

Uponor

MANUAL TÉCNICO



Sistemas de Fontanería y Calefacción

Uponor julio 2012

A man in a white lab coat is shown in a close-up, looking intently at a plumbing component he is holding. He is surrounded by various white PEX pipes and brass fittings, some of which are mounted on a rack in the background. The scene is set in a factory or workshop environment, with the lighting highlighting the textures of the materials and the man's focused expression.

Uponor

MANUAL TÉCNICO

Sistema de fontanería
con tubería PEX

Uponor Julio 2012

1. Descripción del sistema	4
1.1. Uponor PEX	4
1.1.1. Propiedades de la tubería Uponor PEX	4
1.1.2. Designación y grado de reticulación	6
1.1.3. Normativa	6
1.1.4. Gama tubería Uponor PEX	7
1.1.5. Ventajas de las tubería Uponor PEX	8
1.2. Accesorios	9
1.2.1. Ventajas de los accesorios Uponor Q&E Plásticos	9
1.3. Sistema de unión Uponor Q&E	10
1.3.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E	10
1.3.2. Instrucciones de instalación Uponor Q&E accesorios plásticos roscados (PPSU)	12
1.3.3. Herramientas del sistema Uponor Q&E	13
1.3.4. Adaptador giratorio para herramientas del sistema Uponor Q&E	14
1.3.4.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E usando el adaptador giratorio Uponor Q&E	15
1.3.4.2. Compatibilidad del Uponor Q&E adaptador giratorio	16
1.4. Sistema de unión Uponor RTM	17
1.4.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor RTM	17
1.5. Accesorios Uponor Grandes dimensiones modulares	18
2. Principios de diseño	19
2.1. Configuración de la instalación	19
2.2. Caudal instantáneo mínimo	20
2.3. Presión máxima y mínima	20
2.4. Diámetros mínimos	20
2.4.1. Diámetro nominal mínimo de la derivación a los aparatos	20
2.4.2. Diámetro nominal mínimo de alimentación	21
2.5. Caudal de simultaneidad	21
2.5.1. Cálculo del caudal de simultaneidad	21
2.6. Velocidad del agua	22
2.7. Agua caliente Sanitaria	23
2.7.1. Contribución solar mínima	23
2.7.2. Demanda de agua caliente sanitaria	23
2.7.3. Demanda de agua caliente sanitaria	24
2.7.4. Tipos de Instalaciones de placas Solares en edificios	24
2.7.4.1. Instalación solar con todo centralizado	24
2.7.4.2. Instalación solar con apoyo descentralizado	25
2.7.4.3. Instalación solar con acumulador y apoyo descentralizado	25
2.7.4.4. Ventajas y desventajas	26
2.7.5. Retorno de agua caliente sanitaria	26
2.7.5.1. Dimensionado de la red de retorno de agua caliente sanitaria	26
3. Requisitos generales de calidad para los materiales empleados en agua caliente sanitaria	27
4. Prueba de estanqueidad según Código Técnico de Edificación, DB HS-4, suministro de agua	27
5. Diseño del sistema	28
5.1. Determinación de los diámetros de una instalación mediante colectores, teniendo en cuenta las pérdidas de carga admisibles y caudales de simultaneidad	28
5.2. Despiece de la instalación interior de fontanería	35
6. Almacenamiento e instalación	38
6.1. Almacenamiento	38
6.2. Desbobinado de la tubería	38
6.3. Corte de la tubería	38
6.4. Curvado de tuberías	38
6.5. Contracción de longitud	39
6.6. Localización de los colectores	39
6.7. Tendido y soportación de tuberías	39
6.8. Memoria Térmica	39
6.9. Llenado y comprobación del sistema	39
7. Instalación, detalles de los soportes	40
7.1. Instalaciones permitiendo expansión	40
7.1.1. Generalidades	40
7.1.2. Posicionamiento de puntos fijos	41
7.1.3. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de un brazo flexible	42
7.1.4. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de una lira	43
7.1.5. Instalación de tuberías permitiendo la expansión con medias cañas y soportadas por abrazaderas	43
7.1.6. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de abrazaderas	44
7.2. Instalación de tuberías no permitiendo expansión	45
7.2.1. Posicionando los puntos fijos	45
7.2.2. Instalación entre puntos fijos con medias cañas	46
7.2.3. Instalación entre puntos fijos con abrazaderas	46
7.2.4. Instalación de tuberías sujetas sólo en los puntos fijos	47
7.3. Tuberías protegidas con coarrugado	47
7.4. Tuberías desnudas empotradas en cemento	48

1. Descripción del sistema

1.1. Uponor PEX

Uponor ofrece un sistema completo para instalaciones de agua fría y caliente sanitaria. Este siste-

ma consiste en un completo abanico de tuberías y accesorios. Es limpio, flexible y fácil de instalar.



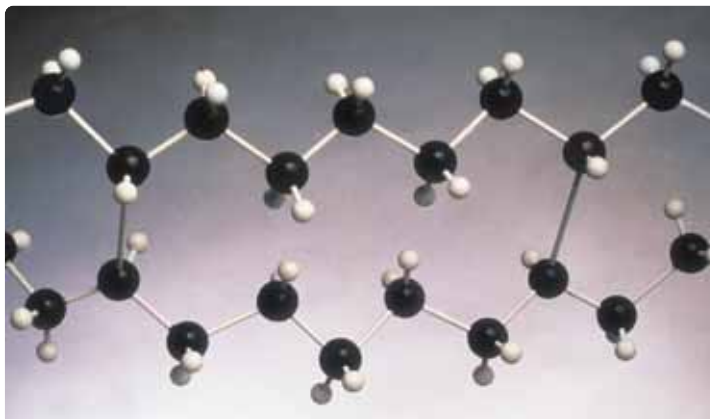
1.1.1. Propiedades de la tubería Uponor PEX

Las tuberías Uponor PEX están fabricadas con polietileno de alta densidad conforme al proceso Engel. El reticulado se define como un proceso que cambia la estructura química de tal manera que las cadenas de polímeros se conectan unas con otras alcanzando una red tridimensional mediante enlaces químicos.

Esta nueva estructura hace que sea imposible fundir o disolver el polímero a no ser que se destruya

primero su estructura. Es posible evaluar el nivel alcanzado de enlace transversal midiendo el grado de gelificación.

Las tuberías Uponor PEX no se ven afectadas por los aditivos derivados del hormigón y absorben la expansión térmica evitando así la formación de grietas en las tuberías o en el hormigón.



Las propiedades más importantes de las tuberías Uponor PEX se reflejan en las tablas que figuran a continuación:

Propiedades mecánicas		Valor	Unidad	Standard
Densidad		938	kg/m ³	
Tensión de estrangulamiento	(20 °C)	20-26	N/mm ²	DIN 53455
	(100 °C)	9-13	N/mm ²	
Módulo de elasticidad	(20 °C)	1180	N/mm ²	DIN 53457
	(80 °C)	560	N/mm ²	
Elongación de fractura	(20 °C)	300-450	%	DIN 53455
	(100 °C)	500-700	%	
Rotura por impacto	(20 °C)	No fractura	kJ/m ²	DIN 53453
	(-140 °C)	No fractura	kJ/m ²	
Absorción de agua	(22 °C)	0,01	mg/4d	DIN 53472
Coefficiente de fricción		0,08-0,1	-	
Tensión superficial		34.10 ⁻³	N/m	

Propiedades térmicas	Valor	Unidad
Conductividad térmica	0,35	W/m°C
Coefficiente lineal de expansión (20 °C/100 °C)	1,4.10 ⁻⁴	m/m°C
	2,05.10 ⁻⁴	m/m°C
Temperatura de reblandecimiento	+133	°C
Rango temperatura ambiente trabajo	-100 a +110	°C
Calor específico	2,3	KJ/Kg °C

Presión de reventamiento a +20°C	
Diámetro tubo	Aprox. Presión
16 x 1,8	50,7 kg/cm ²
20 x 1,9	42 kg/cm ²
25 x 2,3	35 kg/cm ²
32 x 2,9	40 kg/cm ²

Propiedades eléctricas	Valor	Unidad
Resistencia específica interna (20 °C)	10 ¹⁵	
Constante dieléctrica (20 °C)	2,3	
Factor de pérdidas dieléctricas (20 °C/50 Hz)	1.10 ²	
Ruptura del Dieléctrico (20 °C)	60-90	Kv/mm

Radios de curvatura recomendadas en mm.		
DN	Curva en Caliente	Curva en Frío
16	35	35
20	45	90
25	55	125

Para los tubos Uponor PEX de diámetros mayores, los radios mínimos de curvatura en frío son, indicativamente:

DN 32-40: 8 veces el diámetro externo
 DN 50-63: 10 veces el diámetro externo
 DN 75-90-110: 15 veces el diámetro externo

1.1.2. Designación y grado de reticulación

La norma UNE-EN ISO 15875 especifica la designación de las tuberías de polietileno reticulado (PEX)

según su proceso de fabricación, cada proceso da a las tuberías un grado de reticulación mínimo:

TIPO DE POLIETILENO RETICULADO	DESIGNACIÓN	GRADO DE RETICULACIÓN MÍNIMO UNE-EN ISO 15875
PERÓXIDO (Uponor PEX)	PEX-a	70%
SILANO	PEX-b	65%
RADIACIÓN DE ELECTRONES	PEX-c	60%

Tipo de Polietileno Reticulado:

La serie a la que pertenece una tubería se define a partir de la fórmula:

$$S = dn - en / 2en$$

Siendo: dn= diámetro nominal
en= espesor nominal

1.1.3. Normativa

El sistema Uponor Q&E cuenta con los siguientes certificados conforme a la Norma UNE-EN ISO 15875-2 para tubos de polietileno reticulado (PEX); UNE-EN ISO 15875-3 para accesorios; UNE-EN ISO 15875-5 para el sistema

En el segundo semestre de 2004, se adopta con rango de norma nacional, la norma europea **EN ISO 15875**. En España esta norma se llamará **UNE-EN ISO 15875** y sustituirá a la norma experimental **UNE 53381 EX**. Esta nueva norma posibilita una mayor difusión de los requisitos y métodos de ensayo de los sistemas de canalización de polietileno reticulado para instalaciones de agua fría y caliente que son aplicados en Europa. De esta norma podemos destacar las siguientes características:

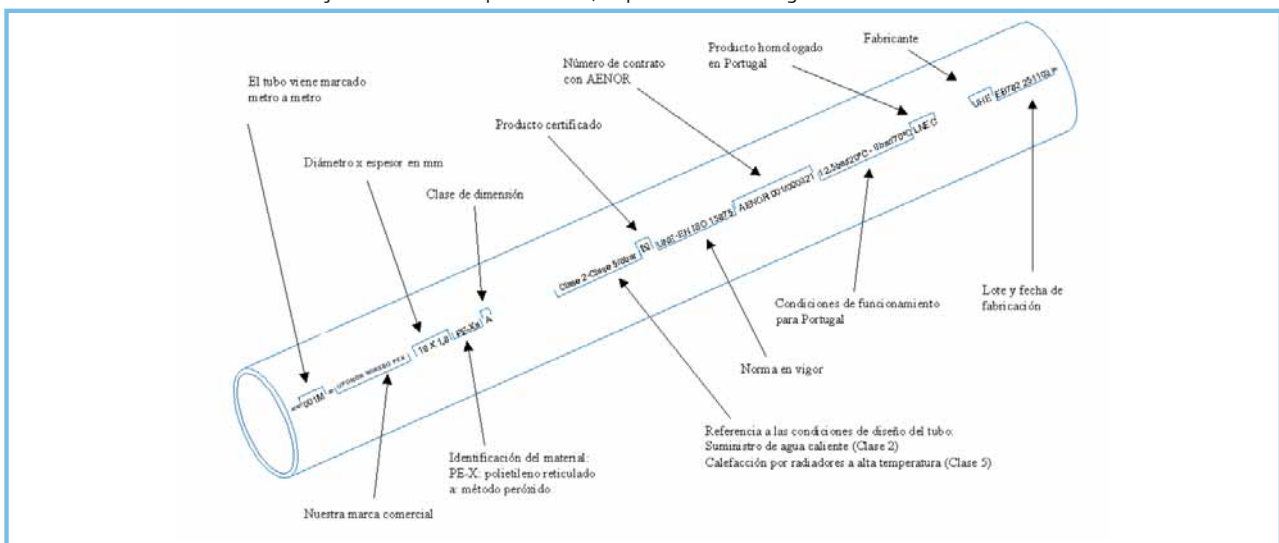
- La filosofía de la norma cambia radicalmente, haciendo referencia no sólo al tubo como la norma antigua, sino al conjunto del sistema.
- Debido a la confianza y la fiabilidad que han demostrado los tubos de polietileno reticulado en nuestras instalaciones de Fontanería y Calefacción

durante más de 30 años, en esta norma se disminuyen los coeficientes de seguridad de diseño, resultando **unas presiones máximas de servicio mayores** que las utilizadas en la anterior norma.

- Aumenta el **rango de diámetros** incluidos en la norma, por lo que estarán certificado tubos con medidas especiales que hasta ahora no lo estaban.
- Supone una **modernización** de los ensayos y parámetros de control de **calidad** que realizamos en fábrica que tendrá su efecto inmediato en la calidad de nuestros productos.
- Incluye el concepto de **CLASE DE APLICACIÓN** que va a afectar a todas las normas futuras de sistemas tanto plásticos como metálicos y que determina el uso final del tubo según la siguiente tabla:

CLASE 1	Suministro de agua caliente (60 °C)
CLASE 2	Suministro de agua caliente (70 °C)
CLASE 4	Calefacción por suelo radiante y radiadores a baja temperatura.
CLASE 5	Radiadores a alta temperatura.

Marcaje en los tubos Uponor PEX / Uponor evalPEX según UNE-EN ISO 15875



* Sistema certificado con marca N de AENOR: nº 001/004081 (serie 5); 001/004082 (serie 3.2); 001/004079 (plástico); 001/004080 (bronce)

1.1.4. Gama tubería Uponor PEX

La gama de tubería Uponor PEX disponible para instalaciones empotradas de fontanería está compuesta por:

- Tubería Uponor PEX serie 5 en rollo desde diámetro 16 a 110 mm.

La longitud de los rollos varía en función de la dimensión de la tubería.



- Tubería Uponor PEX serie 5 en barra desde diámetro 16 a 110 mm.

Cada barra tiene una longitud de 5 metros.



Tubo en tubo Uponor PEX. Tubería Uponor PEX dentro de manga corrugada. Desde diámetro 16 hasta 25 y en dos colores de corrugado (azul y rojo).



Tubería Uponor PEX preaislada en rollo desde diámetro 16 a 25 mm.

Los espesores de aislamiento son de 6 mm. para tuberías de 16 y 20 mm. y de 9 mm. para tuberías de 25 mm.

El coeficiente de conductividad del aislante es de 0,039 W/m °C a 40 °C.



1.1.5. Ventajas de las tuberías Uponor PEX

Las tuberías Uponor PEX ofrecen las siguientes ventajas:

- No son afectadas por la corrosión ni erosión.
 - No son afectadas por aguas con bajo PH (aguas ácidas).
 - Es un sistema silencioso libre de ruidos de agua.
 - Están preparadas para soportar altas temperaturas y presiones.
 - La tubería no se reblandece a altas temperaturas de ambiente. El punto de reblandecimiento es de 133 °C.
 - Resistencia a fisuras, hasta el 20 % del espesor de la pared sin fallo del sistema.
 - Los golpes de ariete son reducidos en una tercera parte con respecto a las instalaciones con tuberías metálicas.
 - Sólo son necesarias unas sencillas y simples herramientas para su instalación.
 - Marcado de toda la información necesaria sobre la tubería a intervalos de 1 m:
 - Resistencia frente al fuego clase C-s1, d2.
- Aprobaciones y certificaciones con respecto a normas sobre:
 - Propiedades del material
 - Instalación
 - Uso en sistemas de agua potable
 - No se ve afectada por altas velocidades del agua.
 - El diámetro interior no se reduce debido a los efectos de la corrosión.
 - No contiene ningún compuesto clorado.
 - Larga duración
 - Resistencia al desgaste.
 - Baja rugosidad, lo que lleva consigo bajo coeficiente de fricción y muy pequeñas pérdidas de carga.
 - Poco peso. 100 m de tubería de 16 x 1.8 mm pesa 10 kg.
 - Flexibilidad.
 - Suministro en rollos, lo que permite facilitar el transporte, el almacenaje y la instalación.
 - Memoria térmica.
 - Una instalación con Uponor PEX y provista de funda corrugada ofrece las siguientes ventajas:
 - Tuberías reemplazables.
 - Indicación de la fuga. Si por ejemplo un taladro perfora la tubería la fuga alcanzará gracias a la funda el colector y se identificará la tubería dañada.
 - Reducción del riesgo de daños causados por el agua.



1.2. Accesorios

Los accesorios del sistema Uponor Q&E tienen los siguientes diámetros de aplicación:

ACCESORIOS	DIMENSIÓN
Accesorios Uponor Q&E Plásticos 16 - 63 mm	16 - 63 mm
Accesorios Uponor Q&E Metálicos 16 - 63 mm	16 - 63 mm
Accesorios Uponor Grandes dimensiones bronce	25 - 63 mm
Accesorios Uponor Grandes dimensiones modulares	75 - 110 mm

1.2.1. Ventajas de los Accesorios Uponor Q&E Plásticos



MUY BAJA RUGOSIDAD INTERNA

- Alta resistencia a la calcificación
- Menores pérdidas de carga que las piezas metálicas

RESISTENCIA QUÍMICA

- Inalterable al cloro del agua (NSF, FDA, WRC)
- Apto para usos industriales
- Sin problemas de corrosión galvánica y oxidación
- Inalterable a los materiales de construcción

PESO

- Son 7 veces más ligeros que los accesorios de latón y de cobre
 - PPSU = 1.240 kg / m³
 - Latón = 8.840 kg / m³
 - Cobre = 8.900 kg / m³

AISLANTE TÉRMICO

- Son 442 veces mejores aislantes térmicos que los accesorios de latón y 1.447 veces mejores que los de cobre
 - PPSU = 0,26 W / m °C
 - Latón = 115 W / m °C
 - Cobre = 384 W / m °C

INOCUIDAD

- Nulo aporte de óxidos metálicos al agua

RESISTENCIA AL IMPACTO

- Alta resistencia para absorber grandes golpes sin fracturarse
Ensayo de impacto Izod a 22 °C: Nuestros accesorios plásticos son capaces de absorber choques inelásticos y puntuales de hasta 64 N.

ALARGAMIENTO A LA ROTURA

- Incremento de longitud entre un 50% y un 100% antes de fracturarse. Ensayo: ISO 527

RESISTENCIA A LA PRESIÓN

- Altas presiones de reventamiento

	70 °C	95 °C	110 °C
10 Horas	340 atm	240 atm	200 atm
100.000 Horas	60 atm	40 atm	32 atm

* Ensayo ISO 9080

RESISTENCIA TÉRMICA

- Rango de temperatura:
-100 °C y 149 °C

AISLAMIENTO ACÚSTICO

- Instalaciones silenciosas

AMPLIA GAMA

- Más de 80 referencias desde diámetro 16 a 63 mm., tanto piezas sin rosca como con rosca macho o hembra.

1.3. Sistema de Unión Uponor Q&E

El sistema Uponor Q&E se basa en la capacidad de las tuberías Uponor PEX de recuperar su forma original después de ser sometidas a una expansión. Es un técnica patentada por Uponor y diseñada exclusivamente para las tuberías Uponor PEX.

Elementos del sistema:

Los componentes del sistema están diseñados muy escrupulosamente para proporcionar unas uniones

seguras. Cualquier cambio en las dimensiones y características de estos elementos puede alterar completamente el resultado de los acoplamientos. Por ello es necesario emplear sólo herramientas originales.

- Tubería Uponor PEX.
- Expandidor.
- Cabezal.
- Anillos Q&E.
- Accesorios Uponor Q&E.



Los nuevos anillos Uponor Q&E ofrecen una mayor fuerza de apriete reduciendo el tiempo de espera para realizar la prueba para realizar la prueba de presión. Estos anillos no deben ser calentados con aire o con llama directa debido a que pueden ser dañados.

1.3.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E.

Para que el sistema Uponor Q&E funcione perfectamente hay que asegurarse de cumplir las siguientes instrucciones de montaje:

Paso 1

Cortar el tubo en ángulo recto con un cortatubos para plástico.

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de grasa, para que no resbale el anillo por el tubo al efectuarse la expansión.



Paso 2

Montar el anillo en el tubo.

Elegir el accesorio, anillo y cabezal correctos para las dimensiones del tubo. Introducir el anillo por la parte con ángulo de entrada y hasta llegar al tope. Estas dos propiedades facilitan el montaje del mismo.

Paso 3

Comenzar la unión

Colocar el cabezal dentro del tubo. Realizar expansiones hasta que el tubo haga tope contra la base del cabezal.

Girar el expandidor (Máximo 1/8 de vuelta).

Con la herramienta manual, entre expansiones girar de forma que el cabezal se desplace libremente sin tocar las paredes del tubo.



Última expansión

Cuando el tubo toque el tope del cabezal, habrá que realizar la última expansión. Si el montaje se realiza en un lugar de difícil acceso, habrá que aguantar un máximo de 3 segundos después de la última expansión antes de abrir los brazos del expandidor y retirarlo.

Retirar el expandidor.



Efectuar la unión.

Mantener el tubo en su sitio (contra el tope del accesorio) durante 3 segundos. Al cabo de ese tiempo la tubería ha contraído sobre el accesorio y se puede iniciar otra unión.



El montaje puede hacerse hasta una temperatura ambiente mínima de -15°C.

DIMENSIÓN	NÚMERO EXPANSIONES	MARCADO DEL CABEZAL	TIPO DE EXPANDIDOR
16 x 1,8	4	16 Q&E	Manual/M12/M18
16 x 1,8	4	16 Q&E	Hidráulica P40QC
20 x 1,9	5	20 Q&E	Manual
20 x 1,9	7	20 Q&E	M12
20 x 1,9	6/4	20 Q&E/H 20 x 1,9 Q&E	M18
20 x 1,9	3	H 20 x 1,9 Q&E	Hidráulica P40QC
25 x 2,3	7	25 Q&E	Manual
25 x 2,3	10	25 Q&E	M12
25 x 2,3	9/5	25 Q&E/H 25 x 2,3 Q&E	M18
25 x 2,3	4	H 25 x 2,3 Q&E	Hidráulica P40QC
32 x 2,9	13	32 Q&E	Manual
32 x 2,9	15	32 Q&E	M12
32 x 2,9	14/5	32 Q&E / 32 x 2,9 Q&E	M18
32 x 2,9	5	H 32 x 2,9 Q&E	Hidráulica P40QC
40 x 3,7	8	H 40 x 3,7 Q&E	M18
40 x 3,7	5	H 40 x 3,7 Q&E	Hidráulica P40QC
50 x 4,6	3	H 50 x 4,6 Q&E	Hidráulica P63QC
63 x 5,8	5	H 63 x 5,8 Q&E	Hidráulica P63QC

No se debe exceder el número de expansiones indicado en la tabla.

1.3.2. Instrucciones de instalación Uponor Q&E accesorios plásticos roscados (PPSU)

Uponor Q&E accesorios plásticos roscados PPSU. Instrucciones de Instalación

Los accesorios plásticos roscados Uponor Q&E se presentan exactamente igual que los accesorios metálicos Uponor Q&E, en bolsas dentro de cajas. Para unir estos accesorios con otra pieza roscada,



solamente deberá de aplicarse cinta de PTFE en la rosca plástica.

Para facilitar la unión se recomienda dejar libre de PTFE la primera rosca del accesorio.

Los espesores de cinta de PTFE que se recomien-

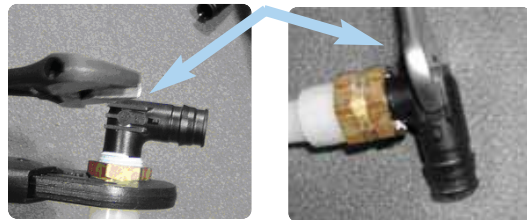


dan son:

- 0,076 mm-0,1 mm para roscas de 1/2"
- 0,1 mm-0,2 mm para roscas de 3/4" y 1"

Si se desenrosca el accesorio es necesario volver a colocar la cinta de PTFE. La cinta de PTFE que se debe usar es 100% cinta de PTFE de acuerdo con la norma EN 751 - 3 FRp.

Los accesorios poseen un especial diseño de forma que tienen unas hendiduras para facilitar la utilización de herramientas.

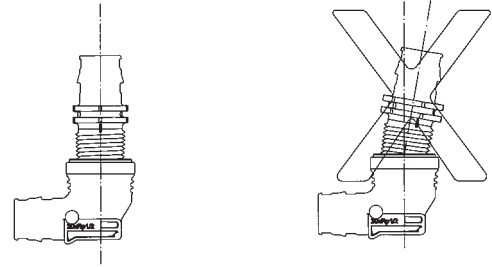


El esfuerzo máximo de torsión para 1/2", 3/4" y 1" es de 15 Nm.

Uponor recomienda el uso de tapones machos plásticos a la hora de hacer la prueba de presión.



Uponor recomienda para evitar daños que toda rosca macho que se vaya a enroscar en las roscas hembras plásticas sea enroscada de forma recta.

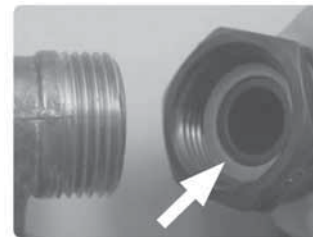


Además de cinta de PTFE, recomendamos la utilización de otra serie de productos como: Loctite 5061 - Loctite 5331 - Loctite 516

Los siguientes productos no son recomendados:

- Ever Seal Thread 483 • Loctite 518,542 • Pegamento de caucho 1300,2141,847 • Rector Seal 5 • Rite-Lock • Selet Unyte • Loctite 55 • Pegamento.

Accesorios con tuerca móvil



- Asegurarse que la junta esté en posición
- No usar ningún elemento sellante en la rosca macho



- Apretar con la mano y...



... terminar de apretar con la llave aplicando un giro máximo de 90°

1.3.3. Herramientas del sistema Uponor Q&E

- **Uponor Expandidor Manual**

- Válido para uniones de hasta 32 mm. Los cabezales vienen marcados: 16, 20, 25 y 32.
- La herramienta incluye:
 - Herramienta Uponor Q&E manual
 - 3 Cabezales (16, 20 y 25)
 - Instrucciones de montaje y mantenimiento
 - Garantía
 - Grasa de grafito para mantenimiento de la herramienta
 - Maletín plástico porta herramienta



- **Uponor Q&E Expandidor Batería M12**

- Diseñada para realizar uniones Q&E de diámetro 16, 20, 25 y 32 mm.
- Cabezales autogiratorios.
- La herramienta incluye:
 - Uponor Q&E expandidor a batería.
 - 2 Baterías 12V 1.5 Ah Lithium-Ion.
 - 1 Cargador de rápido.
 - Cabezales de 16, 20 y 25 mm.
 - Grasa para cabezales.
 - Maletín de plástico ABS.
- Características:
 - Peso: 1,88 kg batería incluida
 - Baterías de 3ª generación de Lithium-Ion: más rendimiento y fuerza, no tienen efecto memoria, baja tasa de autodescarga y carga en caliente.
 - Tiempo de carga: inferior a 30 minutos.



- **Uponor Expandidor de Batería M18**

- Diseñada para realizar uniones de hasta 40 mm.
- Válida para cabezales autogiratorios 16, H20, H25, H32, y H40 Q&E.
- La herramienta incluye:
 - Uponor Q&E expandidor a batería.
 - 2 Baterías 18V 1.5 Ah Lithium-Ion.
 - 1 Cargador de rápido.
 - Cabezales hidráulicos de H20, H25 y H32 mm.
 - Grasa para cabezales.
 - Maletín de plástico ABS.
- Características:
 - Peso: 3,42 kg batería incluida
 - Baterías de 3ª generación de Lithium-Ion: más rendimiento y fuerza, no tienen efecto memoria, baja tasa de autodescarga y carga en caliente.
 - Tiempo de carga: inferior a 30 minutos.



