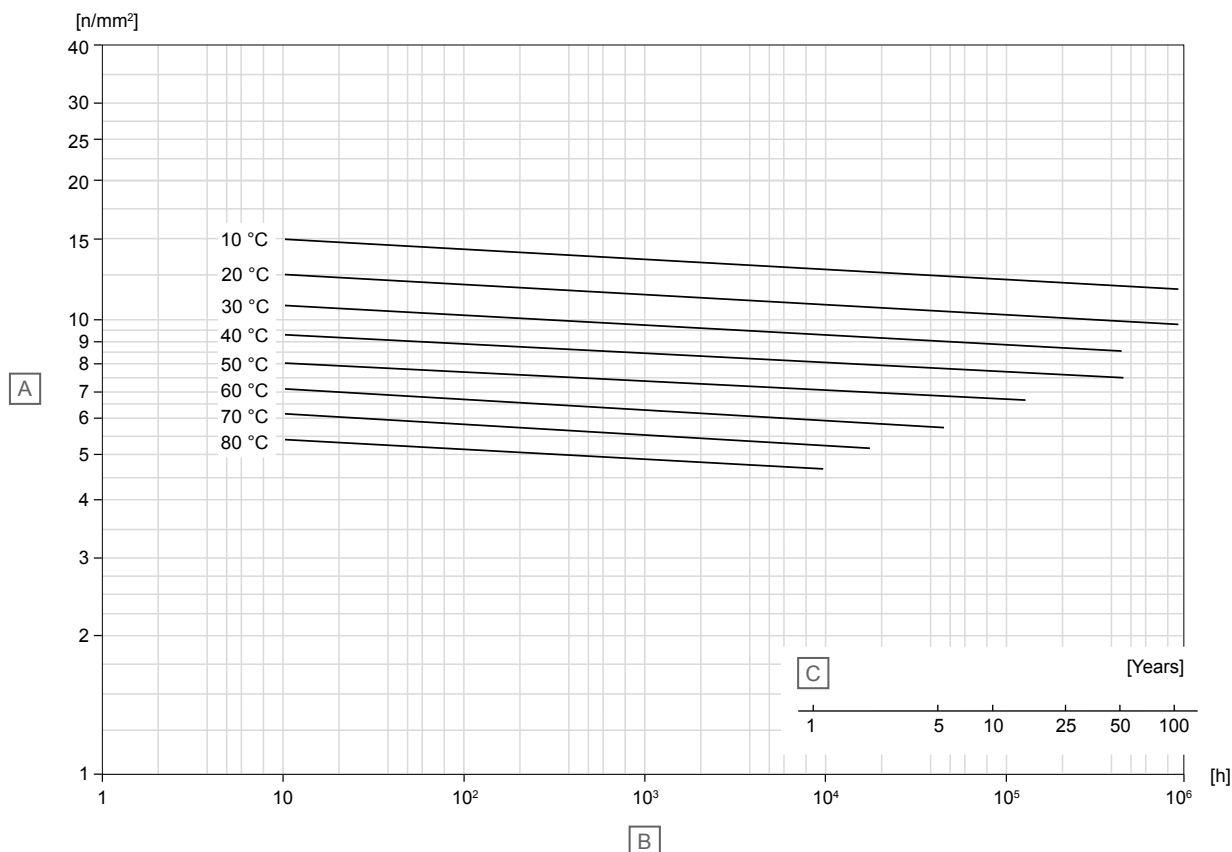
Propiedad	Valor	Unidad	Estándar
Densidad a 23 °C	960	kg/m <sup>3</sup>	UNE-EN ISO 1183-1, Método A
Resistencia al crecimiento lento de grietas	> 65	N/mm <sup>2</sup>	ISO 18488
Deformación por tracción a la rotura (50 mm/min)	> 600	%	ISO 572-2
Tensión de tracción al límite (50 mm/min)	25	N/mm <sup>2</sup>	ISO 572-2
Módulo de tracción (1 mm/min)	1100	N/mm <sup>2</sup>	ISO 572-2
Contenido de negro de humo	2-2,5	%	ISO 6964
Conductividad térmica a 20 °C	0,38	W/m·K	DIN 52612
Tiempo de inducción de oxidación (210 °C)	> 20	min.	ISO 11357-6
Temperatura de funcionamiento	- 10...+ 20 (16 bares)	°C	-
Coefficiente de expansión lineal térmico	1,8 x 10 <sup>-4</sup>	1/ °C	DIN 53752
Clasificación de reacción al fuego	B2	-	DIN 4102 parte 2
	E	-	EN 13501 parte 1

El tubo interior de las tuberías Uponor Ecoflex Supra, Supra PLUS y Supra Standard se produce de material PE-HD (PE 100 RC). Las tuberías se han diseñado expresamente para el transporte de agua potable fría y/o para su uso en redes de agua de refrigeración.

El tubo interior de PE-HD utilizado en Supra, Supra Plus y Supra Standard cuenta con las certificaciones DVGW, WRAS, ACS e Instra-Cert para el transporte de agua potable.