- **Uponor Expandidor Hidráulico**

- Válida para hacer uniones en diámetros 16, 20, 25, 32 y 40 usando la pistola P40QC y en diámetros 50, 63 usando la pistola P63QC. Las pistolas se pueden intercambiar a través de la conexión Quick Connection. Los cabezales vienen marcados: 16, H20, H25, H32, H40, H50, H63.
- La herramienta incluye:
 - Central hidráulica
 - Pistola P40QC alimentada por Central Hidráulica
 - Manguera hidráulica de 3 m.
 - Motor eléctrico
 - 5 Cabezales (16, H20, H25, H32 y H40)
 - Instrucciones de montaje y mantenimiento.
 - Garantía.
 - Grasa de grafito para mantenimiento de la herramienta.
 - Caja plástica porta herramienta.
- Características:
 - Motor asincronizado de una fase de 230V-50 Hz.
 - Potencia de motor 375 W.
 - Peso del set completo: 20 kg.
 - Largo x Ancho x Espesor: 620x310x260 mm



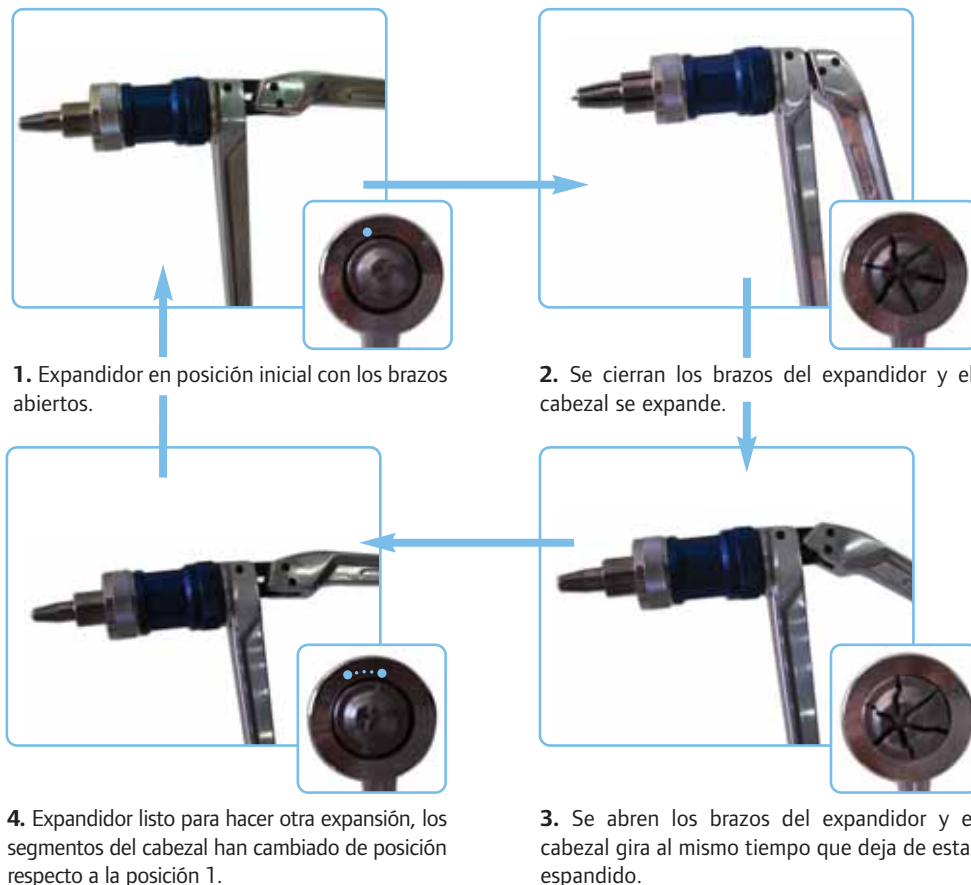
Almacenamiento y mantenimiento de las herramientas.

- Maneje el expandidor, el cono y los cabezales con precaución.
 - El cono de la cabeza deberá mantenerse siempre limpio y, antes de usarlo, aplicarle presiones. De lo contrario aumentará la fuerza de expansión y reducirá la vida de servicio. La herramienta se entrega sin capa de grasa, completamente limpia.
 - Mantener las piezas limpias y libres de grasa, exceptuando el cono.
 - Montar la cabeza manualmente hasta el tope (con los brazos de la tenaza en la posición totalmente abierta).
 - Los segmentos de la cabeza deberán estar totalmente limpios y secos para usarlos.
 - Para el almacenamiento, el cono de la herramienta deberá estar siempre protegido, por ejemplo manteniendo una cabeza montada.
- Control de funcionamiento.
 - Medir el diámetro de la parte plana de los segmentos en la posición abierta (con los brazos de la tenaza cerrados). El diámetro mínimo ha de ser el indicado en la tabla.
 - Cuando no se alcance el diámetro mínimo o cuando la herramienta, por alguna razón, no funciona correctamente, hay que cambiar la tenaza y/o la cabeza.
 - Cuando los segmentos al abrir no lo hagan de forma simétrica, deben repararse o cambiarse.

1.3.4. Adaptador giratorio para herramientas del sistema Uponor Q&E.

El Uponor Q&E Adaptador giratorio, permite hacer las expansiones necesarias para realizar una unión Q&E sin tener que girar la herramienta entre

expansiones, ya que el adaptador gira el cabezal automáticamente:



1.3.4.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E usando el Adaptador giratorio Uponor Q&E.

Para hacer una unión Q&E de forma correcta usando el Uponor Q&E Adaptador giratorio se debe seguir el siguiente proceso:



Paso 0

Preparación de la herramienta.

Enroscar el adaptador sobre la rosca de la herramienta Q&E de la misma forma que se enrosca los cabezales expandidores.

A continuación atornillar el cabezal correcto para las dimensiones del tubo a expandir sobre el adaptador.

La herramienta expandidora ya está lista para hacer las expansiones.

Paso 1

Cortar el tubo en ángulo recto con un cortatubos para plástico.

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de grasa, para que no resbale el anillo por el tubo al efectuarse la expansión.



Paso 2

Montar el anillo en el tubo.

Elegir el accesorio, anillo y cabezal correctos para las dimensiones del tubo.

Introducir el anillo por la parte con ángulo de entrada y hasta llegar al tope. Estas dos propiedades facilitan el montaje del mismo.

Paso 3

Comenzar la unión

Abrir totalmente los brazos del expandidor, colocar el cabezal dentro del tubo y juntar poco a poco los brazos del expandidor hasta el final.

Abrir los brazos, sacar la herramienta, durante este proceso el cabezal girará solo, con lo que no es necesario girar la herramienta.





Última expansión

Cuando el tubo toque el tope del cabezal, habrá que realizar la última expansión. Si el montaje se realiza en un lugar de difícil acceso, habrá que aguantar un máximo de 3 segundos después de la última expansión antes de abrir los brazos del expandidor y retirarlo.

Efectuar la unión

Mantener el tubo en su sitio (contra el tope del accesorio) durante 3 segundos. Al cabo de ese tiempo la tubería ha contraído sobre el accesorio, y se puede iniciar otra unión.



El número de expansiones necesarias para hacer una unión con el adaptador Uponor Q&E es el mismo que sin adaptador. (Tabla página 13)

1.3.4.2. Compatibilidad del Uponor Q&E adaptador giratorio.

Con este adaptador se pueden hacer uniones desde diámetro 16 a 32 mm. Utilizando las herramientas del sistema Uponor Q&E:

- Uponor Q&E expandidor manual (16 a 32 mm).

1.4. Sistema de unión Uponor RTM

El sistema Uponor RTM es un sistema de unión que no necesita ningún tipo de herramienta para su instalación. Se basa en la presión que aplica su anillo con memoria de tensión (RTM, Ring Tension Memory). Este accesorio, una vez introducida la tubería y haciendo saltar el indicador de unión (pestaña coloreada), queda completamente instalado y listo para hacer la prueba de presión del circuito.

Estos accesorios RTM solo son válidos para tuberías PEX en cuyo marcaje aparezca RTM.

Elementos del sistema

Los componentes del sistema están diseñados muy escrupulosamente para proporcionar unas uniones seguras y duraderas. Cualquier cambio en las dimensiones y características de estos elementos puede alterar completamente el resultado de los acoplamientos. Por ello es necesario emplear sólo accesorios originales.

- Tubería Uponor PEX.
- Accesorios Uponor RTM.



1.4.1 Instrucciones de montaje del sistema Uponor RTM

Paso 1

Cortar el tubo en ángulo recto con cortatubos para plástico

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de grasa.



Paso 2

Introducir la tubería Uponor PEX en el accesorio Uponor RTM

Introducir la tubería totalmente recta al accesorio.



Paso 3

Hacer presión hasta que salte la pestaña indicadora de unión

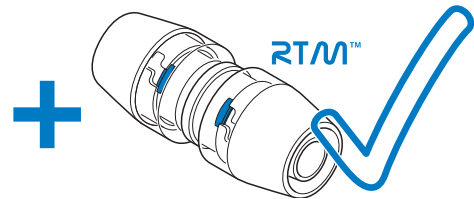
Cuando la pestaña salta, se puede escuchar un "click" y ver a través de la protección transparente que ha saltado. La unión está lista.



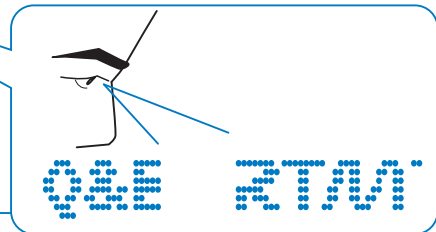


UPONOR MLCP Dim 16-32

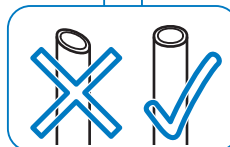
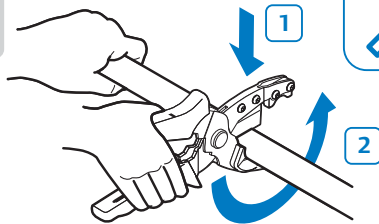
UPONOR PEX 16X18 PE-Xa A Q&E RTM™



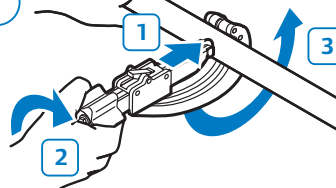
PE-Xa 16 x 1,8 mm (25 m) 1038348	PE-Xa 20 x 1,9 mm (80 m) 1038355
PE-Xa 16 x 1,8 mm (100 m) 1038349	PE-Xa 20 x 1,9 mm (200 m) 1038356
PE-Xa 16 x 1,8 mm (125 m) 1038350	PE-Xa 25 x 2,3 mm (100 m) 1038363
PE-Xa 16 x 1,8 mm (200 m) 1038351	PE-Xa 25 x 2,3 mm (50 m) 1038364
PE-Xa 20 x 1,9 mm (25 m) 1038353	PE-Xa 32 x 2,9 mm (50 m) 1038365
PE-Xa 20 x 1,9 mm (120 m) 1038354	PE-Xa 32 x 2,9 mm (35 m) 1038366



16 - 20 mm

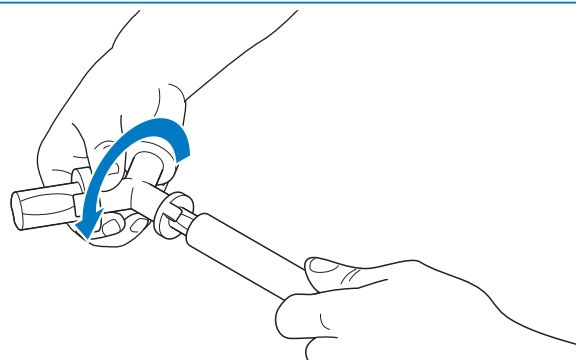


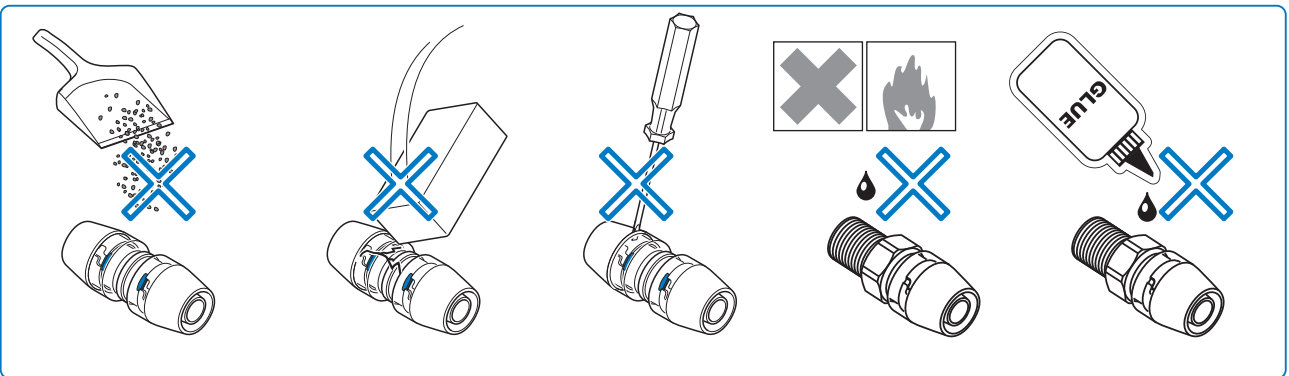
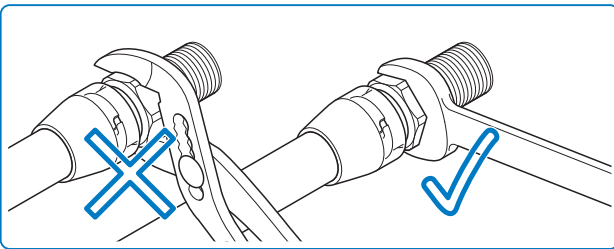
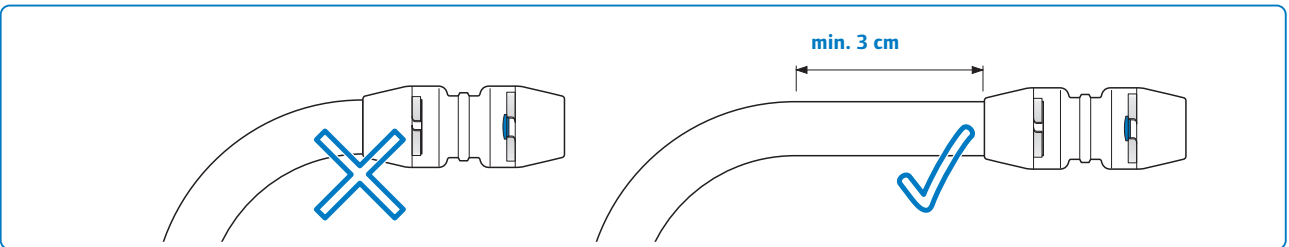
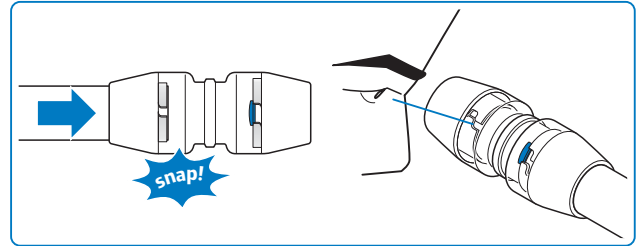
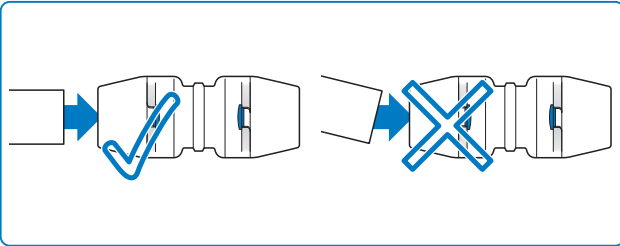
25 - 30 mm



16 - 25 mm

16 - 32 mm





1.5. Accesorios Uponor grandes dimensiones modulares

Rango de aplicación

Con el nombre de Uponor grandes dimensiones modulares se define una completa gama de accesorios y acoplamientos Uponor PEX para fontanería, calefacción e instalaciones industriales. los accesorios Uponor grandes dimensiones modulares están disponibles para la serie 5 desde 25 a 110 mm de diámetro de tubería.



Componentes

El sistema Uponor accesorios modulares está compuesto por cuerpos (recto, codo 45°, codo 90° te y reducido) para diámetros de 63 a 110 mm, adaptadores para PEX y grandes dimensiones roscados bronce y adaptadores roscados (macho y hembra) y bridas.

Montaje

1.- Cortar y escariar el tubo en ángulo recto con una tijera cortatubos para plástico. El extremo del tubo debe estar limpio y libre de partículas de grasa.



2.- Colocar el accesorio adaptador Uponor PEX grandes dimensiones bronce sobre la tubería.
3.- Retirar el separador/protector de plástico del



accesorio.

4.- Apretar el tornillo allen hasta que el adaptador



Uponor PEX grandes dimensiones bronce haga tope entre si.



5.- Montar la tubería sobre el cuerpo Uponor PEX correspondiente.



6.- Por último, fijar la unión mediante el pin de goma de cierre hasta escuchar un "click".

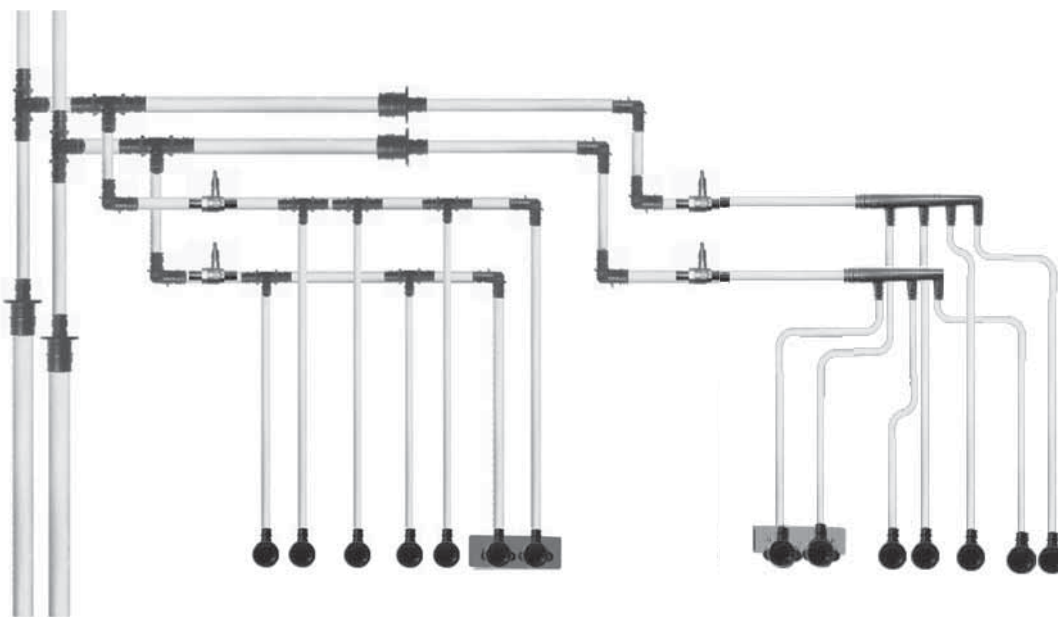


2. Principios de diseño

2.1. Configuración de la instalación

Las instalaciones de fontanería pueden realizarse siguiendo la configuración tradicional (mediante Tés) o siguiendo la configuración mediante colectores.

El sistema Uponor Q&E puede ser utilizado en los dos tipos de instalación.



INSTALACIÓN TRADICIONAL

INSTALACIÓN POR COLECTORES

Una instalación con Uponor PEX mediante colectores ofrece las siguientes ventajas:

- Menores puntos de conexión (uno en el colector y otro en el punto de consumo). Reducción de las probabilidades de fuga.
- Puntos de conexión accesibles (en el colector y en el grifo). Ningún punto de conexión escondido.
- Reducción de las descompensaciones de la presión y la temperatura cuando más de un grifo está en servicio.
- Rápida instalación.



2.2. Caudal instantáneo mínimo

Se define caudal instantáneo, como el caudal que debe suministrarse a cada uno de los aparatos sanitarios con independencia del estado de funciona-

miento. Según el punto 2.1.3. del Documento Básico de Salubridad sección HS-4, Suministro de Agua, el caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato será:

Tipo de Aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Caudal instantáneo mínimo de ACS
	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera ≥ 1,40 m	0,30	0,20
Bañera < 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

NOTA.- Para aparatos de consumo no incluidos en esta tabla (hidromasajes, etc.) el fabricante debe facilitar el caudal mínimo instantáneo, y en su caso, la presión mínima para su correcto funcionamiento.

2.3. Presión máxima y mínima

Según el punto 2.1.3. del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, Suministro de Agua, en todos los puntos de consumo, la presión mínima dinámica para el caudal de cálculo o caudal simultáneo debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
 - b) 150 kPa para fluxores, calentadores y calderas.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar los 500 kPa.

2.4. Diámetros mínimos

Se define diámetro mínimo, como el mínimo diámetro que se ha de utilizar en cada caso.

2.4.1. Diámetro nominal mínimo de la derivación a los aparatos

Según la norma de producto UNE-EN ISO 15875, se define diámetro nominal como relativo al diámetro exterior. Según el punto 4.3. del Documento Básico de Salubridad , sección HS-4, Suministro de Agua, los diámetros nominales mínimos de derivación a los aparatos son:

Aparato o punto de consumo	Diámetro (mm)
Lavamanos	12
Lavabo, bidé	12
Ducha	12
Bañera ≥ 1,40 m	20
Bañera < 1,40 m	20
Inodoro con cisterna	12
Inodoro con fluxor	25-40
Urinario con grifo temporizado	12
Urinario con cisterna	12
Fregadero doméstico	12
Fregadero industrial	20
Lavavajillas doméstico	12
Lavavajillas industrial	20
Lavadora doméstica	20
Lavadora industrial	25
Vertedero	20

2.4.2. Diámetro nominal mínimo de alimentación

Según el punto 4.3. del Documento Básico de Salubridad , sección HS-4, Suministro de Agua, los diámetros nominales mínimos de alimentación son:

Tramo considerado	Diámetro (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	20
Columna (montante o descendente)	20
Distribuidor principal	25
>500 kW	12
50 - 250 kW	20
Alimentación equipos de climatización	
250 - 500 kW	25
>500 kW	32

2.5. Caudal de simultaneidad

En la práctica, el funcionamiento de los grifos en las instalaciones de agua caliente sanitaria es breve (menos de 15 minutos, por lo general). Todos los grifos

no suelen estar abiertos al mismo tiempo, por lo tanto el caudal instalado se reduce a un caudal de simultaneidad a través de un coeficiente de simultaneidad.

2.5.1. Cálculo del caudal de simultaneidad

El caudal de cálculo o caudal simultáneo, Q_c es el caudal utilizado para el dimensionado de los distintos tramos de la instalación. Se establece a partir de la suma de los caudales instantáneos mínimos, calculados según las fórmulas siguientes dependiendo del tipo de edificación. Según el Documento de Salubridad, sección HS-4,

Suministro de Agua, se ha de elegir el coeficiente de simultaneidad de acuerdo con un criterio adecuado. Uponor se basa en este punto en la norma DIN 1988, debido a que esta norma cuenta con una amplia gama de coeficientes de simultaneidad en función de la vivienda y del caudal con el que estemos trabajando.

EDIFICIOS DE VIVIENDAS:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE OFICINAS, ESTACIONES, AEROPUERTOS, ETC.:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE HOTELES, DISCOTECAS, MUSEOS:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE CENTROS COMERCIALES:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE HOSPITALES:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE ESCUELAS, POLIDEPORTIVOS:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{-0,5} + 11,5 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s}, \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41 \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

Para otras construcciones especiales (cuarteles, cárceles, seminarios, industrias) hay que establecer consideraciones especiales sobre la simultaneidad. Esto se debe justificar en el proyecto específico.

Siendo:

- Caudal instantáneo mínimo Q_{\min} (l/s; l/min; m³/h):
Caudal instantáneo que se debe suministrar a cada uno de los aparatos sanitarios con independencia del estado de funcionamiento.

- Caudal simultáneo o caudal de cálculo Q_c (l/s; l/min; m³/h):

Caudal que se produce por el funcionamiento lógico simultáneo de aparatos de consumo o unidades de suministro.

- Caudal total instalado, Q_t (l/s; l/min; m³/h):
Es la suma de los caudales instantáneos mínimos de todos los aparatos instalados

2.6. Velocidad del agua

Según el punto 4.2.1 del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, suministro de agua, se proponen diferentes velocidades de cálculo en función del tipo de material que estemos utilizando en el sistema de distribución:

- Para tuberías metálicas: velocidades comprendidas entre 0,50 y 2,00 m/s
- Para tuberías termoplásticas y multicapas: velocidades comprendidas entre 0,50 y 3,50 m/s.

La velocidad del agua en los sistemas de distribución de agua tiene influencia directa en:

- Nivel de erosión
- Nivel de ruido
- Golpes de ariete
- Caída de presión

Para tuberías de cobre se recomienda un límite máximo de velocidad de 2 m/s. Las tuberías Uponor PEX no están sujetas a este problema, con lo que pueden aplicarse altas velocidades sin tener problemas de ruidos o de erosión.

Los ensayos han mostrado que los golpes de ariete con tuberías Uponor PEX son tres veces menores que con tuberías metálicas.

No obstante según el punto 5.1.1.3.5 del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, suministro de agua se establece que cuando utilicemos tubería metálica, los soportes, anclajes y guías deberán de ser antivibratorios siempre que se transporte agua a velocidades comprendidas entre 1,5-2 m/s, ya que se pueden originar ruidos.

2.7. Agua Caliente Sanitaria

Según el punto 2.1. del Documento Básico de Ahorro Energético, sección HE-4, la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, se define

como la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales.

2.7.1. Contribución Solar Mínima

En las siguientes tablas se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda, a una

temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual:

En función del tipo de fuente de energía de apoyo utilizada

a) General: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural u otras

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona Climática				
	I	II	III	IV	V
50 - 5.000	30	30	50	60	70
5.000 - 6.000	30	30	55	65	70
6.000 - 7.000	30	35	61	70	70
7.000 - 8.000	30	45	63	70	70
8.000 - 9.000	30	52	65	70	70
9.000 - 10.000	30	55	70	70	70
10.000 - 12.500	30	65	70	70	70
12.500 - 15.000	30	70	70	70	70
15.000 - 17.500	35	70	70	70	70
17.500 - 20.000	45	70	70	70	70
>2000	52	70	70	70	70

b) Efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona Climática				
	I	II	III	IV	V
50 - 1.000	50	60	70	70	70
1.000 - 2.000	50	63	70	70	70
2.000 - 3.000	50	66	70	70	70
3.000 - 4.000	51	69	70	70	70
4.000 - 5.000	58	70	70	70	70
5.000 - 6.000	62	70	70	70	70
>6000	70	70	70	70	70

2.7.2. Demanda de Agua caliente sanitaria

Según el punto 3.1.1. del Documento Básico de Ahorro Energético, sección HE-4, para valorar la

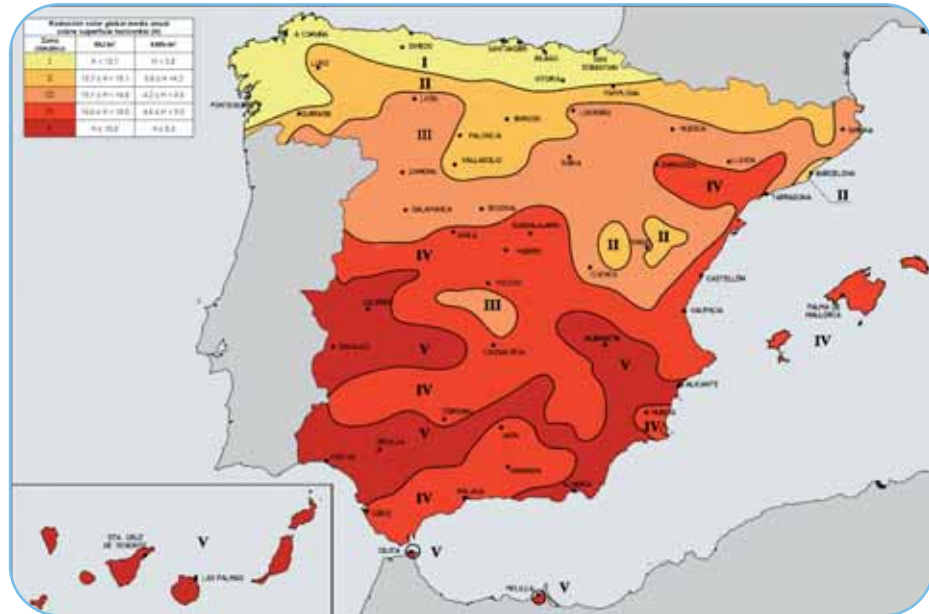
demanda se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla:

Criterio de demanda	Litros de ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel / Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal / Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios / Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

2.7.3. Demanda de Agua caliente sanitaria

Según el punto 3.1.2. del Documento Básico de Ahorro Energético, sección HE-4, se marcarán los límites de zonas homogéneas a efectos de las

exigencias. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la radiación solar global media diaria anual.



EJEMPLO:

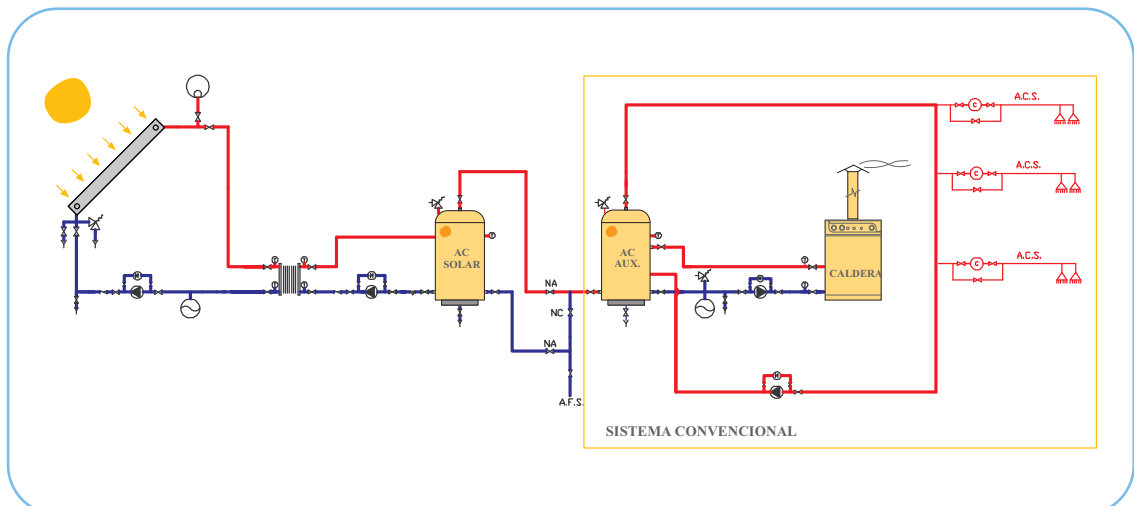
Necesitamos saber el porcentaje de Agua Caliente Sanitaria que debe ser producida por aporte solar teniendo en cuenta que:

- Es un Hotel de 3 estrellas con 100 camas.
- Esta en el Pirineo Navarro.
- La fuente energética de apoyo es gasóleo.
- La demanda de A.C.S. al día en 1/60 °C es de 5.500 l.
- La zona climática es la zona I.

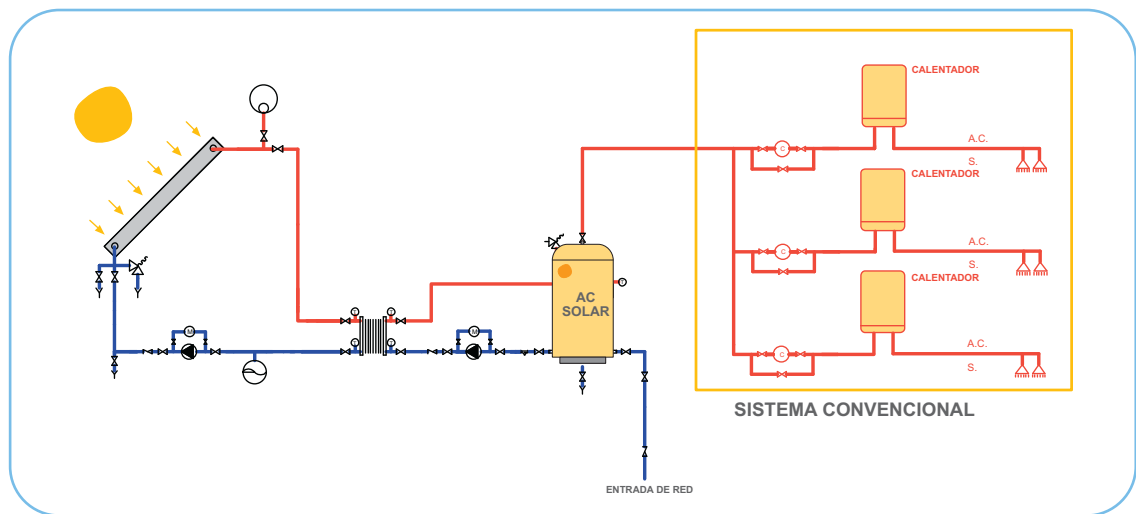
La contribución solar mínima será del 30%.

2.7.4. Tipos de Instalaciones de Placas Solares en edificios

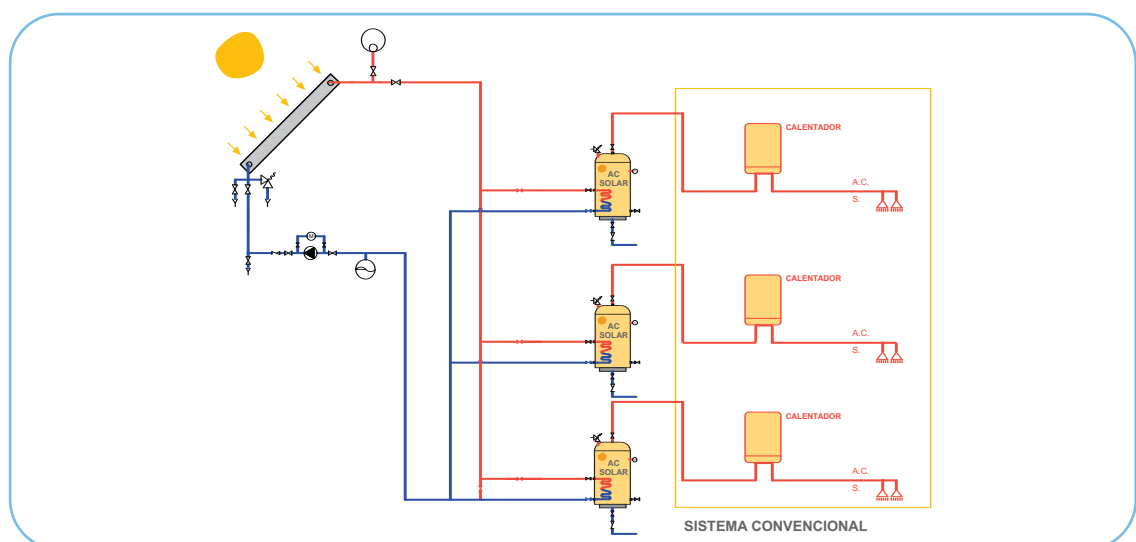
2.7.4.1. Instalación Solar con todo centralizado



2.7.4.2. Instalación Solar con apoyo descentralizado



2.7.4.3. Instalación Solar con acumulador y apoyo descentralizado



2.7.4.4. Ventajas y Desventajas

OPCIÓN	VENTAJAS USUARIOS	INCONVENIENTES
1.- Todo Centralizado	Instalación compacta y única. Superficie de captación mínima. Más espacio útil en viviendas.	Nuevo servicio común. Necesidad de repartir gastos (agua, energía apoyo). Necesidad de realizar distribución.
2.- Apoyo Descentralizado	Superficie de captación mínima.	Nuevo servicio común. Necesidad de repartir gastos (sólo agua). Menor espacio útil.
3.- Apoyo y acumulación Descentralizado	Mayor superficie de captación. Elimina servicio común (energía de apoyo)	Pérdidas elevadas en circuitos. Menor espacio útil en las viviendas.

2.7.5. Retorno de Agua Caliente Sanitaria

Según el punto 2.3. del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, suministro de agua, se debe de disponer en las redes del A.C.S. de una red

de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15m.

2.7.5.1. Dimensionado de la red de Retorno de Agua Caliente Sanitaria

Según el punto 4.4.2. del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, suministro de agua, a la

hora de dimensionar las redes de retorno habrá que tener en cuenta lo siguiente:

- 1) Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- 2) En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 3) El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
 - a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
 - b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla

Diámetro exterior de la tubería (mm)	Caudal recirculado (l/h)
20	140
25	300
32	600
40	1.100
50	1.800
63	3.300

3. Requisitos generales de calidad para los materiales empleados en Agua Caliente Sanitaria

Según el Documento Básico de Salubridad sección HS-4, los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior.
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y la restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

g) resistencia a la corrosión exterior:

- Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado en toda su longitud e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas, en el caso de tubos de cobre el elemento separador deberá de ser plástico.

4. Prueba de estanqueidad según Código Técnico de Edificación, DB HS-4, Suministro de agua

En el punto 5.2.1.1 del documento aparecen detallados los pasos que se han de seguir para realizar la prueba de estanqueidad:

1. La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

2. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100-151:88.

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12108-02.

3. Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

4. El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

5. Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Método A de la Norma UNE ENV 12108-02

Consta de los siguientes pasos:

a- apertura del sistema de purga.

b- purga del sistema con agua para expulsar todo el aire que pueda evacuarse por este medio. Parada del caudal y cierre del sistema de purga.

c- aplicación de la presión hidrostática de ensayo seleccionada, igual a 1,5 veces la presión de diseño, por bombeo de acuerdo con la figura 1, durante los primeros 30 min, durante este tiempo debería realizarse la inspección para detectar cualquier fuga sobre el sistema a ensayar considerado.

d- reducción de la presión a 0,5 veces la presión de diseño de acuerdo con la figura 1.

e- cierre del grifo de purga. Si se estabiliza a una presión constante, superior a 0,5 veces la presión de diseño, es indicativo de que el sistema de canalización es bueno. Supervisión de la evolución durante 90 min. Realización de un control visual para localizar las posibles fugas. Si durante este periodo la presión tiene una tendencia a bajar, esto es indicativo de que existe una fuga en el sistema. El resultado del ensayo debería registrarse.

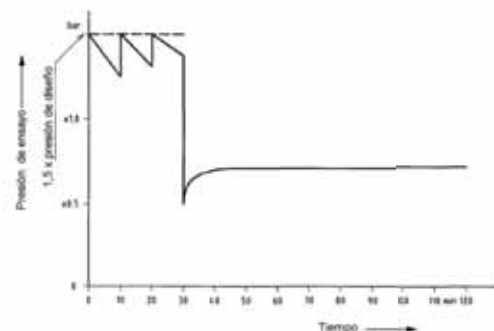


Fig. 1 - Ensayo de estanqueidad al agua. Procedimiento de ensayo A

5. Diseño del sistema

5.1. Determinación de los diámetros de una instalación mediante colectores, teniendo en cuenta las pérdidas de carga admisibles y caudales de simultaneidad

Supongamos una instalación en un bloque de 5 plantas con 12 viviendas en total. En la primera planta habrá unas oficinas. Las 12 viviendas se

distribuirán en las 4 plantas restantes (3 viviendas por planta).

• Cada vivienda consta de:

2 Baños	
Inodoro con cisterna	0.1 l/s
Lavabo	0.1 l/s
Bidé	0.1 l/s
Bañera de más de 1,4 m	0.3 l/s
El consumo total de cada baño es de	0.6 l/a

Cocina

Fregadero doméstico	0.2 l/s
Lavadora doméstica	0.2 l/s
Lavavajillas doméstico	0.15 l/s
El consumo total de cada cocina es de	0.55 l/s

Por lo tanto cada vivienda tiene un caudal instalado total de 1,75 l/s.

• Las oficinas constan de:

2 Baños de caballeros	
Inodoros con cisterna	0.1 l/s
2 Urinarios con cisterna	0.04 l/s
Lavabo	0.1 l/s

El consumo total de cada baño de caballeros es de 0.28 l/s

2 Baños de señoras

2 Inodoros con cisterna	0.1 l/s
Lavabo	0.1 l/s

El consumo total de cada baño de señoras es de 0.3 l/s

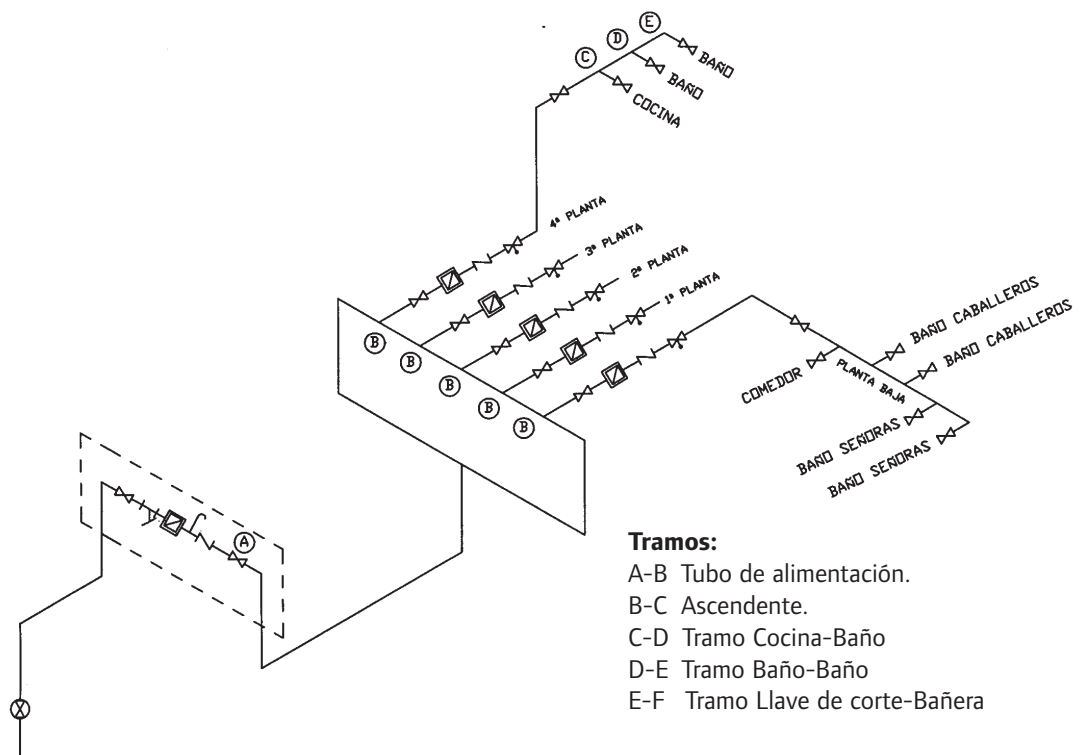
Comedor

Fregadero doméstico	0.2 l/s
Lavavajillas doméstico	0.15 l/s
Grifo aislado	0.15 l/s

Por lo tanto las oficinas tienen un caudal instalado total de 1,66 l/s.



EJEMPLO N°1: Batería de contadores



Tramo	Qt (l/s)	Qc (l/s)	De (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (Pa/m)	Longitud (m)	Pérdida de carga (Pa)
A - B	22,66	2,58	40	3,11	2.135	16	34.160
B - C	1,75	0,74	25	2,3	2.389	15,5	37.030
C - D	1,2	0,6	20	2,91	5.428	2,5	13.570
D - E	0,6	0,4	20	1,94	2.525	5	12.625
E - F	0,3	0,3	20	1,45	1.502	5	7.510

NOTA: Siempre se deberá respetar la tabla 4.2 "Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos", del DB-HS4 del CTE, dependiendo del tipo de material.

104.895

Siendo:

- Caudal Total Instalado, Q_t (l/s) suma de los caudales instantáneos mínimos de todos los aparatos instalados.
- Caudal de cálculo o Simultáneo, Q_c (l/s) caudal que se produce por el funcionamiento lógico de aparatos de consumo o unidades de suministro.

- El Diámetro Exterior (mm), la velocidad (m/s) y la pérdida de carga (Pa/m) se obtienen en el punto 1 de los anexos.

La presión que comunica la empresa suministradora al final de la acometida es de:

$$P_{aco} = 500.000 \text{ Pa} = 0.5 \text{ Mpa.}$$

Para obtener la pérdida de carga total realizaremos los siguientes cálculos:

1) Pérdida de carga debida a la tubería es de 104.895 Pa.

2) Las pérdidas de carga localizadas de los accesorios se pueden estimar en un 30 % de las pérdidas de carga cada tramo. Por lo tanto, 30 % de 105.855 Pa son 31.456 Pa

3) La pérdida de presión debida a la existencia de un filtro (200 mbar) y un contador (300 mbar) Total 500 mbar = 50.000 Pa aprox.

$$\text{Pérd. de carga total} = 104.895 + 31.456 + 50.000 = 186.351 \text{ Pa}$$

La presión necesaria para un suministro adecuado será como mínimo la suma de las pérdidas de carga más la correspondiente para vencer la altura del edificio y añadirle la presión mínima dinámica del aparato en situación más desfavorable.

La pérdida de presión debido a la altura del edificio 17 m = 1700 mbar = 170.000 Pa

Presión mínima dinámica del aparato (suponiendo que sólo tenemos grifos será)
100 kPa = 100.000 Pa

$$\text{Presión de suministro necesaria} = 186.351 + 170.000 + 100.000 = P_s = 456.351 \text{ Pa}$$

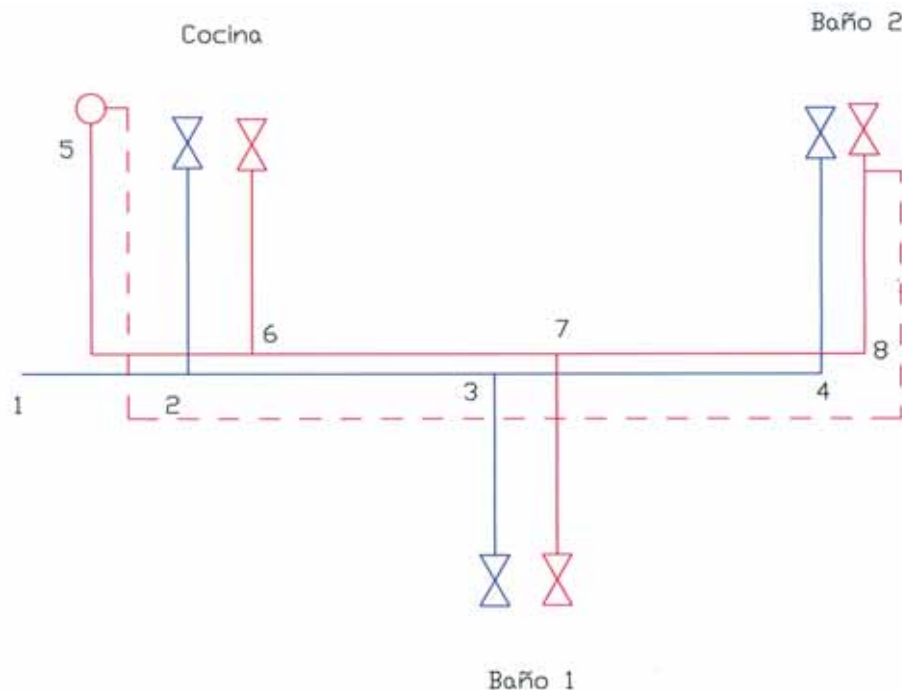
No habrá que instalar grupo de presión ya que superamos la presión disponible en la acometida que era de $P_{aco} = 500.000 \text{ Pa}$

De acuerdo con el cálculo anterior y respetando siempre la tabla 4.2. "Diámetros Mínimos de Derivación a los aparatos del DB HS-4", los diámetros para el agua fría de la vivienda quedarían de la siguiente forma:

- Entrada a vivienda 25x2,3 mm.
- Entrada a cocina 20x1,9 mm.
- Entrada a cuarto de Baño 20x1,9 mm.
- Fregadero Doméstico 16x1,8 mm.
- Lavadora Doméstica 20x1,9 mm.
- Lavavajillas Doméstico 16x1,8 mm.
- Inodoro con Cisterna 16x1,8 mm.
- Lavabo 16x1,8 mm.
- Bidé 16x1,8 mm.
- Bañera de más de 1,4 m. 20x1,9 mm.

Para el dimensionado de la red de agua caliente se supone un sistema todo centralizado con generación de A.C.S. a través de paneles solares y apoyo de caldera.

Tramos:



Donde cada tramo y diámetro se corresponden con la siguiente tabla:

	Tramo	Qt (l/s)	Qc (l/s)	De (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (Pa/m)	Longitud (m)	Pérdida de carga (Pa)
Agua Fría	1 - 2 Entrada a Vivienda-Cocina	1,75	0,74	25	2,3	2.389	3	7.167
	2 - 3 Cocina Baño 1	1,2	0,6	20	2,91	5.428	2,5	13.570
	3 - 4 Baño 1 - Baño 2	0,6	0,4	20	1,94	2.525	5	12.625
A. Caliente	4 - 5 Entrada a Vivienda-Cocina	0,76	0,48	25	1,53	1.162	3	3.486
	5 - 6 Cocina Baño 1	0,66	0,44	20	2,18	3.123	3	9.369
	6 - 7 Baño 1 - Baño 2	0,33	0,29	20	1,46	1.502	3	4.506

NOTA: Siempre se deberá respetar la tabla 4.2 "Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos", del DB-HS4 del CTE, dependiendo del tipo de material.

De acuerdo con el ejemplo anterior y respetando siempre la tabla 4.2 "Diámetro mínimo de derivación a los aparatos del DB-HS4 del CTE", los

diámetros para el agua caliente de la vivienda quedarían de la siguiente forma:

- Entrada a vivienda 25x2,3 mm
- Entrada a cocina 20x1,9 mm
- Entrada a cuarto de Baño 20x1,9 mm
- Fregadero Doméstico 16x1,8 mm
- Lavabo 16x1,8 mm
- Bidé 16x1,8 mm
- Bañera 20x1,9 mm

Dimensionado de la red de recirculación:

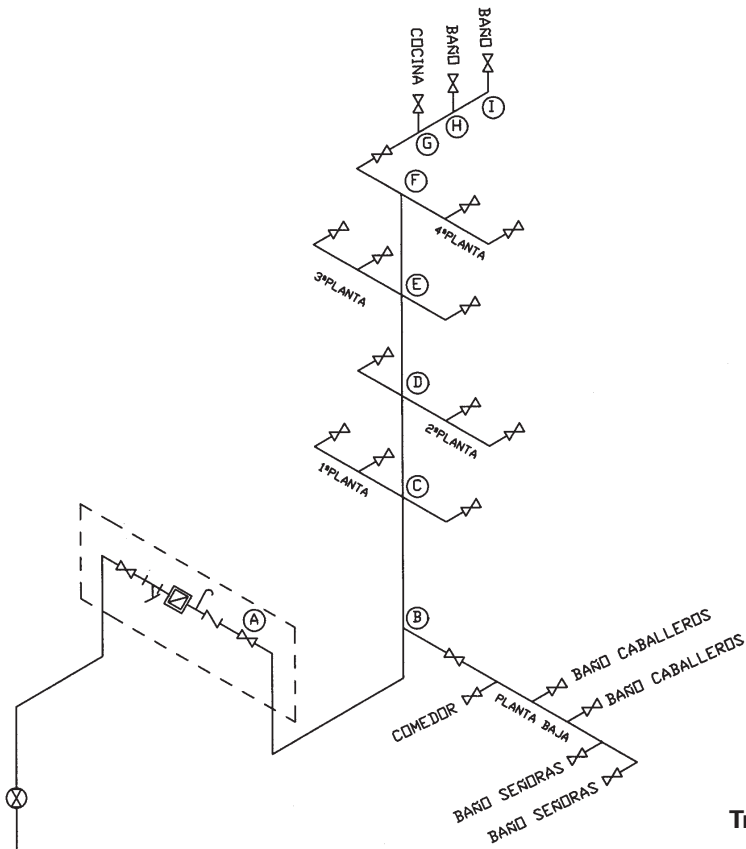
Para efectuar el dimensionado se ha de considerar un 10% del agua de la vivienda.

Diámetro exterior de la tubería (mm)	Caudal recirculado (l/h)
20	140
25	300
32	600
40	1.100
50	1.800
63	3.300

El 10% del Caudal de Simultaneidad de la vivienda es 0,048 l/s ó 172,8 l/h; luego el diámetro de la tubería de recirculación será 25x2,3 mm

$$\frac{l}{s} \times \frac{60 s}{1 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}}$$

EJEMPLO N°2: Una sola montante para toda la vivienda



Tramos

- A-B Ascendente-Oficina
- B-C Oficina-2 Planta.
- C-D 2 Planta- 3 Planta
- D-E 3 Planta- 4 Planta
- E-F 4 Planta- 5 Planta
- F-G Ascendente- Cocina
- G-H Cocina- Baño 1
- H-I Baño 1- Baño 2
- I-J Baño 2- Bañera

Tramo	Qt (l/s)	Qc (l/s)	De (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (Pa/m)	Longitud (m)	Pérdida de carga (Pa)
A - B	22,66	2,58	40	3,11	2.135	16	34.160
B - C	21	2,54	40	3,11	2.135	3	6.405
C - D	15,75	2,22	40	2,75	1.713	3	5.139
D - E	10,5	1,82	32	3,5	3.645	3	10.935
E - F	5,25	1,3	32	2,41	1.843	3	5.529
F - G	1,75	0,74	25	2,3	2.389	5	11.945
G - H	1,2	0,6	20	2,91	5.428	5	27.140
H - I	0,6	0,4	20	1,94	2.525	5	12.625
I - J	0,3	0,3	20	1,45	1.502	5	7.510

NOTA: Siempre se deberá respetar la tabla 4.2 "Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos", del DB-HS4 del CTE, dependiendo del tipo de material.

121.388

La presión que comunica la empresa suministradora al final de la acometida es de:

$$P_{aco} = 500.000 \text{ Pa} = 0.5 \text{ Mpa.}$$

Para obtener la pérdida de carga total realizaremos los siguientes cálculos:

Pérdida de carga debida a la tubería es de 121.388 Pa.

Las pérdidas de carga localizadas de los accesorios se pueden estimar en un 30 % de las pérdidas de carga cada tramo. Por lo tanto, 30 % de 121.388 Pa son 36.416 Pa

La pérdida de presión debida a la existencia de un filtro (200 mbar) y un contador (300 mbar) Total 500 mbar = 50.000 Pa aprox.

$$\text{Pérdida de carga total} = 121.388 + 36.416 + 50.000 = 207.804 \text{ Pa}$$

La presión necesaria para un suministro adecuado será como mínimo la suma de las pérdidas de carga más la correspondiente para vencer la altura del edificio y añadirle la presión mínima dinámica del aparato en situación más desfavorable.

La pérdida de presión debido a la altura del edificio 17 m = 1700 mbar = 170.000 Pa

Presión mínima dinámica del aparato (suponiendo que sólo tenemos grifos será)

$$100 \text{ kPa} = 100.000 \text{ Pa}$$

$$\text{Presión de suministro necesaria} = 207.804 + 170.000 + 100.000 = P_s = 477.804 \text{ Pa}$$

No habrá que instalar grupo de presión ya que superamos la presión disponible en la acometida que era de $P_{aco} = 500.000 \text{ Pa}$

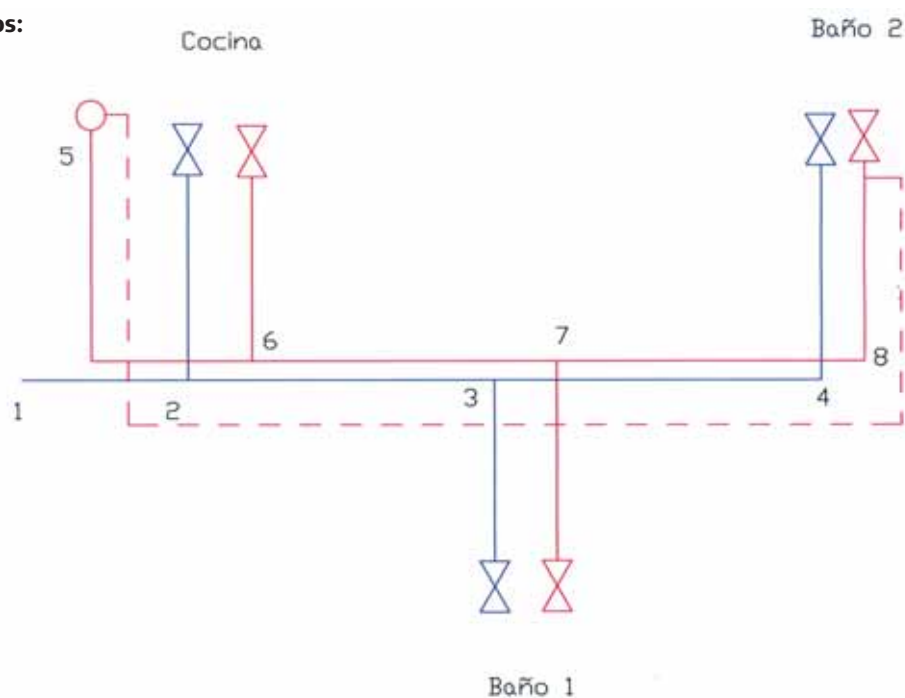
De acuerdo con el cálculo anterior y respetando siempre la tabla 4.2. "Diámetros Mínimos de Derivación a los aparatos del DB HS-4", los diámetros para el agua fría de la vivienda quedarían de la siguiente forma:

- Entrada a vivienda 25x2,3 mm
- Entrada a cocina 20x1,9 mm
- Entrada a cuarto de Baño 20x1,9 mm
- Fregadero Doméstico 16x1,8 mm
- Lavadora Doméstica 20x1,9 mm
- Lavavajillas Doméstico 16x1,8 mm
- Inodoro con Cisterna 16x1,8 mm
- Lavabo 16x1,8 mm
- Bidé 16x1,8 mm
- Bañera de más de 1,4 m 20x1,9 mm

Para el dimensionado de Agua Caliente se tiene en cuenta el siguiente esquema de instalación:

Para el dimensionado de la red de agua caliente se supone un sistema todo centralizado con generación de A.C.S. a través de paneles solares y apoyo de caldera.