## Vida útil: tubo interior de PE100



D0000148

Artículo	Descripción
A	Intensidad de estrés [N/mm <sup>2</sup> ] = [MPa]
B	Vida útil [h]
C	Vida útil [años]

Propiedad	Valor
Temperatura de funcionamiento	-40 - +95 °C
Absorción de agua	< 1,0 Volumen % según EN 489
Clasificación de reacción al fuego	B2 según DIN 4102 E según EN 13501-1
Resistencia a la compresión al 50 % de deformación	73 kPa según DIN 53577
Transmisión de vapor de agua/10 mm de grosor	1,55 g/m <sup>2</sup> d según DIN 53429

## 7.4 Materiales de aislamiento

### Aislamiento VIP

Propiedad	Valor
Conductividad térmica - $\lambda_{10}$	< 0,0035 W/m·K
Conductividad térmica - $\lambda_{50}$	< 0,0042 W/m·K
Temperatura de funcionamiento	-75-100 °C (temporalmente, hasta 130 °C posibles)
Resistencia a la humedad	0-70 % de humedad relativa (hasta 50 °C)
Resistencia a la compresión al 10 % de compresión	~ 120 kPa según EN 826
Clasificación de reacción al fuego	F según EN 13501-1

## 7.5 Material de la carcasa exterior

Propiedad	Valor
Material	PE-HD
Estabilizado frente a UV	Sí
Clasificación de reacción al fuego	B2 según DIN 4102 E según EN 13501-1
Densidad	957-959 kg/m <sup>3</sup> según ISO 1183
Módulo de elasticidad	~ 1000 MPa según ISO 527-2

### Aislamiento de PEX

Propiedad	Valor
Conductividad térmica - $\lambda_{10}$	< 0,037 W/m·K
Conductividad térmica - $\lambda_{50}$	< 0,041 W/m·K
Densidad	~ 28 kg/m <sup>3</sup> , según DIN 53420
Resistencia a la tracción	28 N/cm <sup>2</sup> , según DIN 53571

## 7.6 Componentes eléctricos

### Termostato Uponor Ecoflex Supra Standard ETN4

Descripción	Valor
Tensión de alimentación	230 V CA $\pm$ 10 % 50/60 Hz
Consumo en standby	0,5 vatios
Relé de salida SPST	16 A, carga resistiva o 1 A, carga inductiva
Interruptor	2 polos, 16 A
Rango de temperatura de control (ampliado)	De -19,5 a +70 °C
Precisión de control	$\pm$ 0,4 °C
Rango de límite del suelo	-19,5/+70 °C
Temperatura ambiente	-19,5/+55 °C en funcionamiento
Ajuste relativo nocturno	-19,5/+30 °C
Regulador de ajuste nocturno	1-100 %
Protección de congelación abs.	0-10 °C
Regulador antiheladas	1-100 %
Principio de regulación	PWM/PI o encendido/apagado
Carcasa	IP20
Tipo de sensor	NTC (12 K $\Omega$ ) 3 m máx. 100 m
Pantalla	Segmentos, retroiluminada
Dimensiones (Al/An/Pr)	89,5/52,9/57,3 mm

### Cable Supra Standard con resistencia constante

Descripción	Valor
Dimensiones externas	Ancho 12 mm Grosor 7 mm
Radio de curvatura mínimo	25 mm
Tensión de alimentación	230 V/400 V
Temperatura operativa máxima	+70 °C
Longitud de instalación máxima	<b>Cable blanco:</b> (2 x 0,05 $\Omega$ /m + Cu) 400 m/230 V o 700 m/400 V <b>Cable amarillo:</b> (2 x 0,48 $\Omega$ /m + Cu) 180 m/230 V o 300 m/400 V
Salida nominal (en la superficie de una tubería metálica aislada a +5 °C)	Máx. 25 W/m

### Unidad de control Uponor Ecoflex Supra PLUS

Descripción	Valor
Tensión de funcionamiento	230 V CA
Potencia nominal	1500 W
Temperatura de funcionamiento	-20 ... +45 °C
Clase de carcasa	IP23
Indicación por luz	Parte correspondiente
Rango de ajuste con termostato	0 ... 10 °C
Rango de ajuste operativo	10 % ... 100 %
Longitud de la sonda	10 m
Valores del sensor	<b>T °C</b> <b>R k<math>\Omega</math></b>
	0 29
	5 23
	10 18
	15 15
	20 12
	25 10

### Supra PLUS Cable autorregulado

Descripción	Valor
Dimensiones externas	Ancho 12,5 mm Grosor 5,2 mm
Radio de curvatura mínimo	13 mm
Tensión de alimentación	230 V
Temperatura operativa máxima	Continua 65 °C Momentánea 85 °C
Longitud de instalación máxima	100 m 10 A 150 m 16 A
Salida nominal (en la superficie de una tubería metálica aislada a +5 °C)	10 W/m

# Uponor

**Uponor Hispania, S.A.U.**

Avda. Leonardo da Vinci 15-17-19  
Parque Empresarial La Carpetania  
28906 Getafe (Madrid)

1133103 v2\_12\_2021\_ES  
Production: Uponor/ELO/ALO

Uponor se reserva el derecho de modificar sin previo aviso las especificaciones de los componentes incorporados, en línea con su política de mejora y desarrollo continuos.



[www.uponor.com/es-es](http://www.uponor.com/es-es)