Tramos:



Donde cada tramo y diámetro se corresponden con la siguiente tabla:

Donde cada tramo y diámetro se corresponden con la siguiente tabla:

	Tramo	Qt (l/s)	Qc (l/s)	De (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (Pa/m)	Longitud (m)	Pérdida de carga (Pa)
Agua Fría	1 - 2 Entrada a Vivienda-Cocina	1,75	0,74	25	2,3	2.389	3	7.167
	2 - 3 Cocina Baño 1	1,2	0,6	20	2,91	5.428	2,5	13.570
	3 - 4 Baño 1 - Baño 2	0,6	0,4	20	1,94	2.525	5	12.625
A. Caliente	4 - 5 Entrada a Vivienda-Cocina	0,76	0,48	25	1,53	1.162	3	3.486
	5 - 6 Cocina Baño 1	0,66	0,44	20	2,18	3.123	3	9.369
	6 - 7 Baño 1 - Baño 2	0,33	0,29	20	1,46	1.502	3	4.506

NOTA: Siempre se deberá respetar la tabla 4.2 "Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos", del DB-HS4 del CTE, dependiendo del tipo de material.

De acuerdo con el ejemplo anterior y respetando siempre la tabla 4.2 "Diámetro mínimo de derivación a los aparatos del DB-HS4 del CTE", los

diámetros para el agua caliente de la vivienda quedarían de la siguiente forma:

- Entrada a vivienda 25x2,3 mm
- Entrada a cocina 20x1,9 mm
- Entrada a cuarto de Baño 20x1,9 mm
- Fregadero Doméstico 16x1,8 mm
- Lavabo 16x1,8 mm
- Bidé 16x1,8 mm
- Bañera 20x1,9 mm

Dimensionado de la red de recirculación:

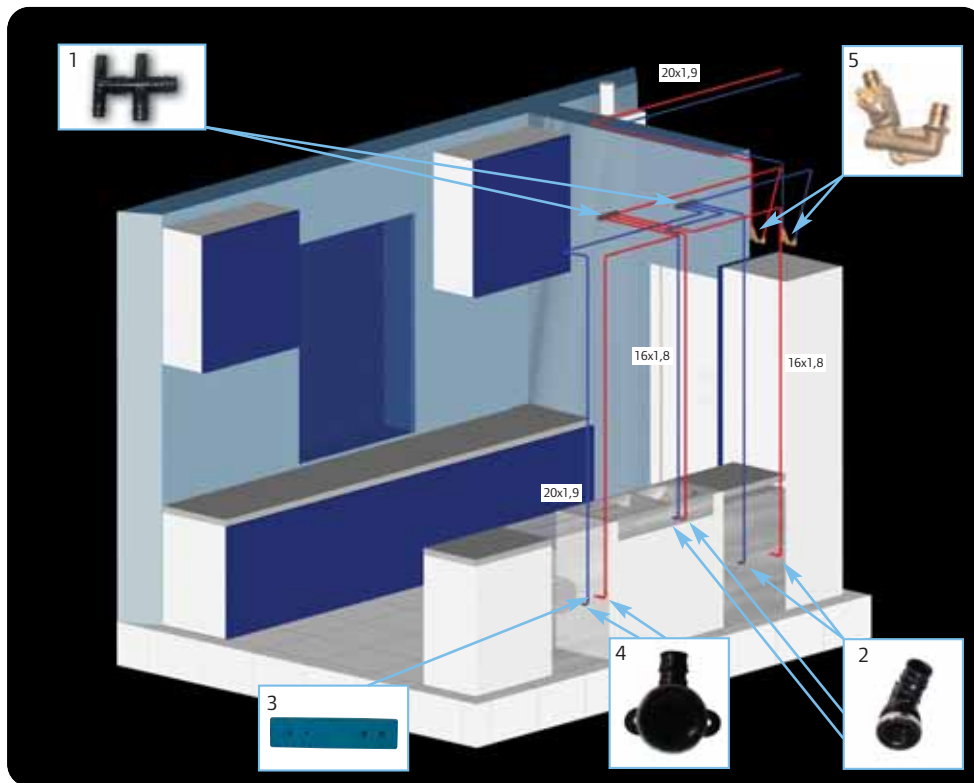
Para efectuar el dimensionado se ha de considerar un 10% del agua del último baño.

Diámetro exterior de la tubería (mm)	Caudal recirculado (l/h)
20	140
25	300
32	600
40	1.100
50	1.800
63	3.300

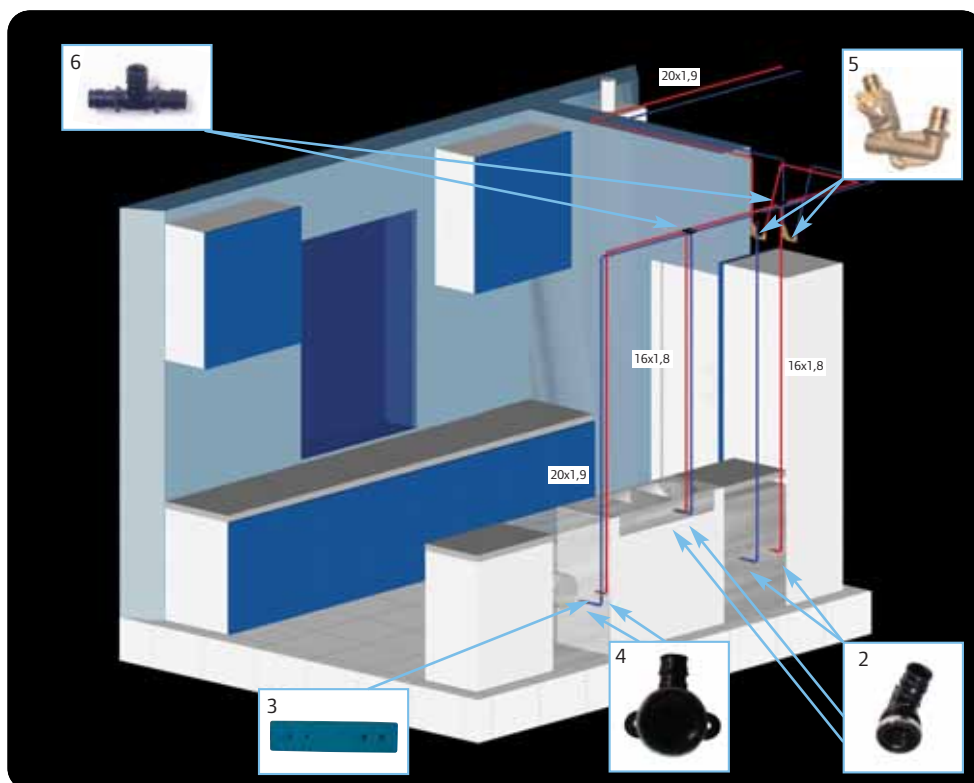
El 10% del Caudal de Simultaneidad al último baño es 0,048 l/s ó 172,8 l/h; luego el diámetro de la tubería de recirculación será 25x43 mm

5.2. Despiece de la Instalación Interior de fontanería

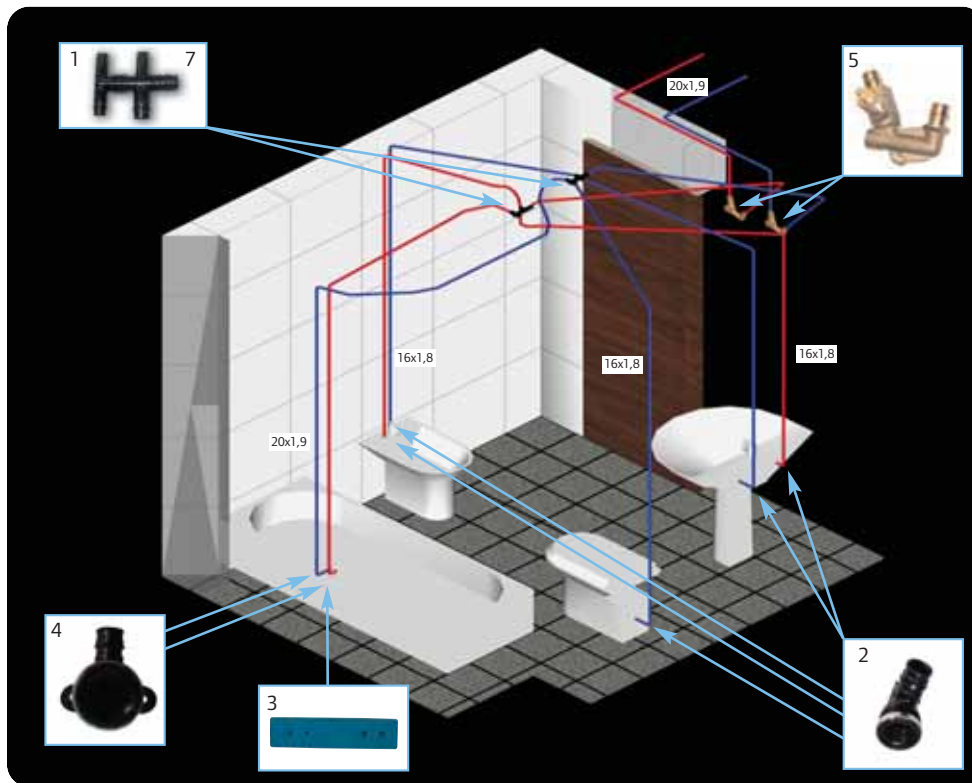
COCINA MODELO. SISTEMA POR COLECTORES



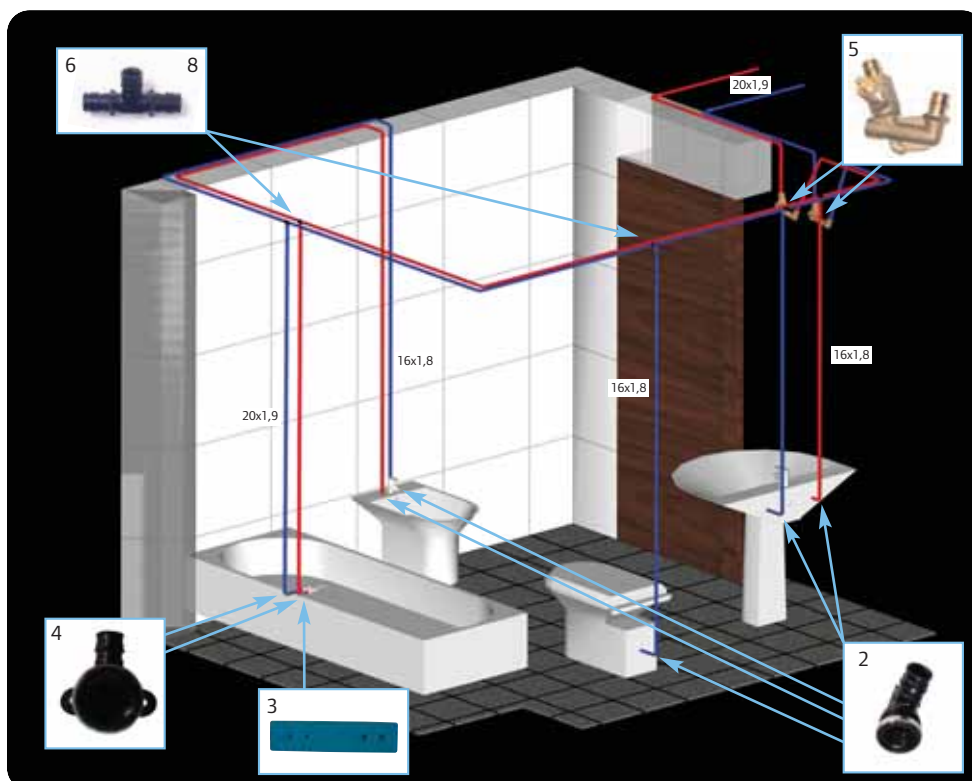
COCINA MODELO. SISTEMA POR TES



BAÑO COMPLETO. SISTEMA POR COLECTORES



BAÑO COMPLETO. SISTEMA POR TES



DESPIECE DE MATERIAL

- 1 Uponor Q&E colector de techo plástico (PPSU) 20x20x16x16 mm
 - 2 Uponor Q&E codo terminal plástico (PPSU) 16x1/2"
 - 3 Uponor Q&E placa de fijación plástica
 - 4 Uponor Q&E codo base fijación corto (PPSU) 20x1/2"
 - 5 Uponor Q&E llave de corte para empotrar en V 20x20
 - 6 Uponor Q&E te reducida plástica (PPSU) 20x16x20
 - 7 Uponor Q&E colector de techo plástico (PPSU) 20x20x16x16x16
 - 8 Uponor Q&E te reducida plástica (PPSU) 20x20x16
- Tubería Uponor PEX 16x1,8
Tubería Uponor PEX 20x1,9

6. Almacenamiento e instalación

6.1. Almacenamiento

Las tuberías Uponor PEX vienen suministradas de fábrica en rollos o barras. Estas tuberías son empaquetadas en cajas de cartón o envueltas en láminas de plástico negro. Junto con las tuberías se facilitan las instrucciones de instalación.

Evite que la radiación ultravioleta (luz solar)

afecte a las tuberías durante su almacenamiento e instalación. Almacene la tubería en su embalaje original. Evite que los productos basados en el aceite, los disolventes, pinturas y cinta entren en contacto con la tubería ya que la composición de estos productos puede ser perjudicial para las tuberías.

6.2. Desbobinado de la tubería

Durante la instalación de la tubería, mantenga las tapas antipolvo encima del extremo de la tubería, de manera que la suciedad no pueda introducirse en el sistema. Los desbobinadores, como el de la figura, pueden hacer más sencillo el desenrollado de los tubos .



6.3. Corte de la tubería

Las tuberías Uponor PEX de dimensiones menores se pueden cortar con un cortador de tuberías de plástico como el suministrado por Uponor. Haga el corte siempre perpendicularmente a la dirección longitudinal de la tubería. No debería sobrar ningún exceso de material ni protuberancias que puedan afectar a la conexión.



Cortatubos Uponor

6.4. Curvado de tuberías

Las tuberías Uponor PEX se curvan normalmente sin necesidad de herramientas especiales. Cuando se doblan con un radio pequeño y en frío puede ser necesario un curvatubos.

Las tuberías Uponor PEX se pueden doblar en caliente. Para realizarlo utilice una pistola de aire caliente (decapador), a ser posible con difusor (máx. 180°C). No utilice llama. La tubería podría verse dañada ya que no habría control de la temperatura aplicada. La tubería debe ser calentada hasta que el material de donde va a ser curvada se ponga casi translúcido (máx. 133 °C). Doble la

tubería de una sola vez hasta alcanzar la posición requerida. Enfríe la tubería en agua o déjela enfriarse al aire.

Nota: Un calentamiento excesivo de la tubería, provoca que se pierdan las dimensiones calibradas en fábrica. Esta sección no debería ser utilizada como punto de unión.

6.5. Contracción de longitud

Cuando las tuberías han estado en servicio y la temperatura y la presión descienden, se produce un proceso de contracción (máx. 1,5% de la longitud).

Teniendo una distancia entre sujeciones adecuada,

la sujeción entre la tubería y el accesorio será mayor que la fuerza de contracción y no producirá ningún problema siempre que la instalación de accesorios sea efectuada conforme a las instrucciones del fabricante.

6.6. Localización de los colectores

La localización de los colectores debe ser elegida procurando que:

- Sean accesibles para un futuro mantenimiento.
- Tengan fácil acceso a los puntos de consumo.

- Permita una fácil conexión a las tuberías de alimentación.

A veces es conveniente situar más de un colector.

6.7. Tendido y soportación de tuberías

Las tuberías deben situarse de forma que las posibilidades de perforación por un accidente estén minimizadas. En instalaciones con funda corrugada una menor cantidad de curvas en el trazado facilita el reemplazamiento en caso de avería.

Las tuberías pueden ser instaladas directamente sobre en el material de construcción.

Las tuberías vistas deben llevar medias cañas y abrazaderas que mantengan la forma de la tubería.

6.8. Memoria Térmica

En el caso de un estrangulamiento accidental de la tubería durante la instalación se recomienda que la tubería sea calentada suavemente con mucho cuidado. La memoria térmica será activada y la

tubería será estirada. Nunca utilice llama. La tubería se podría ver dañada ya que no habría control de la temperatura aplicada. Enfríe la tubería con un trapo mojado.



6.9. Llenado y comprobación del sistema

El llenado de la instalación debe hacerse de manera lenta para que no se formen bolsas de aire en el sistema. Asegúrese de que no existen fugas. Para

cerciorarnos de que esto no se produce debemos realizar la prueba de presión.

7. Instalación, detalles de los soportes

7.1. Instalaciones permitiendo expansión

7.1.1. Generalidades

Uponor PEX, como todos los materiales, está sujeto a la expansión térmica. Para evitar problemas posteriores, debemos tener en cuenta este fenómeno al diseñar una instalación.

La expansión y contracción de la tubería de Uponor PEX puede calcularse con la siguiente expresión:

$$\Delta L = \Delta T \cdot L \cdot \alpha$$

ΔL es la variación de la longitud, en milímetros.

ΔT es la variación de la temperatura.

L es la longitud de la tubería, en metros.

α es el coeficiente de expansión térmica del PEX (0,18 en mm/m· °C).

Como podemos observar, la dilatación en el polietileno reticulado es mayor que la de los metales. Sin embargo las fuerzas de expansión térmica son despreciables. Con el Uponor

PEX no tendremos el problema de una soldadura que salta por efecto de las fuerzas de dilatación o de grietas en el hormigón si se trata de tubos empotrados.

Dimensión mm	Máx. Fuerza de Expansión (N)	Máx. Fuerza de Contracción (N)	Fuerza de Contracción
25 x 2,3	350	550	200
32 x 2,9	600	1000	400
40 x 3,7	900	1500	600
50 x 4,6	1400	2300	900
63 x 5,8	2300	3800	1500
75 x 6,8	3200	5300	2100
90 x 8,2	4600	7500	2900
110 x 10	6900	11300	4400

Fuerza máxima de expansión

Es la fuerza que surge cuando se calienta una tubería fija hasta alcanzar la máxima temperatura operativa, 95 °C.

Fuerza máxima de contracción

Es la fuerza debida a la contracción térmica, cuando la tubería ha sido instalada en una posición fija a la temperatura operativa máxima.

Fuerza de contracción

Es la fuerza restante en la tubería a la temperatura de instalación debida al acortamiento longitudinal cuando la tubería fija ha estado a presión operativa máxima ya temperatura máxima durante cierto tiempo.

7.1.2. Posicionamiento de puntos fijos

Tenemos un punto fijo cuando la instalación queda fijada en ese punto sin posibilidad de movimiento, normalmente esto ocurre en la sujeción de un accesorio o un colector. Las abrazaderas que soportan el tubo no se consideran puntos fijos, ya que permiten movimientos longitudinales, solamente cuando éstas estén en un cambio de dirección sí se considerarán como tales ya que se

opondrán al movimiento de expansión o contracción del brazo contrario.

Los puntos fijos se determinan de manera que limitemos la expansión o la permitamos en la dirección que no nos causa problemas.

La figura siguiente nos aclarará este punto.

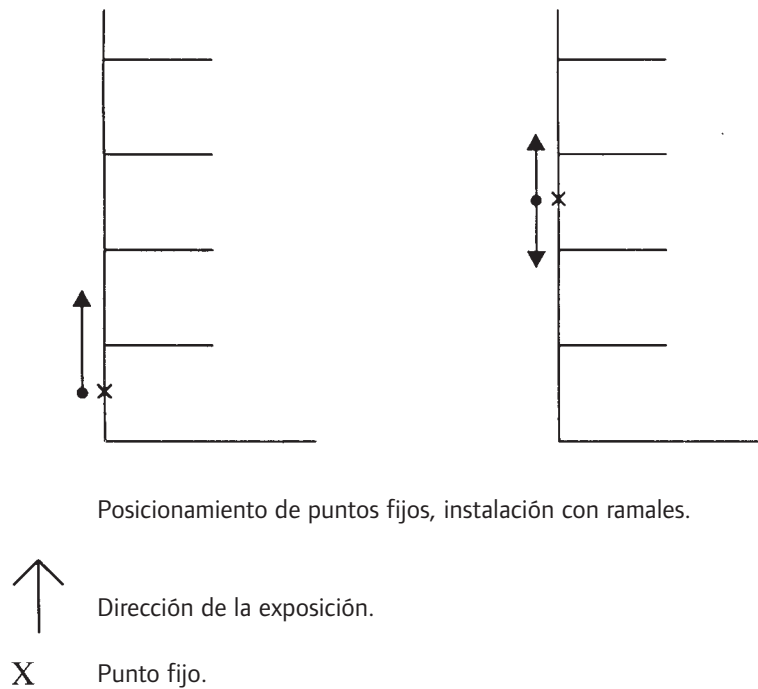


Figura 1: Posicionamientos de puntos fijos, instalación con ramales.

7.1.3. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de un brazo flexible

El brazo flexible debe ser lo suficientemente largo como para prevenir cualquier daño. Las abrazaderas deben dejar espacio suficiente para que el codo no entre en contacto con la pared después de la expansión. Una instalación típica se

muestra en las figuras 2 y 3 .

Como podemos ver la abrazadera que está en el cambio de dirección es un punto fijo si consideramos la dilatación del brazo contrario.

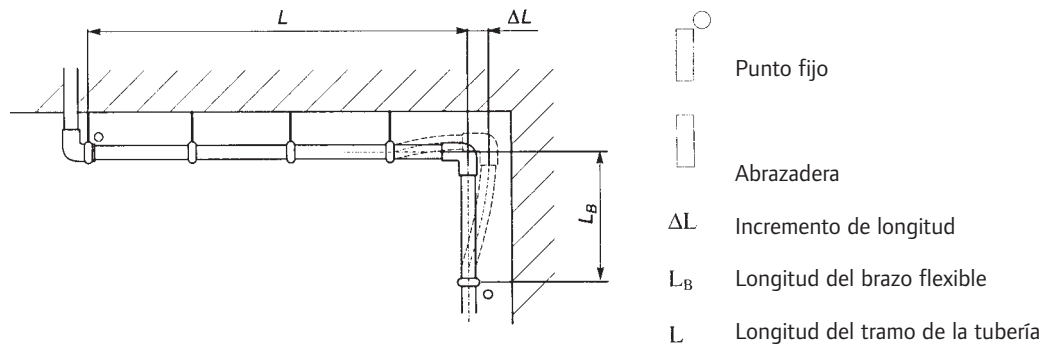


Figura 2: La expansión se compensa con un brazo flexible

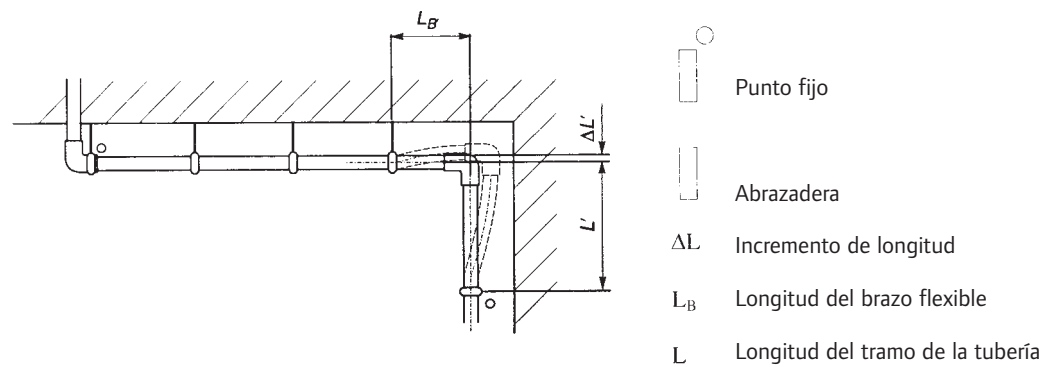


Figura 3: Compensación de la expansión $\Delta L'$ con brazo flexible.

La longitud del brazo flexible, L_B puede calcularse con la siguiente ecuación:

$$L_B = c \cdot \sqrt{d_e \cdot \Delta L}$$

Donde

ΔL es el incremento de la longitud en milímetros

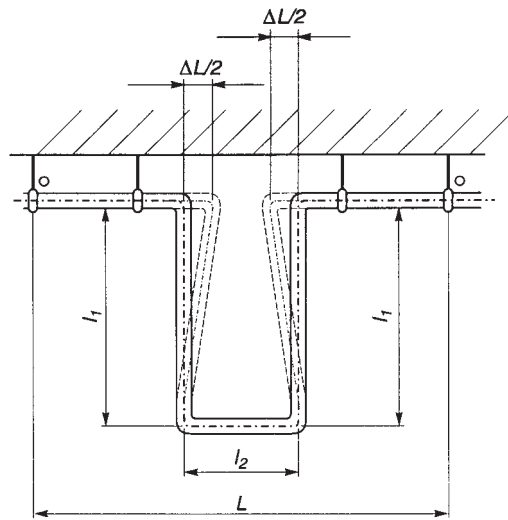
L_B es el brazo flexible en milímetros.

c es una constante que para el PEX vale 12.

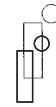
d_e es el diámetro exterior en milímetros.

7.1.4. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de una lira

Mostramos la instalación típica en la figura 4.



$$\Delta L = \Delta t \cdot L \cdot \alpha$$



Punto fijo



Abrazadera

ΔL

Incremento de longitud

L_B

Longitud del brazo flexible

L

Longitud del tramo de la tubería

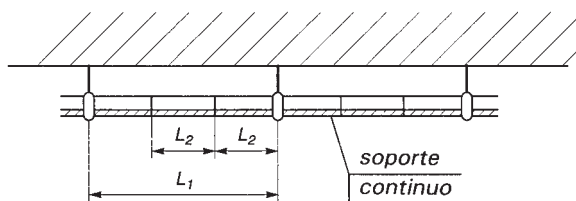
Figura 4: Compensación de la expansión mediante el uso de liras

Es preferible que la lira sea tal que $l_2 = 0.5 \cdot l_1$

La longitud del brazo flexible $L_B = l_1 + l_1 + l_2$

7.1.5. Instalación de tuberías permitiendo la expansión con medias cañas y soportadas por abrazaderas

Las distancias máximas entre las abrazaderas y las fijaciones de las medias cañas se obtienen en las tablas siguientes.



Punto fijo



Abrazadera

ΔL

Incremento de longitud

L_1

Distancia máxima entre abrazaderas

L_2

Distancias máximas entre fijaciones de las medias cañas

Figura 5: medias cañas y abrazaderas

Distancia L_1

Diámetro exterior de la tubería mm	L_1 , agua fría mm	L_1 , agua caliente mm
$d_e \leq 20$	1500	1000
$20 < d_e \leq 40$	1500	1200
$40 < d_e \leq 75$	1500	1500
$75 < d_e \leq 110$	2000	2000

Distancia L_2

Diámetro exterior de la tubería mm	L_2 , agua fría mm	L_2 , agua caliente mm
$d_e \leq 20$	500	200
$20 < d_e \leq 25$	500	300
$25 < d_e \leq 32$	750	400
$32 < d_e \leq 40$	750	600
$40 < d_e \leq 75$	750	750
$75 < d_e \leq 110$	1000	1000

7.1.6. Instalación de tuberías permitiendo la expansión por medio de abrazaderas

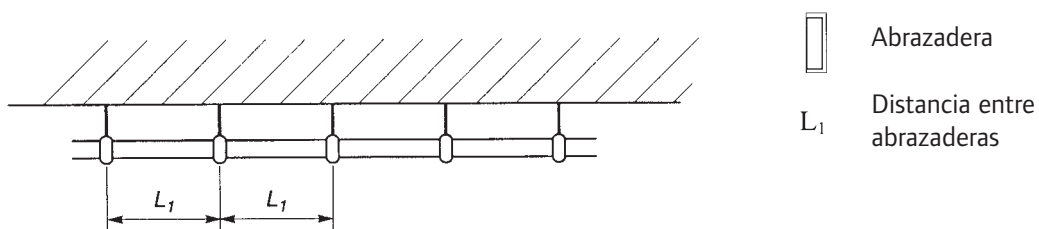


Figura 6: instalación con abrazaderas

Distancia L_1

Diámetro exterior de la tubería mm	L_1 , agua fría mm	L_1 , agua caliente mm
$d_e \leq 16$	750	400
$16 < d_e \leq 20$	800	500
$20 < d_e \leq 25$	850	600
$25 < d_e \leq 32$	1000	650
$32 < d_e \leq 40$	1100	800
$40 < d_e \leq 50$	1250	1000
$50 < d_e \leq 63$	1400	1200
$63 < d_e \leq 75$	1500	1300
$75 < d_e \leq 90$	1650	1450
$90 < d_e \leq 110$	1900	1600

Para tubos verticales L_1 debe multiplicarse por 1.3

7.2. Instalación de tuberías no permitiendo expansión

En muchas situaciones es necesario instalar el tubo entre dos puntos fijos. En este caso las fuerzas debidas a la expansión o la contracción térmica se transmiten a la estructura del edificio a través de los soportes. De nuevo insistiremos en que el

hecho de soportar el tubo en puntos fijos no presenta ningún problema debido a las despreciables fuerzas de dilatación y contracción. Mostramos algunos ejemplos en las figuras 7, 8, 9 y 10.

7.2.1. Posicionando los puntos fijos

Los puntos fijos se posicionan de tal manera que no tengamos dilataciones ni contracciones.

La distancia máxima entre puntos fijos no será superior a 6 m.

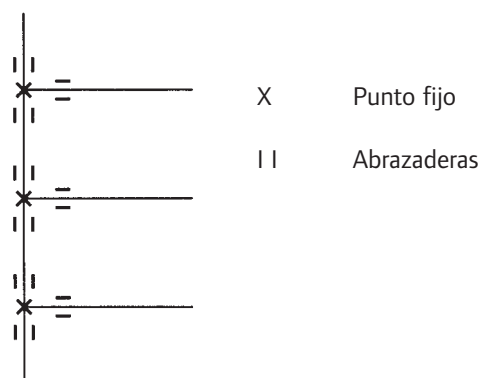


Figura 7: Posición de los puntos fijos en instalación con ramales

7.2.2. Instalación entre puntos fijos con medias cañas

Distancias máximas entre puntos fijos, abrazaderas y fijaciones a las medias cañas como se muestra en

la figura 8 deben estar de acuerdo con las tablas anteriores.

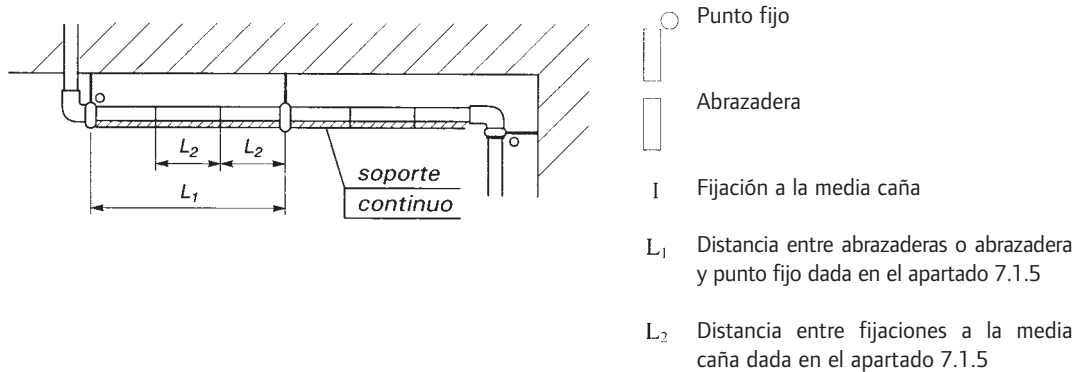


Figura 8: Medias cañas y abrazaderas no permitiendo expansión

7.2.3. Instalación entre puntos fijos con abrazaderas

La máxima distancia entre puntos fijos y abrazaderas tal como muestra la figura 9 debe estar de acuerdo con la tabla de distancia L_1 .

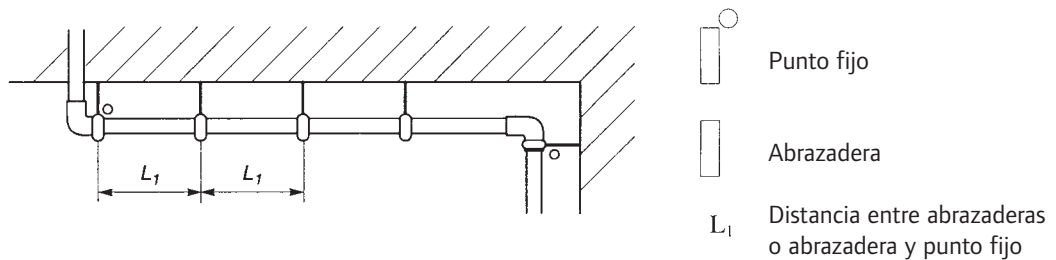


Figura 9: Instalación entre puntos fijos con abrazaderas

Distancia L_1

Diámetro exterior de la tubería mm	L_1 , agua fría mm	L_1 , agua caliente mm
$d_e \leq 16$	600	250
$16 < d_e \leq 20$	700	300
$20 < d_e \leq 25$	800	350
$25 < d_e \leq 32$	900	400
$32 < d_e \leq 40$	1100	500
$40 < d_e \leq 50$	1250	600
$50 < d_e \leq 63$	1400	750
$63 < d_e \leq 75$	1500	900
$75 < d_e \leq 90$	1650	1100
$90 < d_e \leq 110$	1850	1300

Para tubos verticales L_1 debe multiplicarse por 1.3

7.2.4. Instalación de tuberías sujetas sólo en los puntos fijos

En este caso las fuerzas debidas a la expansión y contracción térmica sólo se transmiten parcialmente a través de los puntos fijos hasta la estructura del edificio.

Este tipo de instalación puede hacerse cuando la dilatación por el aumento de temperatura no supone un problema o es aceptable visualmente.

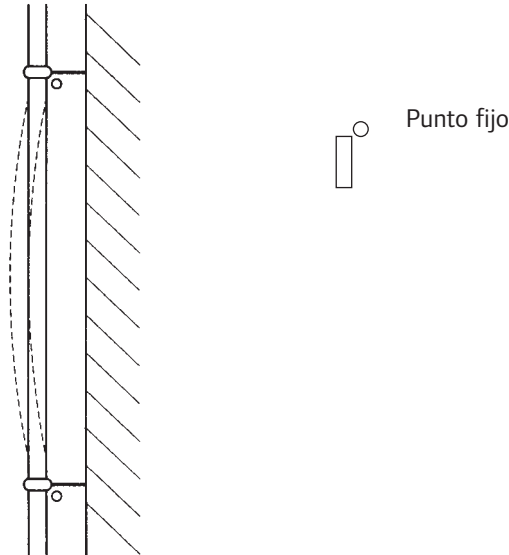


Figura 10: Tuberías sujetas sólo por los puntos fijos

7.3. Tuberías protegidas con corrugado

Normalmente el corrugado se usa con tuberías empotradas de diámetro menor o igual a 25 cuando utilizamos colectores en la instalación. Este montaje nos permitiría un cambio de la tubería sin tener que levantar la pared. Basta con soltar el tubo del colector por un extremo, de la salida al aparato por el otro extremo y tirar del tubo que saldrá sin ninguna dificultad y quedando todo listo para introducir la tubería nueva.

Para facilitar la labor tanto de sacar como de meter la tubería en un corrugado encastrado en la pared,

recomendamos que las curvas del trazado de la instalación tengan como mínimo un radio igual a ocho veces el diámetro de la tubería de Uponor PEX que contiene el corrugado. También debemos evitar que se introduzca cemento entre el tubo y la manga protectora.

En estos casos no hay que considerar la expansión térmica, basta con fijar el tubo por las partes que emerge de la pared o del suelo por ejemplo con un colector por un extremo y con un codo base fijación por el otro.

7.4. Tuberías desnudas empotradas en cemento

No hay ningún problema en empotrar tuberías, las fuerzas de dilatación o contracción son muy pequeñas en comparación con las tuberías metálicas y no se produce ningún tipo de grieta debido a las dilataciones.

El radio de curvatura mínimo que aconsejamos es el siguiente.

DN	Curva en caliente	Curva en frío
16	35	35
20	45	90
25	55	125

Los radios de curvatura mínimos en frío son:
DN 32-40: 8 veces el diámetro exterior
DN 50-63: 10 veces el diámetro externo
DN 75-90-110: 15 veces el diámetro externo.

Es recomendable fijar la tubería en la posición deseada antes de empotrar sobre todo en los puntos de salida de ésta de la pared o del suelo.





Uponor

Los primeros junto a ti

UPONOR HISPANIA S.A.U.

Oficinas Centrales y Centro Logístico

Polígono Industrial Las Monjas

Senda de la Chirivina, s/n

28935, Móstoles (Madrid)

Tel.: +34 91 685 36 00

www.uponor.es

www.climatizacioninvisible.es



Uponor

MANUAL TÉCNICO

Sistema de fontanería
con tubería MLCP

Uponor Julio 2012

1. Descripción del sistema	4
1.1. Filosofía	4
1.1.1. Tubería Uponor MLCP	4
1.1.2. Características	6
1.1.3. Designación y Normativa	7
1.1.4. Dimensiones	7
1.2. Accesorios	8
1.2.1. Accesorios instalaciones vistas	8
1.2.1.1. Accesorio para tubo Uponor MLCP (Pert al Pert) de 16 - 32 mm.	8
1.2.1.1.1. Características	9
1.2.1.2. Accesorios para tubo Uponor MLCP (Pert al Pert) de 40 - 50 mm.	10
1.2.1.3. Accesorios modulares para tubo Uponor MLCP (Pert al Pert) de 63 - 110 mm.	10
1.2.1.3.1. Conexiones de accesorios modulares	11
1.2.1.4. Elementos del sistema	11
1.2.1.5. Sistema de unión de accesorios para instalaciones vistas de 16 - 110 mm.	12
1.2.2. Accesorios roscados para tubo Uponor MLCP	12
1.2.2.1. Montaje	13
1.2.3. Instalación accesorios en suelo	13
1.2.4. Accesorio RTM para tubo Uponor MLCP de 16 a 32 mm	14
1.2.4.1. Características	14
1.2.4.2. Montaje	15
1.3. Herramientas	16
1.4. Mordazas Uponor MLCP para dimensiones de 16, 18, 20, 25 y 32 mm.	16
1.4.1. Descripción	16
1.4.2. Beneficios	17
1.5. Prueba de estanqueidad con Uponor MLCP	18
1.6. Técnicas de instalación	18
1.6.1. Dilatación	18
1.6.2. Expansión por medio de un brazo flexible	19
1.6.3. Técnicas de sujección	19
1.6.3.1. Fijación del tubo	20
1.6.4. Montaje según el método "medida Z"	20
1.6.5. Soportaciones montantes de distribución	21
1.6.6. Espacio mínimo necesario para el proceso de presión	22
1.6.7. Doblado/curvado de las tuberías Uponor MLCP	22
1.6.7.1. Doblar con la mano	22
1.6.7.2. Doblar con la mano usando muelle interior	22
1.6.7.3. Doblar con la mano usando muelle exterior	22
1.6.7.4. Doblar con la máquina curvadora	23
1.6.8. Equivalencias Uponor MLCP, cobre y acero	24

1. Descripción del sistema

1.1. Filosofía

El sistema Uponor MLCP para instalaciones vistas es un sistema completo, ya sea para la distribución de agua caliente sanitaria a viviendas o para locales, la

distribución en montantes de agua caliente sanitaria o calefacción, así como suministros de agua y suministro de otros fluidos de uso industrial.

1.1.1. Tubería Uponor MLCP

El tubo Uponor MLCP pertenece a una generación que une las ventajas de los tubos metálicos con las de los tubos plásticos evitando los inconvenientes de ambos. El tubo Uponor MLCP se compone de una lámina de aluminio solapada longitudinalmente y soldada por ultrasonidos, y de una capa de polietileno resistente a la temperatura (PERT) en el exterior y en el interior. Todas estas capas van unidas fuertemente con un adhesivo especial. El PERT que se utiliza es un material especial de una alta resistencia térmica conforme con la norma UNE 53960EX.

El PERT es una resina de polietileno de estructura molecular única con una cadena principal de etileno y ramas controladas proporcionando alta fuerza hidrostática a largo plazo. La estructura de polietileno resistente a la temperatura es comparable a una bola de lana, en los cuales los hilos de la madeja (cadena de moléculas) se encuentran muy enredados, permitiendo 6 átomos de carbono en la cadena, con la que se obtiene un grado mayor de ligamento.

Con la soldadura del aluminio a solape, se obtiene una unión relativamente ancha y por tanto segura. Con esta forma de soldar (por ultrasonidos y láser) no se necesita un gran espesor de aluminio para formar la lámina. Así el espesor del aluminio no da excesiva rigidez al tubo y su manipulado y postformado es muy fácil.

Los tubos Uponor MLCP, sobre todo en las dimensiones pequeñas, se producen con un espesor de la lámina de aluminio optimizado, para que al doblarlo mantenga su estabilidad. De esta manera se mejora considerablemente la facilidad de montaje del tubo, ya que no es necesaria mucha fuerza para doblarlo, incluso con la mano.

En la dilatación del tubo, la lámina de aluminio es la que determina una característica importante del mismo. Por la unión fija que hay entre las capas de polietileno y aluminio, la dilatación del tubo se reduce al factor de dilatación que tiene el aluminio y corresponde así aproximadamente al de un tubo metálico.



Por la capa interior y exterior de polietileno resistente a la temperatura, se obtiene un tubo que evita toda corrosión y por su superficie lisa no

permite que se acumule ninguna clase de partículas o sedimentos.



Algunas de las propiedades más importantes de las tuberías Uponor MLCP son las que se muestran a continuación:

CAPACIDAD DE TRABAJO

Temperatura máxima según norma UNE	clase 2/clase 5
Temperatura máxima periodo corto	90°C
Temperatura mínima	-40°C
Temperatura mínima montaje	-10°C
Presión continua sostenida	10 bar
Presión reventamiento superior	80 bar
Coficiente conductividad térmica	0,40 W/mk
Rugosidad del tubo	0,0004 mm

Características en función del diámetro de la tubería

Dimensión (mm)	Diámetro interior (mm)	Peso barra (gr/cm)	Volúmen agua (l/m)	Rugosidad (mm)	Conductiv. (W/mk)	Coficien. dilatación (m/mk)	Temperat. continua máx (°C)	Temperat. puntual máx (°C)	Fuerza trabajo máx (bar)
16 x 2,0	12	107	0,113	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
18 x 2,0	14	125	0,153	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
20 x 2,25	15,5	153	0,190	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
25 x 2,50	20	210	0,314	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
32 x 3,0	26	325	0,531	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
40 x 4,0	32	508	0,803	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
50 x 4,5	41	720	1,320	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
63 x 6,0	51	1220	2,042	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
75 x 7,5	60	1765	2,827	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
90 x 8,5	73	2556	4,185	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10
110 x 10	90	3625	6,351	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	90	110	10

1.1.2. Características

- Insignificante expansión térmica
- 100% antidifusión de oxígeno
- Excelente resistencia al reventamiento a largo plazo
- Forma estable
- Gran comportamiento frente al envejecimiento
- Resistencia a la corrosión
- Baja rugosidad
- Poco peso
- Suministro en rollo o en barras
- Menores pérdidas de calor
- Herramientas sencillas y rápidas
- Instalaciones seguras y rápidas
- Respetuoso con el medio ambiente
- No se ven afectadas por altas velocidades
- No transmiten ruidos
- No afectadas por el pH del agua
- Acabado blanco perfecto
- Estética en instalaciones vistas
- Gran flexibilidad
- Alta resistencia química
- Gran resistencia a las tensiones de trabajo
- Resistente a la corrosión
- Pureza e inocuidad
- Evita deposiciones calcáreas



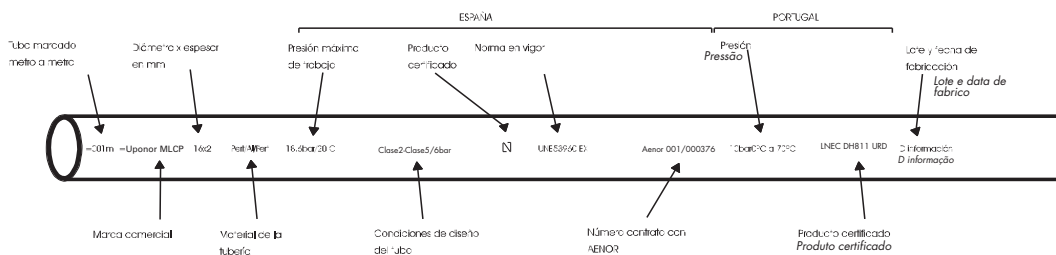
1.1.3. Designación y Normativa

La tubería Uponor MLCP está fabricada según la norma UNE 53960 EX, que tiene por objeto definir los requisitos y métodos de ensayo para los tubos constituidos por una capa exterior de polímero, una capa intermedia de aluminio (Al) y una capa interior de polietileno resistente a la temperatura (PERT), que se van a utilizar en instalaciones de agua caliente y fría para la conducción de agua destinada o no al consumo humano (sistemas domésticos) y para instalaciones de calefacción.

Los tubos definidos en esta norma experimental deben marcarse, de forma indeleble y, como mínimo, cada metro de longitud, con al menos:

- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Tipo de tubo y constitución de las capas
- Diámetro nominal y Espesor nominal
- Clase de aplicación / Presión de diseño
- Periodo, año y mes de producción del tubo
- Referencia a la Norma UNE.

Nuevo marcaje en los tubos UPONOR MLCP (Según UNE 53960:2002 EX)



* Sistema con Certificado de conformidad AENOR Nº 001 / 003954

1.1.4. Dimensiones

Uponor MLCP ofrece la gama más amplia de tuberías multicapa, con diámetros hasta 110 mm, y

una completa gama de accesorios con la tecnología más avanzada.

ROLLO			BARRA		
Referencia	Referencia	Unidad Embalaje	Referencia	Dimensión	Unidad Embalaje
1013371	16x2,0	200	1023432	16x2,0	125
1013378	16x2,0	100	1023438	20x2,25	85
1013541	18x2,0	100	1023442	25x2,5	50
1013388	20x2,25	100	1023444	32x3,0	30
1013398	25x2,5	50	1023446	40x4,0	20
1013401	32x3,0	50	1023449	50x4,5	20
ROLLO PREAISLADO			1023451	63x6,0	15
1013628	16x2,0	75	1023453	75x7,5	5
1013629	20x2,25	75	1023455	90x8,5	5
1013630	25x2,5	50	1023457	110x10	5

Tubería preaislada, con aislamiento de polietileno de 13 mm. de espesor, resistente al fuego según clase B2.

1.2. Accesorios

Nos encontramos dos tipos de accesorios para el sistema Uponor instalaciones vistas: accesorios press-fitting y accesorios RTM.

El tubo Uponor MLCP se monta entre la tetina y el casquillo de compresión o entre la tetina y el anillo con tuerca de compresión. Se une a presión con las mordazas correspondientes o apretando la tuerca del accesorio a rosca.

El perfil de la tetina del accesorio garantiza, al comprimir el polietileno resistente a la temperatura interior contra dicha tetina, una conexión segura.

La estanqueidad se efectúa entre la tetina del accesorio y la pared interior del tubo con dos juntas tóricas. Estas juntas tóricas compuestas por EPDM son resistentes a altas temperaturas y contra envejecimiento.

El sistema Uponor RTM es un sistema de unión que no necesita ningún tipo de herramienta para su instalación. Se basa en la presión que aplica su anillo con memoria de tensión (RTM, Ring Tension Memory). Este accesorio, una vez introducida la tubería y haciendo saltar el indicador de unión (pestaña coloreada), queda completamente instalado y listo para hacer la prueba de presión del circuito.

Los accesorios del sistema Uponor para instalaciones vistas son los siguientes:

1.2.1. Accesorios instalaciones vistas

Los accesorios para instalaciones vistas son accesorios de press fitting (su rango de diámetro va desde 16 a 110 mm) y accesorios RTM (su rango de diámetro va desde 16 a 32 mm).

1.2.1.1. Accesorio para tubo Uponor MLCP de 16 -32 mm

Accesorio de latón con recubrimiento, y con dos juntas tóricas. El casquillo de presión de acero inoxidable ha sido perfeccionado, siendo ahora de aluminio muy sólido y resistente al agua del mar. El desarrollo del sistema ofrece un montaje rápido y seguro.

El accesorio lleva un recubrimiento de estaño con un grosor de 5 - 8 micras (la normativa de agua potable no especifica ninguna restricción para el estaño). Este material está sólidamente establecido en la industria alimenticia.



El aluminio que utiliza (AlMg 4,5 Mn 0,7) tiene un comportamiento frente a la corrosión similar al acero inoxidable. El mismo material es también usado para construir cascos de barcos y está garantizada su resistencia al agua del mar y su resistencia a la intemperie. Para el aluminio, se aplica una valoración que va de 1 (muy bueno) a 6 (insuficiente). El criterio de valoración se basa en parámetros tales como resistencia al agua de mar, resistencia a la intemperie, capacidad de soldadura... El aluminio que usamos es 1, que significa muy bueno.

El accesorio está dotado con juntas tóricas que proveen al tubo de estanqueidad cuando se reajusta la conexión después de la presión. La primera junta mantiene ya de por sí el 100% de estanqueidad. La segunda, sirve para dar seguridad adicional. Además compensan las tolerancias del tubo y garantizan que la unión pueda ser reajustada después de presionada.

1.2.1.1.1. Características:

- **Fácil Instalación.**

La inserción optimizada permite empujar el accesorio sobre el tubo fácil y suavemente. La facilidad de la nueva conexión hace la instalación incluso más cómoda, ya que la fuerza necesaria para introducir el tubo en el accesorio es mucho menor. Además es el único accesorio multicapa que no es imprescindible realizar el calibrado del tubo, para garantizar seguridad absoluta.



- **Casquillo de presión con ranuras guía para las mordazas y tope plástico.**

El nuevo casquillo de presión está equipado con ranuras guía para las mordazas para asegurarse que las mordazas están puestas correctamente alrededor del mismo. Tres ranuras circunferenciales en el casquillo son el exacto equivalente para el perfil de la mordaza y de este modo se le provee de una guía óptima.



- **Juntas tóricas que no sobresalen del perfil de la tetina:**

Con lo que se evita su pinzamiento al introducir la tubería Uponor MLCP.

- **Seguridad adicional en prueba de presión.**

La seguridad adicional en prueba de presión es conseguida gracias a que las juntas tóricas yacen más profundamente en el perfil de la inserción. Cuando se realiza la prueba de presión los accesorios que no han sido presionados fugarán con toda seguridad y el instalador los detectará inmediatamente.

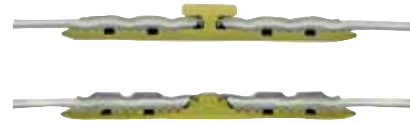
Debido a la presión en toda la superficie, el tubo Uponor MLCP está presionado en la inserción sobre

toda su longitud. Así, el material PERT "fluye" por el perfil de la inserción y garantiza estanqueidad y una conexión por fricción. Con el sistema antiguo, la estanqueidad se conseguía empujando el accesorio sobre el tubo, y la conexión por fricción era causada por el apriete.



- **Fuerza de apriete en toda la superficie.**

Debido al especial y perfeccionado diseño del casquillo de presión, el tubo Uponor MLCP es ahora presionado sobre la tetina del accesorio en toda su superficie. Hasta ahora, la conexión sólo presionaba en tres puntos.



- **Conexión reajutable.**

Debido a que las juntas tóricas no sobresalen de la tetina del accesorio, la tubería Uponor MLCP se puede reajustar después del presionado. Esto permite orientar cualquier tipo de pieza (codos, tes, etc...).

- **Identificación de la dimensión.**

El tope de los accesorios varía de color en función del diámetro que estemos utilizando. Lo que aporta una rápida identificación de la dimensión en la obra, el almacén y en el distribuidor, además el código de color facilita la instalación y evita posibles confusiones.



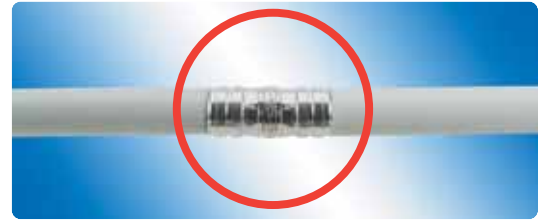
- **Garantía de prensado.**

Al presionar el casquillo para realizar la unión, el tope se desprende automáticamente, lo que permite comprobar que se ha realizado la unión a unos metros de distancia.



- **Instalación sin topes.**

Lo cual hace que la instalación sea poco voluminosa, dotando al sistema de un perfecto acabado estético ideal para instalaciones vistas.



1.2.1.2. Accesorios para tubo Uponor MLCP de 40 - 50 mm

El cuerpo del accesorio es de latón tratado térmicamente y especialmente niquelado. El casquillo de acero inoxidable va premontado en el cuerpo del accesorio y además cuenta con topes de color blanco para facilitar la colocación de la mordaza a la hora de realizar la unión. Esta fijación entre casquillo y el cuerpo del accesorio, ofrece además una protección contra posibles deterioros de las juntas tóricas. Después del montaje, la conexión puede soportar fuerzas de torsión sin que se produzca ninguna clase de fugas.



1.2.1.3. Accesorios modulares para tubo Uponor MLCP de 63 a 110 mm.

El cuerpo del accesorio es de latón tratado térmicamente y especialmente niquelado. Los casquillos son de acero inoxidable y además cuentan con tope de color blanco para facilitar la colocación de la mordaza a la hora de realizar la unión. Estos accesorios están compuestos por cuerpos e inserciones, existiendo dos dimensiones de cuerpo llamados RS2 y RS3, cada una de ellos constará de codos (90° y 45°), tes, manguitos.

A su vez las inserciones (disponibles desde diámetro 25 a 110) se introducirán dentro de los cuerpos RS2 y RS3, pudiendo con muy pocas piezas realizar infinitas combinaciones.



Con estos accesorios modulares obtendremos:

- Instalación rápida
- Posibilidad de premontar en el taller
- Mismo sistema de unión de 16 a 110 mm.
- Reducción de 56 a 32 accesorios
- Gestión eficiente para facilitar la planificación del proyecto.

1.2.1.3.1. Conexiones de accesorios modulares.



Conectar en sólo 5 pasos:

Es muy sencillo trabajar con el sistema Uponor multicapa de grandes dimensiones. Su diseño modular significa que siempre se han de seguir los mismos cinco pasos para conectar las tuberías y la única herramienta necesaria es para ejercer la presión. Las uniones pueden ser realizadas en banco, permitiendo esto trabajar de forma sencilla en grandes dimensiones.

1. Introducir la tubería Uponor MLCP calibrada en el adaptador.
2. Presionar.
3. Montar el adaptador presionado en el cuerpo.
4. Introducir el pin de seguridad en el cuerpo.
5. Empujar el pin hasta que suene el click!

Las conexiones entre los adaptadores y los cuerpos RS2 y RS3 no se podrán desmontar si han pasado:

48 horas con la instalación funcionando en calor.
4 semanas con la instalación a presión.

1.2.1.4. Elementos del sistema:

Para conseguir la seguridad total en la instalación es necesario emplear los accesorios y las herramientas del sistema Uponor para instalaciones vistas ya que cualquier cambio en las dimensiones y características de estos elementos puede alterar el resultado de las uniones.

- Tubería Uponor MLCP
- Uponor Accesorio
- Uponor Calibrador
- Uponor Herramienta
- Uponor Mordaza

1.2.1.5. Sistema de unión de accesorios para instalaciones vistas de 16-110 mm.

Para que el sistema Uponor instalaciones vistas funcione perfectamente hay que realizar los pasos que le marcamos a continuación como instrucciones de montaje.

1º.- Cortar el tubo en ángulo recto con un cortatubos para plástico.

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de partículas de grasa.



2º.- Abocardar con calibrador

Calibrado diámetros 16-32 mm: calibrar el interior del tubo de forma que se observe un chaflán circular de al menos 2 mm de profundidad. Para facilitar el trabajo se puede usar la herramienta del calibrador sin mango adaptada a una taladradora eléctrica (el número máximo de revoluciones no debe superar las 500 rev/min para evitar daños en el interior del tubo debido a sobrecalentamientos).
Calibrado diámetros 40-110mm: crear un chaflán circular de al menos 2,5 mm de profundidad en el interior del tubo por medio del calibrador. Comprobar visualmente en el extremo del tubo la existencia de un chaflán circular uniforme.



3º.- Montaje de los accesorios de presión.

Introducir el tubo en el accesorio hasta el tope. La penetración correcta debe comprobarse visualmente por medio de la apertura del accesorio.



4º.- Fase de presionado.

Abrir las tenazas de presión y adaptarlas al casquillo hasta el tope del accesorio. Cerrar las tenazas y realizar la presión con la máquina.



5º.- Fase de comprobación.

Los toques tras realizar el apriete, se desprenden del accesorio.



1.2.2. Accesorios roscados para tubo Udonor MLCP

Los accesorios roscados para tubo Udonor MLCP tienen una concepción especial, ya que con un mínimo de piezas se pueden obtener diversas combinaciones. Por ejemplo, se puede combinar una té de misma rosca, con diferentes diámetros de tubo obteniendo así una té reducida.

Los accesorios roscados para tubo Udonor MLCP, aprietan por medio de la tuerca la tetina con el anillo premontado contra el tubo Udonor MLCP. La tuerca se puede soltar, pero la tetina queda unida con el tubo.



Para conseguir la seguridad total en la instalación es necesario emplear los accesorios del sistema Uponor instalaciones vistas ya que cualquier cambio en las dimensiones y características de estos elementos puede alterar el resultado de las uniones.

- Tubería Uponor MLCP
- Uponor Calibrador
- Accesorio roscado para tubo Uponor MLCP

1.2.2.1. Montaje

Para que el sistema Uponor para instalaciones vistas funcione perfectamente hay que realizar los

pasos que le marcamos a continuación como instrucciones de montaje.

1º.- Cortar el tubo en ángulo recto con un cortatubos para plástico.

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de partículas de grasa.



2º.- Abocardar con calibrador.

Calibrar el interior del tubo de forma que se observe un chaflán circular de al menos 2 mm de profundidad.

La adecuada penetración del calibrador se debe marcar con un rotulador según las indicaciones del mango del mismo.



3º.- Montaje del accesorio por compresión

Introducir la tuerca en el tubo. Introducir el casquillo de presión y la tetina hasta el tope y com-

probar la correcta penetración por medio del marcaje realizado.

Si el tubo está completamente introducido en la tetina la marca aparece en el borde exterior de la tuerca.



4º.- Unión del accesorio roscado para tubo Uponor MLCP.

La conexión roscada debe ser apretada con los valores de par de apriete descritos a continuación. Si la conexión se aprieta de forma que sólo sea visible un filete de rosca los valores mínimos del par de apriete se habrán alcanzado.

Después del apriete de la conexión la marca realizada no debe ser visible por el extremo de la tuerca (de otra forma el tubo se habrá desplazado de su tope con la tetina).

Valores par de apriete:

ø14-18 mm: 40-50 Nm (4-5 kpm)

ø20-25 mm: 100-110 Nm (10-11 kpm)

1.2.3. Instalación accesorios en suelo

Cuando el sistema Uponor para instalaciones vistas se ha instalado directamente en cemento o mortero en el suelo, los accesorios deben estar debidamente protegidos contra la corrosión

externa. Evitar en la medida de lo posible que los accesorios estén en contacto con morteros de pH superiores a 9 (correspondientes a hormigones sin carbonatar).

1.2.4. Accesorio RTM para tubo Uponor MLCP de 16 a 32 mm

Accesorios fabricados en polifenilsulfona (PPSU) y latón con recubrimiento y dos juntas tóricas. El sistema Uponor RTM es un sistema que no necesita ningún tipo de herramienta para su instalación. Se basa en la presión que aplica su anillo con memoria de tensión (RTM, Ring Tension Memory). Este accesorio, una vez introducida la tubería y haciendo saltar el indicador de unión (pestaña coloreada), queda completamente instalado y listo para hacer la prueba de presión del circuito.

Elementos del sistema

Los componentes del sistema están diseñados muy escrupulosamente para proporcionar unas uniones seguras y duraderas. Cualquier cambio en las dimensiones y características de estos elementos puede alterar completamente el resultado de los acoplamientos. Por ello es necesario emplear sólo accesorios originales.

- Tubería Uponor MLCP.
- Accesorios Uponor RTM.
- Uponor Calibrador.

1.2.4.1. Características

• Fácil Instalación.

La inserción optimizada permite empujar el accesorio sobre el tubo fácil y suavemente. Con este accesorio no es imprescindible realizar el calibrado del tubo para garantizar seguridad absoluta.



• Juntas tóricas que no sobresalen del perfil de la tetina:

Con lo que se evita su pinzamiento al introducir la tubería Uponor MLCP.

• Seguridad adicional en prueba de presión.

La seguridad adicional en prueba de presión es conseguida gracias a que las juntas tóricas yacen más profundamente en el perfil de la inserción. Cuando se realiza la prueba de presión, los accesorios que no han sido instalados correctamente fugarán con toda seguridad y el instalador los detectará inmediatamente.

Debido a la presión en toda la superficie, el tubo Uponor MLCP está presionado en la inserción sobre toda su longitud (360°). Así, el material PERT "fluye" por el perfil de la inserción y garantiza estanqueidad y una conexión por fricción.



Fuerza de apriete en toda la superficie.

Debido al especial y perfeccionado diseño del accesorio RTM, el tubo Uponor MLCP es presionado en toda su superficie.

• Conexión reajutable.

Debido a que las juntas tóricas no sobresalen de la tetina del accesorio, la tubería Uponor MLCP se puede reajustar después de instalar el accesorio RTM. Esto permite orientar cualquier tipo de pieza (codos, tes, ...).

• Identificación de la dimensión

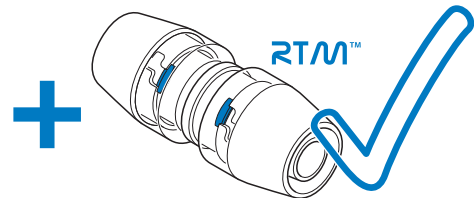
La pestaña que separa el anillo de los accesorios RTM varía de color en función del diámetro que estamos utilizando. Esto permite una rápida identificación de la dimensión en la obra, el almacén y en el distribuidor, además el código de color facilita la instalación y evita posibles confusiones.



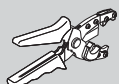
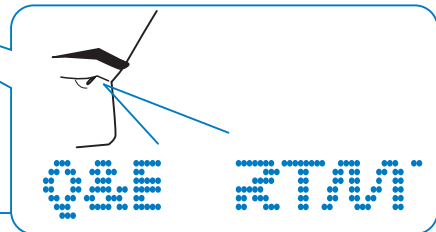


UPONOR MLCP Dim 16-32

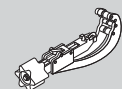
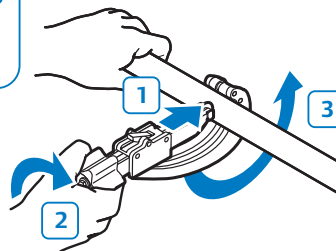
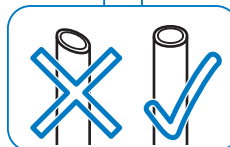
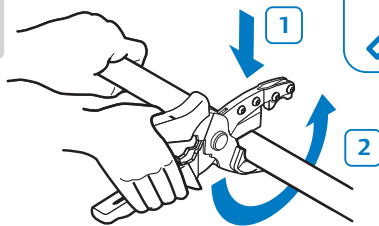
UPONOR PEX 16X18 PE-Xa A Q&E RTM™



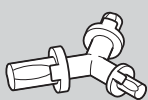
PE-Xa 16 x 1,8 mm (25 m) 1038348	PE-Xa 20 x 1,9 mm (80 m) 1038355
PE-Xa 16 x 1,8 mm (100 m) 1038349	PE-Xa 20 x 1,9 mm (200 m) 1038356
PE-Xa 16 x 1,8 mm (125 m) 1038350	PE-Xa 25 x 2,3 mm (100 m) 1038363
PE-Xa 16 x 1,8 mm (200 m) 1038351	PE-Xa 25 x 2,3 mm (50 m) 1038364
PE-Xa 20 x 1,9 mm (25 m) 1038353	PE-Xa 32 x 2,9 mm (50 m) 1038365
PE-Xa 20 x 1,9 mm (120 m) 1038354	PE-Xa 32 x 2,9 mm (35 m) 1038366



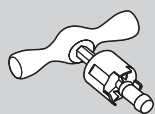
16 - 20 mm



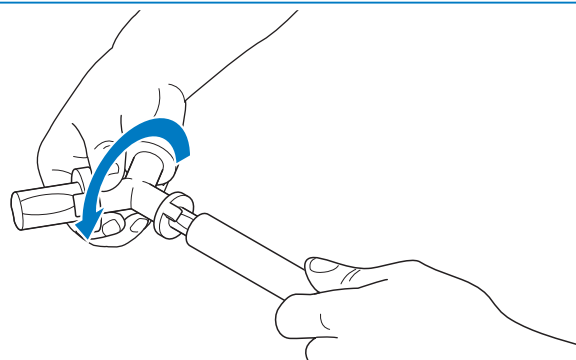
25 - 30 mm

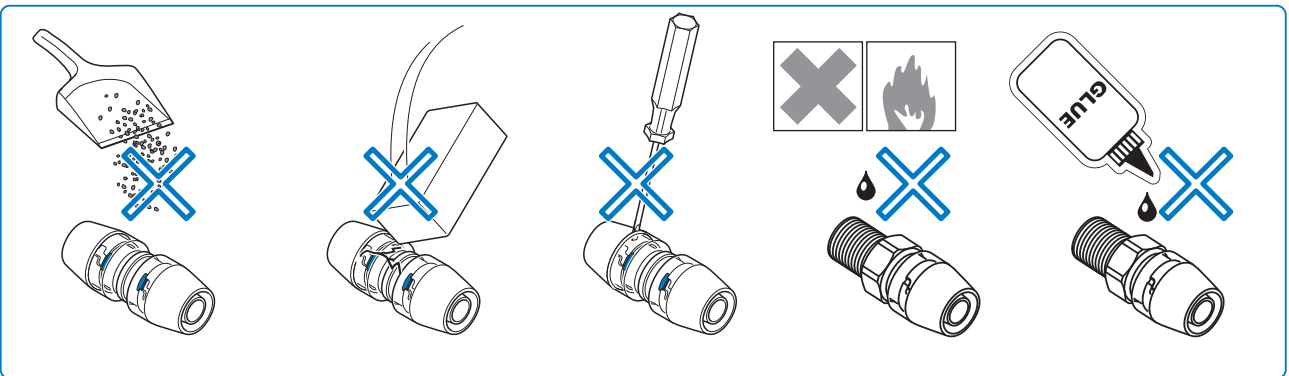
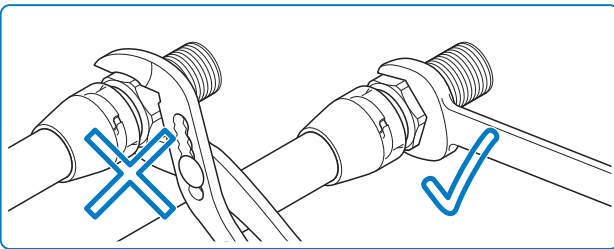
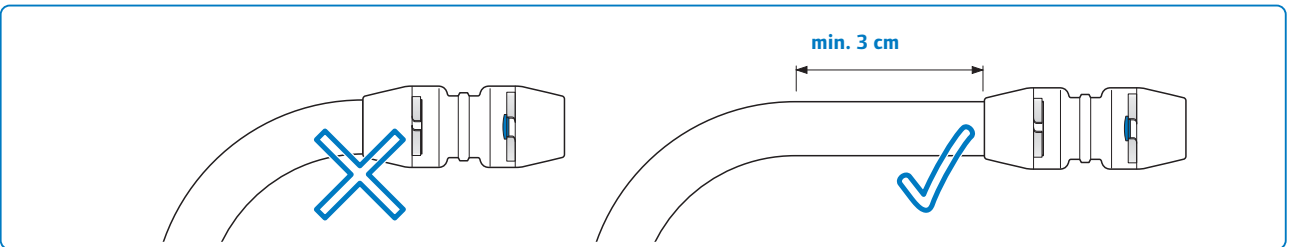
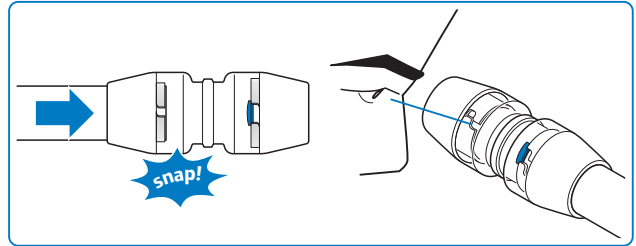
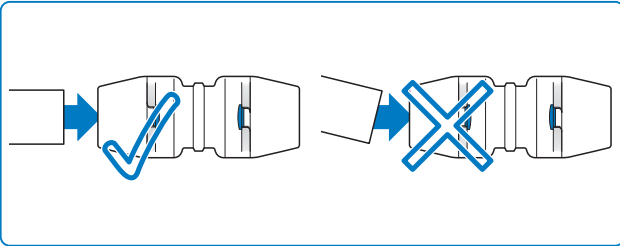


16 - 25 mm



16 - 32 mm





1.3. Herramientas

Es fundamental utilizar las herramientas adecuadas para cada tipo de instalación, así como imprescindible utilizar las herramientas Uponor para sus accesorios, ya que es la única manera de asegurar que la unión es realizada con la suficiente presión.

Las herramientas existentes para el sistema Uponor MLCP son:

HERRAMIENTA MANUAL: Válida para uniones hasta 20 mm.

La herramienta incluye:

- Herramienta manual
- Instrucciones de montaje y mantenimiento
- Maletín porta herramienta



HERRAMIENTA ELÉCTRICA: Válida para uniones hasta 110 mm.

La herramienta incluye:

- Herramienta eléctrica
- Instrucciones de montaje y mantenimiento
- Maletín porta herramienta y Garantía

Características:

- Peso sin matrices: aproximadamente 4,5 kgs
- Tensión nominal: 230 V- 50 Hz
- Tiempo de prensado: aproximadamente 3 seg.
- Consumo nominal: 750 Watios
- Fuerza alimentador: mínimo 32 kN



HERRAMIENTA BATERÍA: Válida para uniones hasta 75 mm.

La herramienta incluye:

- Herramienta batería
- Batería
- Cargador
- Instrucciones de montaje y mantenimiento
- Maletín porta herramienta
- Garantía



Características:

- Peso sin matrices: aproximadamente 3,95 kgs
- Tiempo de carga: 1 hora
- Tiempo de prensado: aproximadamente 7 seg.
- Rendimiento: 150 presiones por carga
- Fuerza de presión: 32 kN

HERRAMIENTA BATERÍA PORTATIL: Válida para uniones hasta 32 mm.

La herramienta incluye:

- Herramienta batería
- Mordaza de 16, 20, 25, 32 mm
- Batería
- Cargador
- Instrucciones de montaje y mantenimiento
- Maletín porta herramienta
- Garantía



1.4. Mordazas Uponor MLCP para dimensiones de 16, 18, 20, 25, 32 mm

1.4.1. Descripción

Nueva apariencia:

La nueva generación de mordazas Uponor MLCP se presenta con un acabado dorado.

Código de color:

Las mordazas Uponor MLCP de dimensiones 16 a 32 mm traen consigo un código de color correspondiente al color del tope del accesorio de la misma dimensión.

De esta manera se logra una rápida identificación de la mordaza y su correspondiente accesorio con tan solo un vistazo.

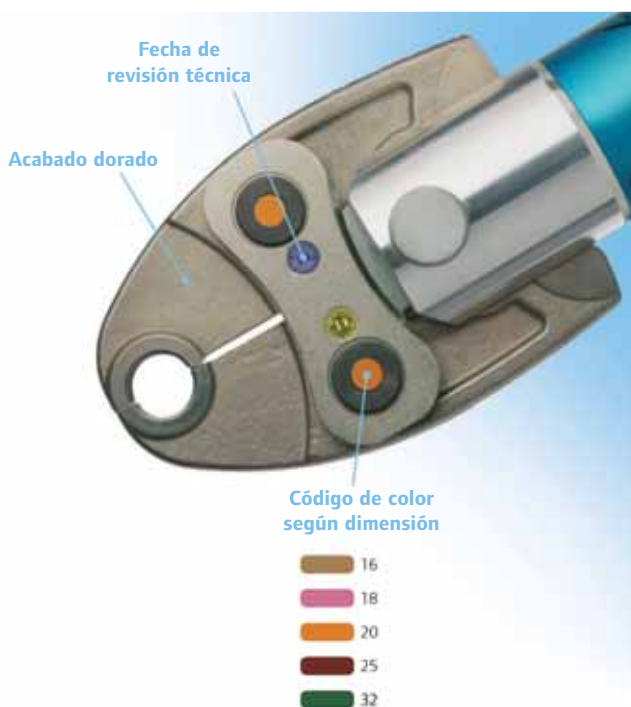
Indicador de revisión técnica:

Una etiqueta circular de color azul muestra la fecha en la que se debe realizar la revisión técnica de la mordaza para garantizar su correcto funcionamiento (cada 3 años).

Nuevo perfil de presión:

El nuevo perfil de presión es 100% compatible con el Sistema Uponor para instalaciones vistas.

Las mordazas constan de un número de serie correlativo y único para cada una de las mordazas producidas, aportando la seguridad de identificar al fabricante a lo largo del tiempo.



1.4.2. Beneficios

- Rápida identificación de la dimensión de la mordaza.
- Garantía de un buen mantenimiento para el correcto funcionamiento.
- Seguridad de identificar al fabricante a lo largo del tiempo.
- Sistema con Certificado de conformidad AENOR.
- Total compatibilidad de las nuevas mordazas con las herramientas y accesorios de Uponor MLCP actuales.
- Total compatibilidad de las antiguas mordazas con las herramientas y accesorios Uponor MLCP actuales.

1.5. Prueba de estanqueidad con Uponor MLCP

La unión realizada con Uponor MLCP, puede someterse a presión después de realizar el presionado. La prueba de estanqueidad debe realizarse conforme a la normativa vigente (Código Técnico de la edificación, Método A de la Norma UNE ENV 12108-02)



Nota: Al realizar la prueba de estanqueidad es imprescindible colocar en los terminales de la tubería, racores específicos para tubería MLCP. Los racores Uponor MLCP para pruebas de estanqueidad, son reemplazables.



1.6. Técnicas de instalación

Las tuberías Uponor MLCP se pueden fijar a los elementos estructurales del edificio mediante puntos de fijación y acoplamientos deslizantes. La ubicación de los puntos de fijación depende de la situación de los dispositivos de absorción de dilataciones de las tuberías y éstos son necesarios en los puntos de extracción. La distancia entre los acoplamientos deslizantes dependen de la temperatura del fluido y del diámetro exterior de la conducción.

Punto fijo: tenemos un punto fijo cuando la instalación queda fijada en ese punto sin posibilidad de movimiento, normalmente esto

ocurre en la sujeción de un accesorio o un colector. Las abrazaderas que soportan el tubo no se consideran puntos fijos, ya que permiten movimientos longitudinales, solamente cuando éstas estén en un cambio de dirección sí se consideran como tales ya que se opondrán al movimiento de expansión o contracción del brazo contrario.

Los puntos fijos se determinan de manera que limitemos la expansión o la permitamos en la dirección que no nos cause problemas.

1.6.1. Dilatación

A causa de la temperatura que existe en una instalación de agua caliente, el tubo está sometido a procesos de dilatación-contracción.

La dilatación del tubo depende de la longitud del tubo (L) y de la diferencia de temperatura (Δt).

En toda instalación para compensar la dilatación se tienen que considerar los siguientes puntos:

- instalación sobre la pared en canaleta
- instalación sobre elementos encima de la pared
- instalación vista bajo techo.

En todas las variedades de montaje se tiene que considerar la dilatación del tubo Uponor MLCP. Si los tubos están instalados en la pared, debajo del revoque o bajo solado, la dilatación se compensa con el aislamiento instalado.

El coeficiente de dilatación $\alpha = 0,025$ mm/(mK)

Dilatación del tubo Uponor MLCP

El coeficiente de dilatación α es 0,025 mm/(m·K)
La dilatación se calcula de la siguiente manera:

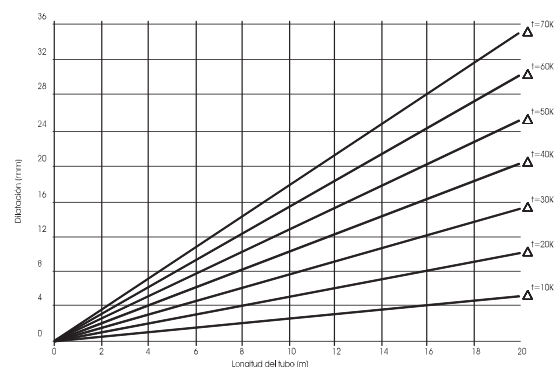
$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

Δl : Dilatación (mm)

α : Coeficiente de dilatación (0,025 mm/m·K)

L: Longitud del tubo (m)

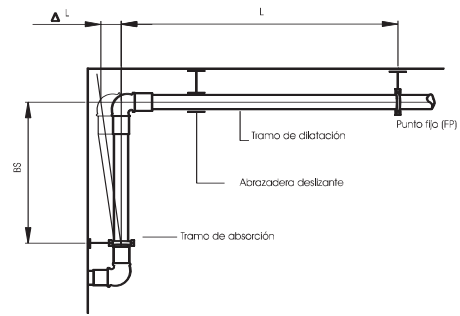
Δt : Diferencia de temperatura (K)



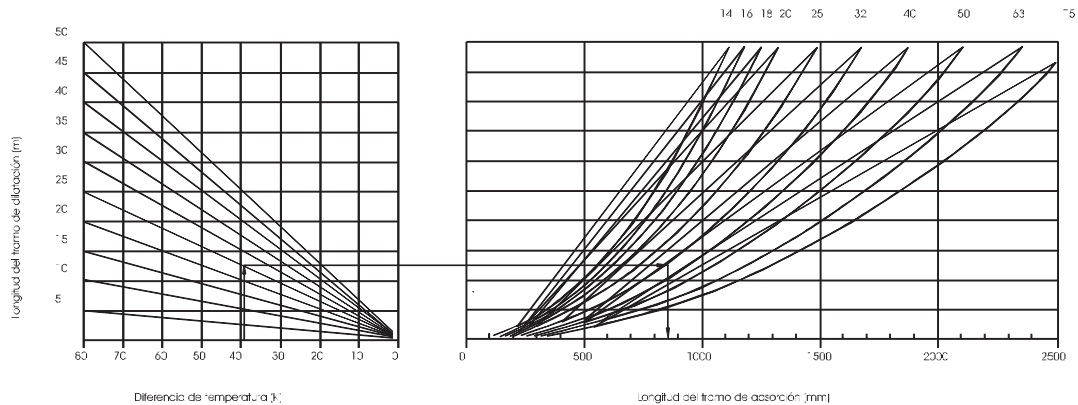
1.6.2. Expansión por medio de un brazo flexible

En la instalación de la tubería Uponor MLCP como aplicación de distribución o como tubo montante, se ha de considerar la dilatación del tubo. En instalaciones abiertas no es posible hacer una instalación fija o inmóvil. La dilatación del tubo se ha de compensar.

La compensación siempre tiene que ser entre dos puntos fijos (FP) y en cambios de dirección (tramo de absorción BS).



Cálculo gráfico de la longitud de la rama de arco



Ejemplo: calefacción

Temperatura cuando se hizo la instalación: 20°C
 Temperatura en marcha: 60°C
 Diferencia de temperatura: 40 K
 Longitud del tramo de dilatación: 25 m
 Uponor MLCP dimensión: 32x3
 Longitud del tramo de absorción: 850 mm

Fórmula de cálculo

$$BS = 30 \cdot \sqrt{DA \cdot (\Delta t \cdot \alpha \cdot L)}$$

DA: Diámetro exterior
 L: Longitud del tramo de dilatación
 BS: Longitud del tramo de absorción
 α : Coeficiente de dilatación (0,025 mm/m·K)
 Δt : Diferencia de temperatura

A continuación se adjunta tabla de dilatación teniendo en cuenta el salto térmico

Dilatación Uponor MLCP en mm por m. de tubo para salto térmico de Δt :

Δt 10 K	0,25 mm
Δt 20 K	0,50 mm
Δt 30 K	0,75 mm
Δt 40 K	1,00 mm
Δt 50 K	1,25 mm
Δt 60 K	1,50 mm
Δt 70 K	1,75 mm
Δt 80 K	2,00 mm
Δt 90 K	2,25 mm
Δt 100 K	2,50 mm

1.6.3. Técnicas de sujeción

Todas las tuberías se tienen que instalar facilitando su dilatación.

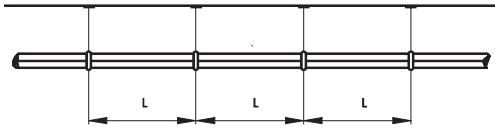
La dilatación del tubo entre dos puntos fijos se

puede compensar con un compensador de extensión o cambiando su dirección.

1.6.3.1. Fijación del tubo:

En el techo:

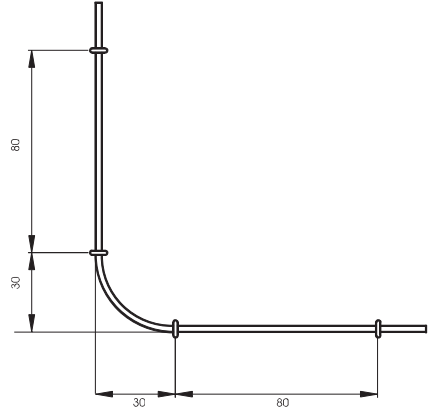
Si el tubo Uponor MLCP se fija por mediación de abrazaderas, no es necesario utilizar ninguna otra clase de estructura de soporte. La distancia entre los puntos de fijación según la dimensión del tubo oscilará entre 1,20m y 2,40m.



En el suelo:

Si el tubo Uponor MLCP se fija en el suelo, se tiene que tener en cuenta el mantenimiento de una distancia entre los puntos de fijación de 80 cm. Antes y después de una curva se debe fijar el tubo a una distancia de 30 cm.

Si el tubo atraviesa paredes o techos, tener en cuenta que no pase por zonas con aristas vivas.



DISTANCIAS FIJACIÓN TUBO Uponor MLCP

Dimensión	Distancia L(m)
16 x 2,0	1,20
18 x 2,0	1,20
20 x 2,25	1,30
25 x 2,5	1,50
32 x 3,0	1,60
40 x 4,0	1,70
50 x 4,5	2,00
63 x 6,0	2,20
75 x 7,5	2,40
90 x 8,5	2,40
110 x 10	2,40

1.6.4. Montaje según el método "medida Z"

Como base para la planificación, preparación del trabajo y para una prefabricación efectiva, el método de "medida-Z" ofrece al instalador facilidad de trabajo y ahorro de tiempo considerable.

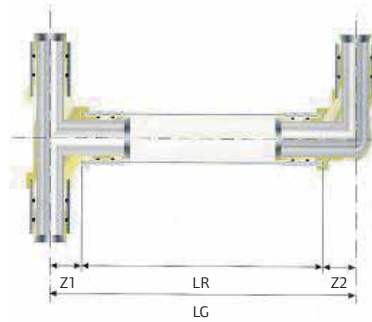
La base fundamental del método de "medida-Z", es el proceso uniforme de medida. Todas las distancias son registradas y anotadas mediante la medición de la distancia axial, de eje (punto de intersección de la línea axial).

Con ayuda de los datos de "medida-Z" del accesorio Uponor, el instalador podrá calcular rápidamente la longitud de tubo necesario entre dos accesorios.

Definiendo exactamente donde tienen que ir instalados los tubos y en coordinación con el arquitecto, la ingeniería y la Dirección de Obra, se obtiene la posibilidad de preparar gran parte de la instalación premontada, obteniendo así un ahorro considerable.

Aclarar que entre dos accesorios siempre debe existir una distancia mínima de tubo, para facilitar las dilataciones. Más adelante se adjunta tabla.

Ejemplo: $LG = Z1 + LR + Z2$



Longitud mínima necesaria de tubo entre accesorios

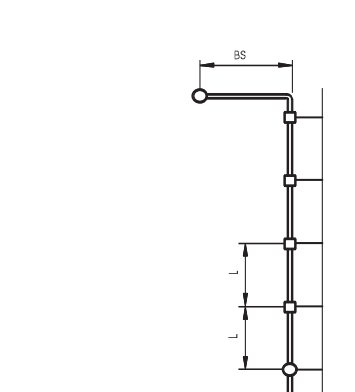
Dimensión del tubo	Longitud del tubo (LR) mm
16	Mínimo 160
18	Mínimo 160
20	Mínimo 160
25	Mínimo 170
32	Mínimo 170
40	Mínimo 120
50	Mínimo 120
63	Mínimo 120
75	Mínimo 140

1.6.5. Soportaciones montantes de distribución

La tubería Uponor MLCP, como todos los materiales, está sujeto a la expansión térmica. Para evitar problemas posteriores, debemos tener en cuenta éste fenómeno al diseñar la instalación.

La expansión y contracción de la tubería Uponor MLCP podemos calcularla según las siguientes expresiones:

Soportación Montante



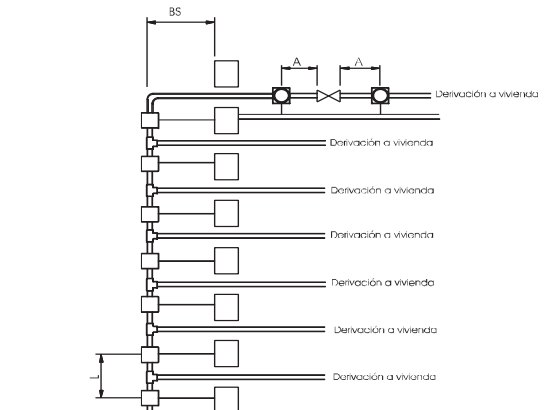
FP= punto fijo
 MP= punto móvil
 BS= tirante absorción
 L= longitud tubo
 Da= diámetro exterior
 α = coeficiente dilatación 0,025mm/mK
 ΔT = diferencia de temperatura

$$BS = 30 \sqrt{Da \cdot \alpha \cdot L \cdot \Delta T}$$

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

Dimensión	L (m)
14x2	1,20
16x2	1,50
18x2	1,20
20x2,5	1,30
25x2,5	1,50
32x3	1,50
40x4	1,70
50x4,5	2,00
63x6	2,20
75x7,5	2,40
90x9	2,40
110x10	2,40

Soportación montante de distribución



$$BS = 30 \sqrt{Da \cdot \alpha \cdot L \cdot \Delta T}$$

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

∞= válvula
 FP= punto fijo
 MP= punto móvil
 Punto fijo o móvil
 BS= tirante absorción
 A= aproximad. 10cm
 L= longitud tubo
 Da= diámetro exterior
 α = coeficiente dilatación 0,025mm/mK
 ΔT = diferencia de temperatura

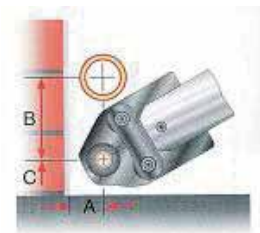
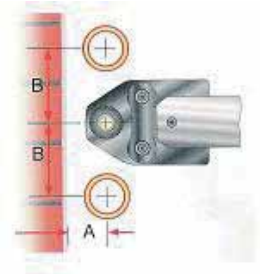
1.6.6. Espacio mínimo necesario para el proceso de presión

A la hora de realizar el presionado del accesorio Uponor es necesario tener en cuenta el espacio

mínimo para el proceso de presión. Para ello se han de tener en cuenta las siguientes dimensiones.

Dimensión del tubo	Medida A	Medida B
16	22	45
18	22	46
20	24	48
25	39	71
32	39	75
40	47	89
50	45	95
63	75	75
75	82	125

Dimensión del tubo	Medida A	Medida B	Medida C
16	30	30	87,5
18	30	30	88,5
20	32	32	90
25	49	49	105
32	50	50	110
40	60	60	128
50	60	60	135
63	75	75	75
75	82	125	82



1.6.7. Doblado/curvado de las tuberías Uponor MLCP

El tubo Uponor MLCP en las dimensiones 16, 18, 20 y 25 se puede doblar fácilmente con las manos

usando el muelle interior o exterior correspondiente o utilizando la máquina de curvar.

1.6.7.1. Doblar con la mano

Aguantar el tubo con las manos a una distancia de unos 40 cm y doblarlo hasta el radio deseado.

1.6.7.2. Doblar con la mano usando muelle interior

Calibrar el tubo y meter el muelle por su interior hasta que sólo salga unos centímetros.

La curva no se debe cerrar tanto que se marque el muelle en la capa exterior del tubo, no obstante los

muelles Uponor están diseñados con sus bordes redondeados para evitar partes cortantes y así no dañar al tubo.

1.6.7.3. Doblar con la mano usando muelle exterior

Introducir el muelle exterior a través de la tubería hasta llegar al lugar deseado, una vez situado en el punto a curvar, doblamos con la mano teniendo en

cuenta los radios mínimos de curvatura que se adjuntan en la tabla.

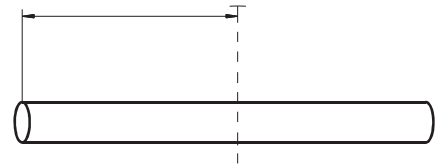
Radios mínimos de doblado en mm. (en función del utensilio)			
Dimensión del tubo (mm)	Radio de curvado con la mano	Radio de curvado con muelle	Radio con curvadora
16	(5xDiam.Exterior)	(4xDiam.Exterior)	60
18	(5xDiam.Exterior)	(4xDiam.Exterior)	60
20	(5xDiam.Exterior)	(4xDiam.Exterior)	105
25	(5xDiam.Exterior)	(4xDiam.Exterior)	105

A partir de diámetro 32 en adelante, es aconsejable utilizar codos para los cambios de dirección o en su caso doblar con máquina curvadora.

1.6.7.4. Doblar con la máquina curvadora

Utilizando la máquina de curvar, el tubo Uponor MLCP se puede doblar con exactitud.

Cortar el tubo y marcar la medida final del tubo hasta la mitad de la curva.



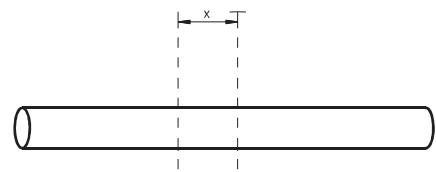
Marcar desde la mitad de la curva la medida "x"

Diámetro 16 = 12 mm

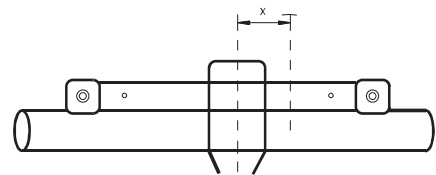
Diámetro 18 = 12mm

Diámetro 20 = 23mm

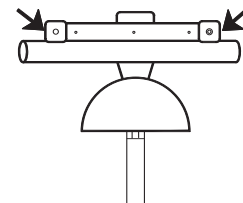
Diámetro 25 = 23mm



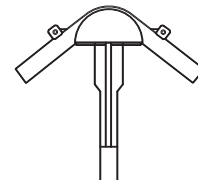
Colocar el tubo en la máquina con la marca en el punto del segmento de doblar.



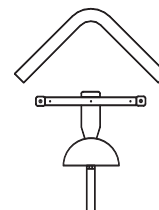
Acoplar las galletas de doblado de su dimensión. Poner entonces el tubo entre el segmento y los bloques de doblar.



Accionar el mando de la máquina hasta obtener el ángulo deseado.



Para abrir la máquina accionar con una mano el mando en sentido contrario al de apriete y con la otra empujar el segmento de doblar para atrás.



1.6.8. Equivalencias Uponor MLCP, cobre y acero

A continuación se muestran las equivalencias entre la tubería Uponor MLCP y tuberías metálicas de cobre y acero.

UPONOR MLCP (D. exterior x espesor)	COBRE (D. exterior/D. interior)	ACERO Rosca
16x2	15/13	1/2"
18x2		
20x2,25	18/16	5/8"
25x2,5	22/20	3/4"
32x3	28/25	1"
40x4	35/32	1 1/4"
50x4,5	42/39	1 1/2"
63x6	54/50	2"
75x7,5	64/60	2 1/2"
90x8,5	80/77	3"
110x10	100/96	4"

D. exterior: diámetro exterior

D. interior: diámetro interior





uponor

Los primeros junto a ti

UPONOR HISPANIA S.A.U.

Oficinas Centrales y Centro Logístico

Polígono Industrial Las Monjas

Senda de la Chirivina, s/n

28935, Móstoles (Madrid)

Tel.: +34 91 685 36 00

www.uponor.es

www.climatizacioninvisible.es

Uponor

MANUAL TÉCNICO



Sistema de calefacción
por radiadores con
tuberías evalPEX

Uponor Julio 2012

1. Descripción del sistema	.4
1.1. Generalidades	.4
1.1.1. Concepto de calor	.4
1.1.2. Formas de transmisión de calor	.4
1.1.3. Unidades de calor	.4
1.1.4. Potencia calorífica	.4
1.2. Emisores	.5
1.2.1. Descripción	.5
1.2.2. Tipos de emisores	.5
1.3. Tipos de instalación	.6
1.3.1. Instalación bitubo	.7
1.3.1.1. Solución Uponor para instalaciones bitubo	.9
1.3.2. Instalación monotubo	.10
1.3.2.1. Solución Uponor para instalaciones monotubo	.11
1.3.3. Instalación por colectores	.12
1.4. Depósito acumulado de ACS	.13
1.5. Tubería Uponor evalPEX Q&E	.14
1.5.1. Descripción	.14
1.5.2. Propiedades	.15
1.5.3. Dimensiones	.16
1.6. Sistema Uponor Q&E para calefacción por radiadores	.16
1.6.1. Ventajas del sistema	.17
1.6.2. Instrucciones de montaje del Sistema Uponor Q&E	.17
1.6.3. Herramientas del sistema Uponor Q&E	.20
1.6.4. Adaptador giratorio para herramientas del sistema Uponor Q&E	.21
1.6.4.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E usando el adaptador giratorio Uponor Q&E	.22
1.6.4.2. Compatibilidad del Uponor Q&E adaptador giratorio	.23
1.6.5. Prueba de estanqueidad en instalaciones de calefacción	.24
2. Cálculo de una instalación	.25
2.1. Datos de partida	.25
2.2. Cálculo de una instalación bitubo	.25
2.3. Cálculo de una instalación monotubo	.34
2.4. Cálculo de una instalación por colectores	.39

1. Descripción del sistema

1.1. Generalidades

1.1.1. Concepto de calor

El calor es una forma de transporte de energía y se define como suma del trabajo y la variación de la energía interna de un sistema. La cantidad de calor transmitido no puede medirse directamente, pero el concepto tiene significado físico porque está

relacionado con una cantidad medible llamada temperatura. En todo sistema que tenga una diferencia de temperatura, el calor fluye de la zona de mayor a la de menor temperatura.

1.1.2. Formas de transmisión del calor

La transmisión de calor se presenta en tres formas físicas distintas: conducción, convección y radiación.

La **conducción** consiste en la transmisión de calor de un cuerpo a otro sin desplazamiento de sus moléculas. Como ejemplo tenemos la transmisión que se produce en una barra metálica por toda su masa al calentarla por un extremo.

En la **convección** se produce una transmisión de calor por desplazamiento de las moléculas. Un típico ejemplo es la transmisión por convección producida al calentar la masa de aire de una habitación, produciéndose una circulación de dicho aire con el consiguiente transporte de calor.

La **radiación** consiste en la transmisión del calor mediante ondas o radiaciones, sin cuerpos en contacto. Mediante la radiación se transmite la energía calorífica entre el Sol y la Tierra.



En la vivienda se dan todos los tipos de transmisión de calor.

1.1.3. Unidades de calor

Normalmente, la cantidad de calor o energía calorífica se representa por la letra Q ; y como es una forma de energía al igual que el trabajo, su unidad dentro del Sistema Internacional es el Julio (J).

En la práctica también se utilizan otras unidades, siendo las más importantes la kilocaloría (kcal), la British Thermal Unit (Btu) o el vatio hora (w·h). Para el paso entre estas unidades y otras, vea las tablas de conversión en los anexos.

1.1.4. Potencia calorífica

También llamada flujo térmico, se define como la cantidad de calor que fluye a través de un sistema en la unidad de tiempo. Su unidad de trabajo en el sistema Internacional es el julio por segundo (J/s)

o lo que es lo mismo, vatio (W). En calefacción se emplea generalmente la kilocaloría por hora (kcal/h).

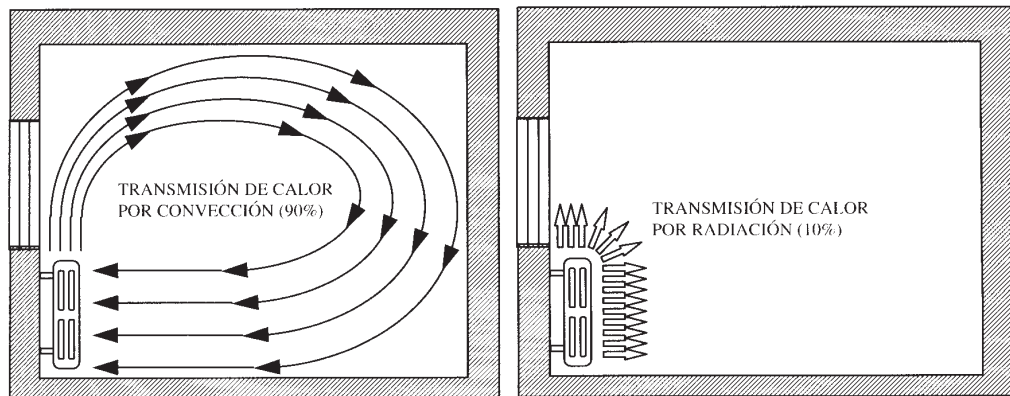
1.2. Emisores

1.2.1. Descripción

Se denomina habitualmente emisor a todo elemento que emite o cede calor a una habitación o local. Los emisores más comunes son los radiadores.

Los radiadores transmiten el calor mediante convección y radiación. Como vimos anteriormente,

el calor es por una parte radiado por la superficie exterior del radiador (radiación) y por otra el aire caliente circula por toda la habitación (convección). El calor total, por lo tanto, es suma de transmisión por radiación y convección.



Transmisión de calor en un radiador

La transmisión de calor por radiación sólo llega a los elementos más cercanos al radiador mientras que la transmisión de calor por

convección llega a los restantes elementos del local gracias al movimiento de aire.

1.2.2. Tipos de emisores

Los emisores de agua caliente más comercializados en calefacción por todas las marcas son los siguientes:

- Radiadores de hierro fundido
- Radiadores de aluminio
- Radiadores de chapa de acero
- Paneles de chapa de acero

1.3. Tipos de instalación

Podemos clasificar las instalaciones de calefacción por radiadores atendiendo la distribución del agua:

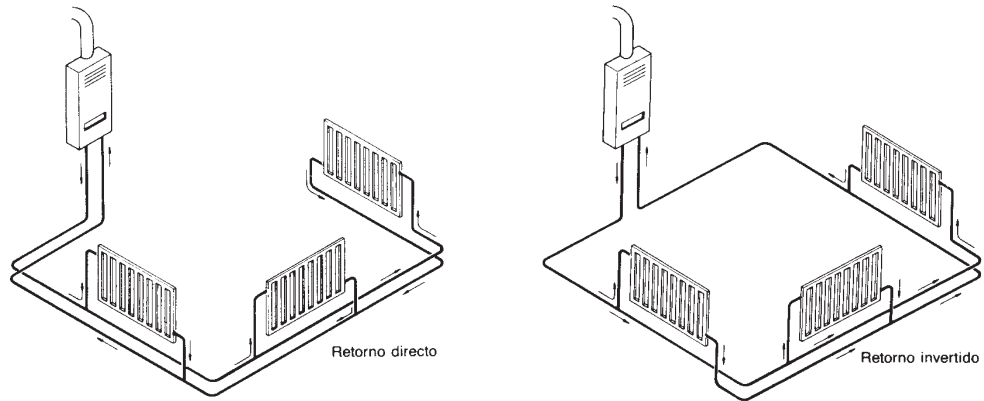
- Instalación bitubo.
- Instalación monotubo.
- Instalación por colectores.



1.3.1. Instalación bitubo

Es el sistema tradicional de instalación de radiadores. En éste, los emisores están montados en paralelo, por lo que el agua que llega a cada radiador desde caldera retorna directamente a ella;

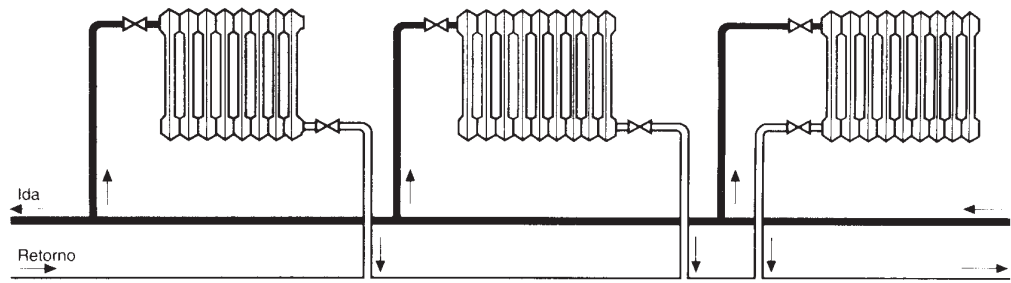
en este tipo de instalación la temperatura de entrada en todos los radiadores es prácticamente la misma.



Tipo de instalaciones bitubo

Como podemos observar en la figura, existen dos tuberías principales, una de ida y otra de retorno, en donde se van conectando los diferentes

radiadores. Como vemos existen dos posibilidades: retorno directo y retorno invertido

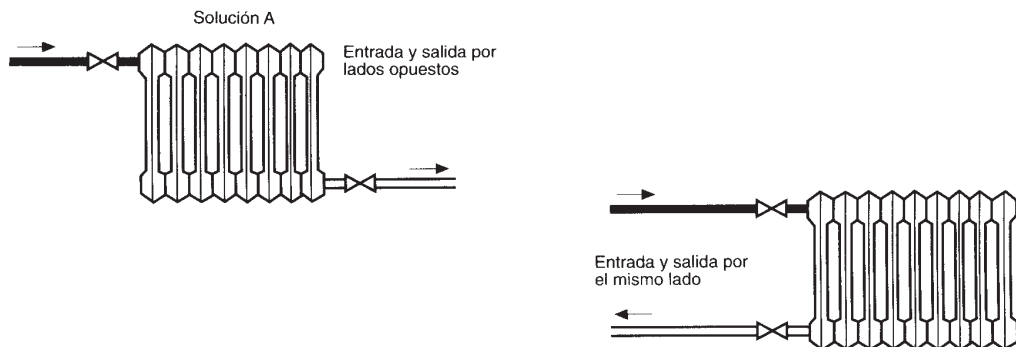


En el primero, el tubo de retorno parte del radiador más alejado y va recogiendo el agua de los diferentes radiadores hasta devolverla a caldera. El recorrido del agua es menor para los radiadores más cercanos, por lo que su pérdida de carga es menor y existe la necesidad de regular el caudal de manera adecuada.

Con el retorno invertido, el tubo de retorno parte del radiador más cercano a la caldera y siguiendo el sentido de la alimentación llega hasta caldera. Los recorridos a cada radiador son similares en longitud por lo que no requieren una regulación de caudal.

La entrada del agua del radiador siempre debe efectuarse por la parte superior y la salida por la inferior, con las dos soluciones de la figura. Cuando

la longitud del radiador supera los 25 elementos es conveniente adoptar la solución de la izquierda para que el radiador no pierda potencia.



Formas de conexión de la entrada y la salida del agua

Los radiadores vienen roscados a 1". Para conexiones de tuberías de diámetro menor, se

utilizan reducciones (ver tabla siguiente). Los paneles vienen con conexión a 1/2" .

Potencia emisor Kcal/h	F entrada/salida
< 1.500	3/8"
> 1.500	1/2"

Con objeto de obtener una buena regulación del caudal de agua que entra en los emisores, se instalan en la entrada de cada uno de ellos una llave de simple o doble reglaje. En las llaves de doble

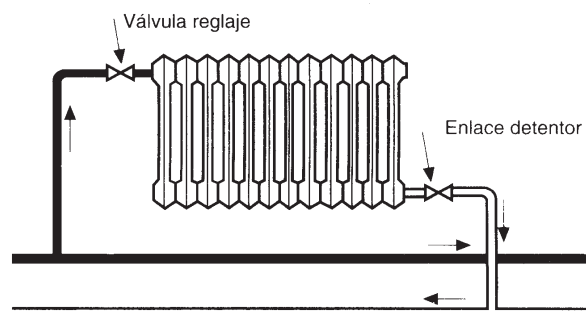
reglaje el instalador realiza un primer reglaje que limita la apertura de la llave. El reglaje simple lo realiza el usuario, abriendo o cerrando la llave.

Se coloca además un **enlace detentor** como muestra la figura, instalado a la salida de cada emisor. Utilizando esta llave junto con la de

reglaje, se puede desmontar el emisor sin vaciar la instalación.



Enlace detentor



Colocación de la Válvula y enlace detentor

Los diámetros de llaves y detentores se obtienen según la potencia del emisor, según la tabla adjunta:

Potencia emisor kcal/h	F entrada/salida
< 1.500	3/8"
> 1.500	1/2"

Como variante de las llaves de reglaje, pueden instalarse llaves termostáticas, las cuales permiten controlar la temperatura ambiente del local donde se encuentran.

Estas llaves pueden ser un componente de ahorro energético. Las llaves pueden ser rectas o de escuadra, según como se coloquen en la instalación.

De la misma manera se pueden utilizar cabezales termostáticos, o bien, actuadores electrotermostáticos

comandados por termostatos o centralitas de regulación:

Existen múltiples llaves de conexión a radiador en el mercado. Para la unión con la tubería Uponor evalPEX es recomendable el uso de una llave con adaptador para tuberías de polietileno reticulado 16x1,8 mm (consultar al fabricante de la válvula).



Válvula de radiador con adaptador para PEX 16x1,8 mm.

1.3.1.1. Solución Uponor para instalación Bitubo

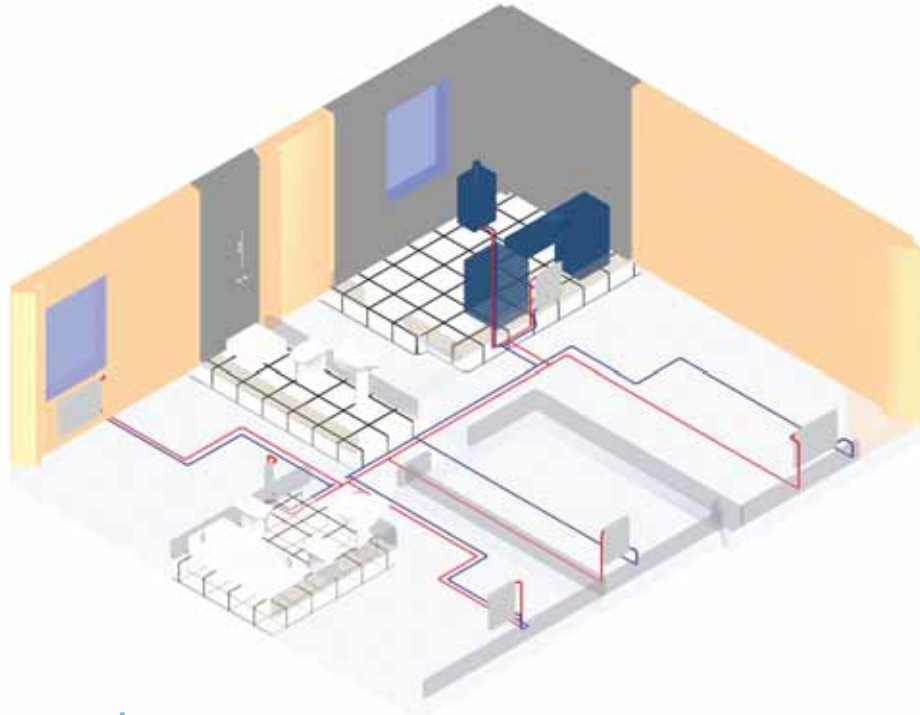
Uponor ha desarrollado para este tipo de instalaciones el codo ciego Q&E de unión directa a radiador. El codo ciego Q&E está fabricado en tubería Uponor evalPEX, cuenta con un tapón en su extremo que facilita la prueba de presión.



Ventajas del codo ciego

- Seguridad.
- Ahorro de tiempo de instalación.
- Instalación Sencilla y cómoda.
- Conexión directa al radiador.

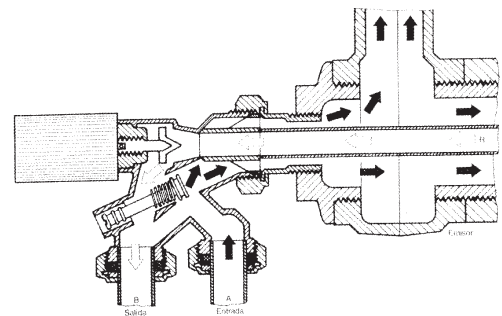
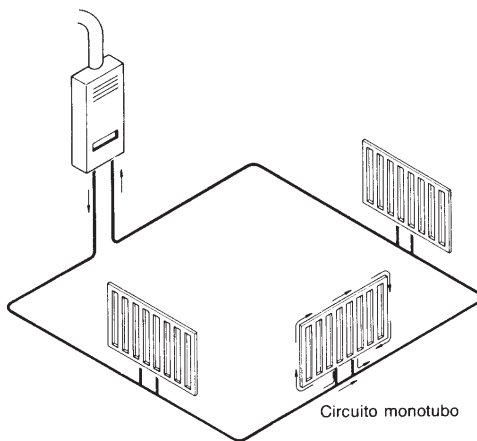




1.3.2. Instalación monotubo

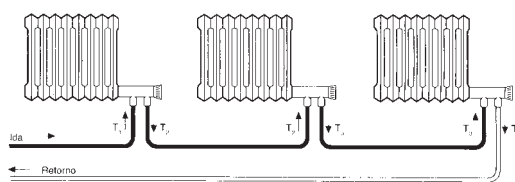
Sistema de instalación en los que los emisores están instalados en serie, es decir, que el retorno del primer radiador hace de ida del segundo, a su vez el de este hace de ida del tercero, y así sucesivamente hasta volver a la caldera. Este tipo de circuito recibe el nombre de anillo.

Para este tipo de sistema existe una llave específica para acoplar los emisores con facilidad y rapidez. Como muestra la siguiente figura, el agua entra por A, una parte de esta agua se distribuirá por todo el emisor, mientras que el resto irá directamente al retorno B, mezclándose con el agua de salida del emisor A. El agua del retorno B, a menor temperatura, se aprovechará para alimentar al siguiente emisor del anillo.



En este caso, las temperaturas del agua son diferentes en cada emisor. Por lo que los últimos emisores del anillo habrán que sobredimensionarse ligeramente, para compensar ese descenso de temperatura.

Sección de la llave monotubo



Instalación monotubo

1.3.2.1. Solución Uponor para instalaciones monotubo

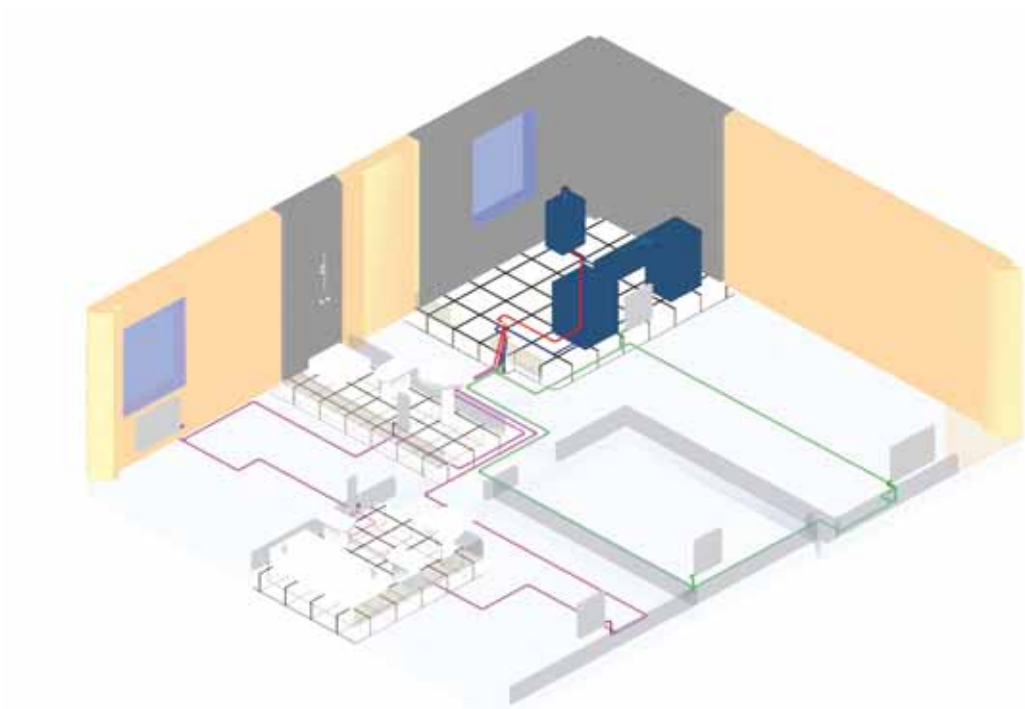
La nueva Guía Monotubo Uponor Q&E te permite unir la tubería Uponor evalPEX y las válvulas monotubo de una manera más profesional y segura.

Pasos para su instalación

- 1. Fijar la Guía monotubo al suelo.** Puede utilizarse yeso, clavadoras o taco y tornillo.
- 2. Introducir la tubería** por los conductos inferiores de la guía hasta hacerla aparecer por los superiores.
- 3. (Opcional) Colocar el prolongador** a la salida de la tubería.
El prolongador permite orientar la tubería con un ángulo más cerrado en paredes de un espesor superior a los 40 mm.
- 4. La instalación está lista** para el enlucido de la pared. Una vez finalizado, colocar las válvulas monotubo y el embellecedor.

Ventajas

- **Ahorro del tiempo** de instalación en más de un 75%.
- Mantiene constante la **distancia entre centros: 35 mm.**
- **Protege la tubería** en el momento de enlucir la pared.
- Solución **ideal para pladur** o ladrillos de gran formato.
- **Incluye embellecedor y tapones.**



1.3.3. Instalación por colectores

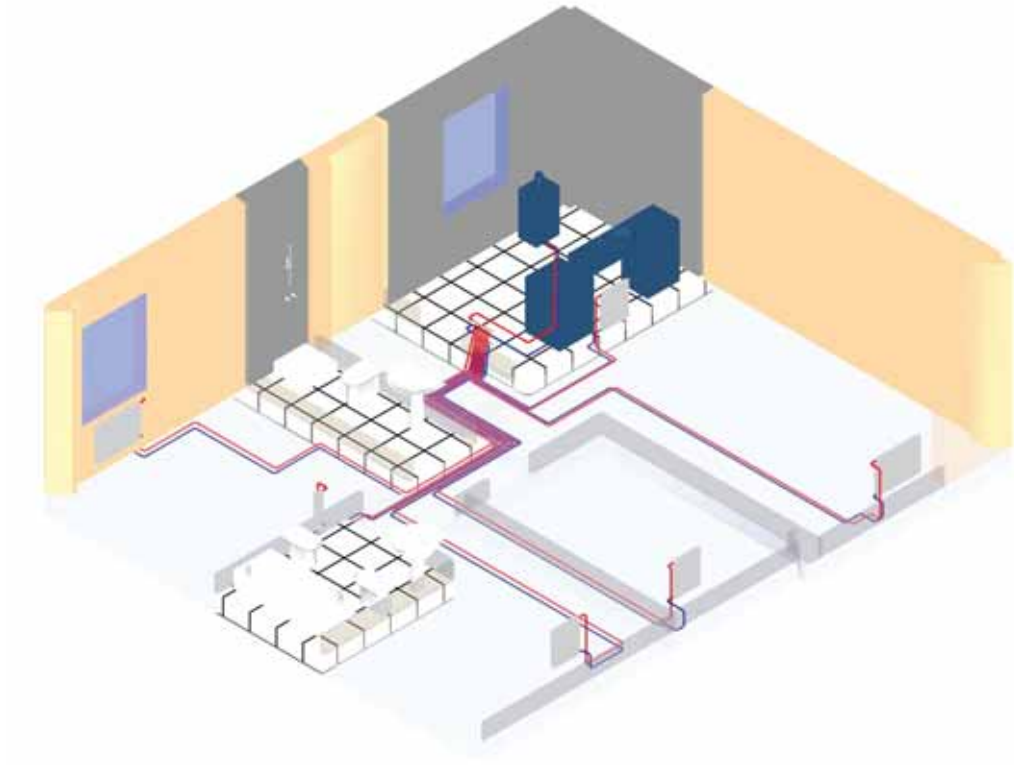
Es un sistema de instalación en el que los emisores están alimentados desde un colector. El agua de la caldera alimenta a un colector que produce el reparto a cada radiador, y retorno de los mismos a otro colector, y de éste a la caldera. Así la temperatura de entrada en todos los radiadores es prácticamente la misma.

Sus principales ventajas son:

- Fácil diseño
- Fácil instalación
- Mínimas pérdidas de presión
- Sin uniones en el suelo o muros

- Reducción del número de accesorios
- Mejor equilibrado de presión y temperatura

En este tipo de instalación la pérdida de carga en accesorios se reduce al mínimo, dado que los circuitos de ida y retorno se hacen de manera directa, sin accesorios.



1.4. Depósito acumulador de ACS

Permiten disponer de abundante agua caliente sanitaria aprovechando el Circuito de calefacción.

Los depósitos están formados por dos circuitos independientes; uno de calentamiento, que es el mismo que el de calefacción y cuya misión es calentar el agua de consumo, y un segundo que contiene el agua sanitaria que se ha de calentar y consumir.

Selección del depósito acumulador

La elección de dicho depósito debe hacerse según las necesidades de la vivienda, y según el siguiente criterio:

	TIPO DE VIVIENDA			
	1 BAÑO COCINA	1 BAÑO 1 ASEO COCINA	2 BAÑOS 1 ASEO COCINA	3 BAÑOS 1 ASEO COCINA
CAPACIDAD DEL DEPOSITO	80 Litros	110 Litros	140 Litros	225 Litros
POTENCIA A AÑADIR PARA CÁLCULO DE CALDERA	2.000 kcal/h	3.000 kcal/h	4.000 kcal/h	6.000 kcal/h

Ejemplo:

Una instalación de calefacción tiene unas necesidades caloríficas de 6.500 Kcal/h, sabiendo que dicha instalación dispondrá de un depósito de 140 litros, ¿Que potencia necesitara la caldera?

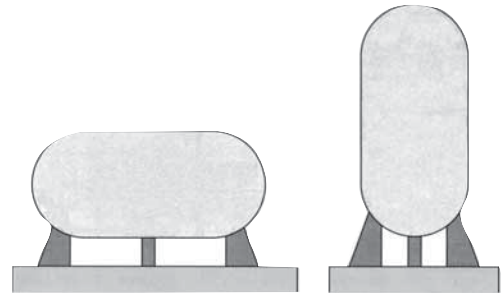
Potencia de radiadores6.500 kcal/h
 Potencia añadida acumulador 4.000 kcal/h
 Total..... 10.500 kcal/h

Mayorando el resultado obtenido entre un 10 y un 15 %, para compensar las perdidas de calor en tuberías etc.

Potencia de caldera : $10.500 \times 1,10 = 11.550$ kcal/h

Instalación de depósitos acumuladores

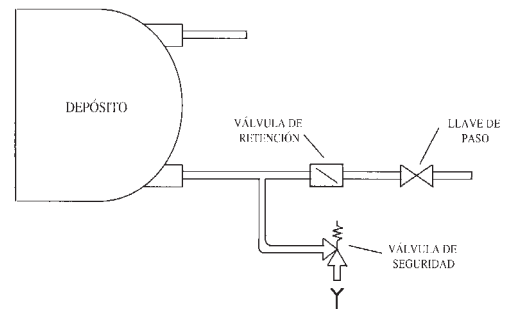
En función de su capacidad pueden instalarse en posición horizontal o vertical, así se instalan depósitos horizontales hasta 140 litros, y verticales para todos los volúmenes.



Esquema depósito acumulación

Con la instalación de cada depósito es indispensable colocar en la tubería de agua ya la entrada del depósito los componentes que a continuación se indican:

- Válvula de retención, válvula de seguridad y llave de paso.



Esquema de situación elementos de uso obligado.

1.5. Tubería Uponor evalPEX Q&E

1.5.1. Descripción

Las nueva tubería Uponor evalPEX ha sido rediseñada y mejorada para convertirla en la tubería idónea para los sistemas de calefacción tanto por radiadores como por suelo radiante.

Entre sus principales características destacan:

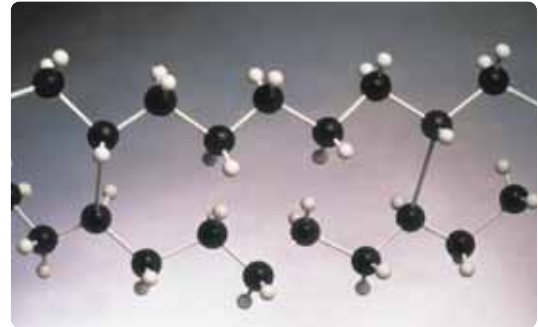
- Nueva fórmula mejorada: capa de eval más flexible para una óptima adaptación al sistema de unión Q&E.
- Color blanco opaco: mejora el aspecto estético de la tubería y la hace adecuada para tramos o partes vistas.
- Impermeabilidad al oxígeno 25 veces mayor que lo exigido DIN 4726: esta norma considera el nivel mínimo de impermeabilidad al oxígeno para una aceptable protección contra la corrosión en 0,1 mg/litro-día a 40°.



Las tuberías Uponor evalPEX están fabricadas con polietileno de alta densidad conforme al proceso Engel. El reticulado se define como un proceso que cambia la estructura química de tal manera que las cadenas de polímeros se conectan unas con otras alcanzando una red tridimensional mediante enlaces químicos.

Esta nueva estructura hace que sea imposible fundir o disolver el polímero sin destruir previamente su estructura. Es posible evaluar el nivel alcanzado de enlace transversal midiendo el grado de reticulación.

Durante este proceso de fabricación a la superficie de la tubería Uponor evalPEX se le aplica una delgada película de adhesivo, y una capa de plástico EVOH, que impide el paso del oxígeno a través de la misma, evitando así la oxigenación del agua.



Red Tridimensional tuberías Uponor evalPEX

En las tuberías plásticas empleadas para la conducción de agua caliente en circuitos cerrados, las moléculas de oxígeno del aire pueden difundirse (migrar) a través de las paredes de la tubería, oxigenando el agua, creando problemas de oxidación en las partes metálicas de la instalación. Por ello las tuberías Uponor evalPEX están provistas de dicha barrera plástica (etilvinil-alcohol) que impide dicha difusión.

Las tuberías Uponor evalPEX son por tanto herméticas a la difusión de oxígeno. Se fabrican de acuerdo con las exigencias de la norma UNE-EN ISO 15875 y de los futuros requerimientos Europeos.

Así la nueva tubería Uponor evalPEX aglutina las excepcionales características de las tuberías de polietileno reticulado PEX y las propiedades especiales para la distribución de agua caliente en instalaciones de calefacción por radiadores y suelo radiante.



1.5.2. Propiedades

En las tablas que se muestran a continuación, se detallan las propiedades y cualidades técnicas más significativas de la tubería Uponor evalPEX.

Propiedades mecánicas		Valor	Unidad	Standard
Densidad		938	kg/m ³	
Tensión de estrangulamiento	(20 °C)	20-26	N/mm ²	DIN 53455
	(100 °C)	9-13	N/mm ²	
Módulo de elasticidad	(20 °C)	1180	N/mm ²	DIN 53457
	(80 °C)	560	N/mm ²	
Elongación de fractura	(20 °C)	300-450	%	DIN 53455
	(100 °C)	500-700	%	
Rotura por impacto	(20 °C)	No fractura	kJ/m ²	DIN 53453
	(-140 °C)	No fractura	kJ/m ²	
Absorción de agua	(22 °C)	0,01	mg/4d	DIN 53472
Coefficiente de fricción		0,08-0,1	-	
Tensión superficial		34.10 ⁻³	N/m	

Propiedades térmicas	Valor	Unidad
Conductividad térmica	0,35	W/m·°C
Coefficiente lineal de expansión (20 °C/100 °C)	1,4.10 ⁻⁴	m/m·°C
	2,05.10 ⁻⁴	m/m·°C
Temperatura de reblandecimiento	+133	°C
Rango temperaturas ambientales de trabajo	-100 a +110	°C
Calor específico	2,3	kJ/kg·°C

Presión de reventamiento a +20 °C	
Diámetro tubo	Aprox. Presión
16 x 1,8	50,7 kg/cm ²
20 x 1,9	42 kg/cm ²
25 x 2,3	35 kg/cm ²
32 x 2,9	40 kg/cm ²

Propiedades eléctricas	Valor	Unidad
Resistencia específica interna (20 °C)	10 ¹⁵	
Constante dieléctrica (20 °C)	2,3	
Factor de pérdidas dieléctricas (20 °C/50 Hz)	1.10 ²	
Ruptura del Dieléctrico (20 °C)	60-90	Kv/mm

Radios de curvatura recomendadas en mm.		
DN	Curva en Caliente	Curva en Frío
16	35	35
20	45	90
25	55	125

Para los tubos Uponor evalPEX de diámetros mayores, los radios mínimos de curvatura en frío son, indicativamente:

DN 32-40: 8 veces el diámetro externo
 DN 50-63: 10 veces el diámetro externo
 DN 75-90-110: 15 veces el diámetro externo

1.5.3. Dimensiones

Descripción	Código	Dimensión	Unidad Embalaje	
			Caja	Palet
Tubo Uponor evalPEX especial calefacción	Rollo			
	1038488	16 x 1,8	200	1.200
	1038495	20 x 1,9	200	1.000
	1038498	25 x 2,3	25	250
	1042614	32 x 2,9	50	250
	1042615	40 x 3,7	50	----
	1042616	50 x 4,6	50	----
	1042617	63 x 5,8	50	----
	1042618	75 x 6,8	50	----
	1042619	90 x 8,2	50	----
	Barra			
	1038501	16 x 1,8	125	7.125
	1038502	20 x 1,9	80	4.560
	1038503	25 x 2,3	50	2.850
	1042620	32 x 2,9	35	1.995
	1042621	40 x 3,7	15	----
	1042622	50 x 4,6	10	----
	1042623	63 x 5,8	5	----
	1042624	75 x 6,8	5	----
	1042625	90 x 8,2	5	----



TUBERÍA CON CERTIFICADO MARCA  DE AENOR

Al igual que el resto de tuberías fabricadas por Uponor, la tubería Uponor evalPEX viene marcada en intervalos de 1 m con la siguiente información:

- Nombre del producto.
- Dimensiones (diámetro externo y espesor

de la pared).

- Designación de los materiales especificando tipo de reticulado.
- Norma conforme a la cual está fabricado. UNE-EN-ISO 15875
- Lote y fecha de producción.

1.6. Sistema Uponor Q&E para calefacción por radiadores

El sistema Uponor Q&E se basa en la capacidad de las tuberías Uponor evalPEX de recuperar su forma original incluso después de ser sometidas a una gran expansión

Elementos del sistema:

Los componentes del sistema están diseñados muy escrupulosamente para proporcionar unas uniones seguras. Cualquier cambio en las dimensiones y

características de estos elementos, puede alterar completamente el resultado de los acoplamientos. Por ello es necesario emplear solamente herramientas originales:

- Tubería Uponor evalPEX
- Expandidor
- Cabezal
- Anillos Uponor Q&E
- Accesorios Uponor Q&E



1.6.1. Ventajas del sistema

El sistema Uponor Q&E, único en el mercado, es el sistema ideal para las instalaciones de calefacción por radiadores y presenta las siguientes principales ventajas:

Máxima Seguridad

- Instalaciones 100% seguras y duraderas. A diferencia de otros sistemas, el paso del tiempo hace que las uniones sean aún más sólidas. Una vez comprobada la correcta instalación, no habrá ningún tipo de problema que pueda ser ocasionado por el paso del agua caliente y las dilataciones.
- La flexibilidad de la tubería Uponor evalPEX minimiza el riesgo de pinzamiento, aunque si esto se produjera, su memoria térmica y elasticidad permite recuperarla fácilmente sin necesidad de desmontar todo el circuito o el tramo afectado.
- Las juntas tóricas sufren un rápido desgaste que reduce sus propiedades y su funcionalidad. Así mismo, son fácilmente desplazables sin que el operario perciba el error. Ambos factores elevan en gran medida la probabilidad de fugas en la instalación.
- El sistema Q&E no permite unir la tubería con el accesorio sin realizar los tres pasos necesarios para ello, por lo que elimina la posibilidad de olvidos y descuidos que provoquen una falsa y aparente unión entre ambos.
- Las uniones del sistema Q&E no son uniones mecánicas, sino naturales. Es la propia naturaleza del polietileno reticulado de Uponor quien realiza el proceso de unión.
- La tubería Uponor evalPEX presenta una alta resistencia a fisuras, hasta el 20% del espesor de la pared sin fallo del sistema.
- Los accesorios plásticos Uponor Q&E son altamente resistentes a los impactos debido a su capacidad para absorber los golpes, lo que implica que sea muy difícil mellarlos.



Excelente Calidad

- No se ven afectadas por la corrosión o erosión. Sin deposiciones que obstruyan el circuito y reduzcan el caudal de la instalación.
- No son afectadas por aguas con bajo Ph (aguas ácidas)
- Sistema silencioso, libre de ruidos de agua. No se ve afectada por altas velocidades del agua.
- No contiene ningún compuesto clorado.
- Sistema preparado para soportar altas temperaturas y presiones.
- La tubería Uponor evalPEX no se reblandece a altas temperaturas de ambiente. El punto de reblandecimiento es de 133 °C.
- Marcaje de la tubería a intervalos de 1m.
- Clasificación frente al fuego C-s1, d2.

Facilidad de Instalación

- Tan sólo es necesario una sencillas herramienta para realizar las uniones.
- La gran flexibilidad de la tubería Uponor evalPEX facilita su manejo e impide pinzamientos y errores en la instalación.
- Bajo peso. 100 m de tubería Uponor evalPEX de 16x1,8 mm pesan 8,8 kg. A su vez, los accesorios Uponor Q&E son 7 veces más ligeros que los accesorios de latón.
- Los accesorios plásticos Uponor Q&E son mejores aislantes térmicos que cualquier accesorio metálico.
- Amplia gama de accesorios Uponor Q&E hasta 63 mm y Uponor Accesorios Modulares desde 75 mm hasta 110 mm. Además Uponor dispone de accesorios de conexión a radiadores únicos y exclusivos en el mercado. Consulte nuestro catálogo para ampliar más información.



1.6.2. Instrucciones de montaje del Sistema Uponor Q&E

Para que el sistema UPONOR Q&E funcione perfectamente hay que asegurarse de cumplir las siguientes instrucciones de montaje:

Paso 1

Cortar el tubo en ángulo recto con un cortatubos para plástico.

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de grasa, para que no resbale el anillo por el tubo al efectuarse la expansión.



Paso 2

Montar el anillo en el tubo.

Elegir el accesorio, anillo y cabezal correctos para las dimensiones del tubo. Introducir el anillo por la parte con ángulo de entrada y hasta el tope. Estas dos propiedades facilitan el montaje del mismo.

Paso 3

Comenzar la unión

Colocar el cabezal dentro del tubo. Realizar expansiones hasta que el tubo haga tope contra la base del cabezal.

Girar el expandidor (Máximo 1/8 de vuelta).

Con la herramienta manual, entre expansiones girar de forma que el cabezal se desplace libremente sin tocar las paredes del tubo.



Última expansión

Cuando el tubo toque el tope del cabezal, habrá que realizar la última expansión. Si el montaje se realiza en un lugar de difícil acceso, habrá que aguantar un máximo de 3 segundos después de la última expansión antes de abrir los brazos del expandidor y retirarlo.

Retirar el expandidor.

Efectuar la unión.

Mantener el tubo en su sitio (contra el tope del accesorio) durante 3 segundos. Al cabo de ese tiempo la tubería ha contraído sobre el accesorio, y se puede iniciar otra unión.



El montaje puede hacerse hasta una temperatura ambiente mínima de -15°C.

DIMENSIÓN	NÚMERO EXPANSIONES	MARCADO DEL CABEZAL	TIPO DE EXPANDIDOR
16 x 1,8	4	16 Q&E	Manual/M12/M18
16 x 1,8	4	16 Q&E	Hidráulica P40QC
20 x 1,9	5	20 Q&E	Manual
20 x 1,9	7	20 Q&E	M12
20 x 1,9	6 / 4	20 Q&E / H20x1,9 Q&E	M18
20 x 1,9	3	H 20x1,9 Q&E	Hidráulica P40QC
25 x 2,3	7	25 Q&E	Manual
25 x 2,3	10	25 Q&E	M12
25 x 2,3	9 / 5	25 Q&E / H 25x2,3 Q&E	M18
25 x 2,3	4	H 25x2,3 Q&E	Hidráulica P40QC
32 x 2,9	13	32 Q&E	Manual
32 x 2,9	15	32 Q&E	M12
32 x 2,9	14 / 5	32 Q&E / H32x2,9 Q&E	M18
32 x 2,9	5	H 32x2,9 Q&E	Hidráulica P40QC
40 x 3,7	8	H 40x3,7 Q&E	M18
40 x 3,7	5	H 40x3,7 Q&E	Hidráulica P40QC
50 x 4,6	3	H 50x4,6 Q&E	Hidráulica P63QC
63 x 5,8	5	H 63x5,8 Q&E	Hidráulica P63QC

No se debe exceder el número de expansiones indicado en la tabla.

1.6.3. Herramientas del sistema UPONOR Quick & Easy

- **Uponor Expandidor Manual**

- Válido para uniones de hasta 32 mm. Los cabezales vienen marcados: 16, 20, 25 y 32.
- La herramienta incluye:
 - Herramienta Uponor Q&E manual
 - 3 Cabezales (16, 20 y 25)
 - Instrucciones de montaje y mantenimiento
 - Garantía
 - Grasa de grafito para mantenimiento de la herramienta
 - Maletín plástico porta herramienta



- **Uponor Q&E Expandidor Batería M12**

- Diseñada para realizar uniones Q&E de diámetro 16, 20, 25 y 32 mm.
- Cabezales autogiratorios.
- La herramienta incluye:
 - Uponor Q&E expandidor a batería.
 - 2 Baterías 12V 1.5 Ah Lithium-Ion.
 - 1 Cargador de rápido.
 - Cabezales de 16, 20 y 25 mm.
 - Grasa para cabezales.
 - Maletín de plástico ABS.
- Características:
 - Peso: 1,88 kg batería incluida
 - Baterías de 3ª generación de Lithium-Ion: más rendimiento y fuerza, no tienen efecto memoria, baja tasa de autodescarga y carga en caliente.
 - Tiempo de carga: inferior a 30 minutos.



- **Uponor Expandidor de Batería M18**

- Diseñada para realizar uniones de hasta 40 mm.
- Válida para cabezales autogiratorios 16, H20, H25, H32, y H40 Q&E.
- La herramienta incluye:
 - Uponor Q&E expandidor a batería.
 - 2 Baterías 18V 1.5 Ah Lithium-Ion.
 - 1 Cargador de rápido.
 - Cabezales hidráulicos de H20, H25 y H32 mm.
 - Grasa para cabezales.
 - Maletín de plástico ABS.
- Características:
 - Peso: 3,42 kg batería incluida
 - Baterías de 3ª generación de Lithium-Ion: más rendimiento y fuerza, no tienen efecto memoria, baja tasa de autodescarga y carga en caliente.
 - Tiempo de carga: inferior a 30 minutos.



- **Uponor Expandidor Hidráulico**

- Válida para hacer uniones en diámetros 16, 20, 25, 32 y 40 usando la pistola P40QC y en diámetros 50, 63 usando la pistola P63QC. Las pistolas se pueden intercambiar a través de la conexión Quick Connection. Los cabezales vienen marcados: 16, H20, H25, H32, H40, H50, H63.
- La herramienta incluye:
 - Central hidráulica
 - Pistola P40QC alimentada por Central Hidráulica
 - Manguera hidráulica de 3 m.
 - Motor eléctrico
 - 5 Cabezales (16, H20, H25, H32 y H40)
 - Instrucciones de montaje y mantenimiento.
 - Garantía.
 - Grasa de grafito para mantenimiento de la herramienta.
 - Caja plástica porta herramienta.
- Características:
 - Motor asincronizado de una fase de 230V-50 Hz.
 - Potencia de motor 375 W.
 - Peso del set completo: 20 kg.
 - Largo x Ancho x Espesor: 620x310x260 mm



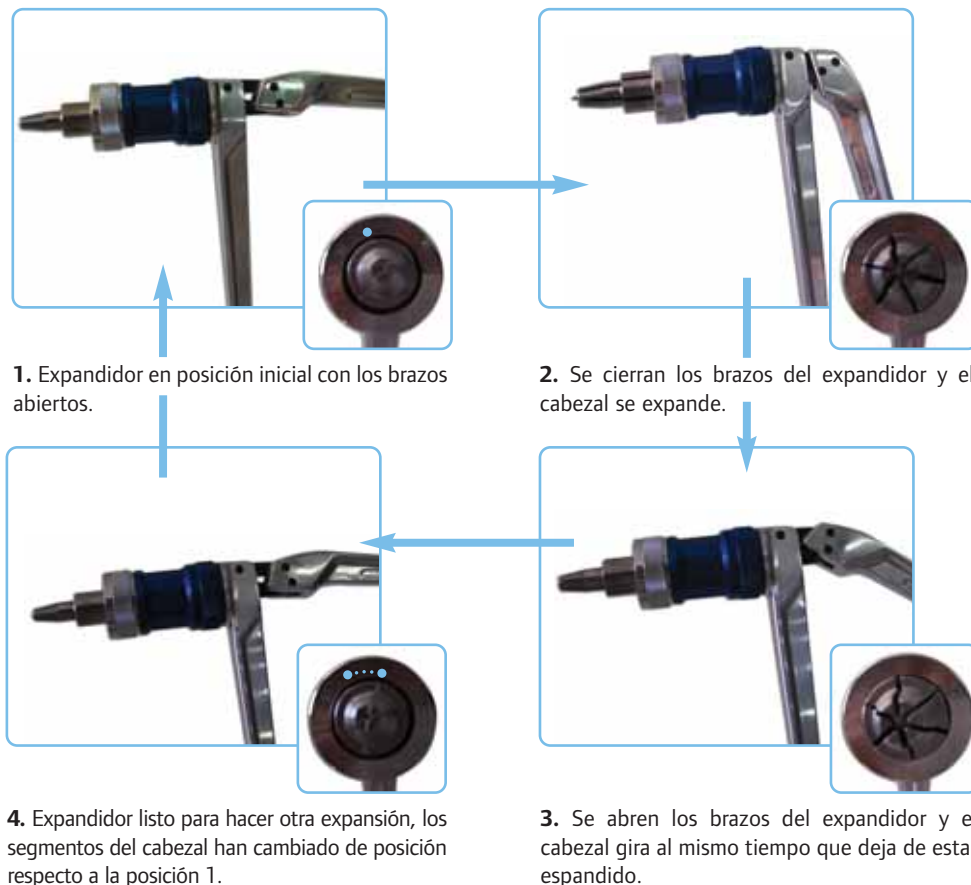
Almacenamiento y mantenimiento de las herramientas.

- Maneje el expansidor, el cono y los cabezales con precaución.
 - El cono de la cabeza deberá mantenerse siempre limpio y, antes de usarlo, aplicarle presiones. De lo contrario aumentará la fuerza de expansión y reducirá la vida de servicio. La herramienta se entrega sin capa de grasa, completamente limpia.
 - Mantener las piezas limpias y libres de grasa, exceptuando el cono.
 - Montar la cabeza manualmente hasta el tope (con los brazos de la tenaza en la posición totalmente abierta).
 - Los segmentos de la cabeza deberán estar totalmente limpios y secos para usarlos.
 - Para el almacenamiento, el cono de la herramienta deberá estar siempre protegido, por ejemplo manteniendo una cabeza montada.
- Control de funcionamiento.
 - Medir el diámetro de la parte plana de los segmentos en la posición abierta (con los brazos de la tenaza cerrados). El diámetro mínimo ha de ser el indicado en la tabla.
 - Cuando no se alcance el diámetro mínimo o cuando la herramienta, por alguna razón, no funciona correctamente, hay que cambiar la tenaza y/o la cabeza.
 - Cuando los segmentos al abrir no lo hagan de forma simétrica, deben repararse o cambiarse.

1.6.4. Adaptador giratorio para herramientas del sistema Uponor Q&E.

El Uponor Q&E Adaptador giratorio, permite hacer las expansiones necesarias para realizar una unión Q&E sin tener que girar la herramienta entre

expansiones, ya que el adaptador gira el cabezal automáticamente:



1.6.4.1. Instrucciones de montaje del sistema Uponor Q&E usando el Adaptador giratorio Uponor Q&E.

Para hacer una unión Q&E de forma correcta usando el Uponor Q&E Adaptador giratorio se debe seguir el siguiente proceso:



Paso 0

Preparación de la herramienta.

Enroscar el adaptador sobre la rosca de la herramienta Q&E de la misma forma que se enrosca los cabezales expandidores.

A continuación atornillar el cabezal correcto para las dimensiones del tubo a expandir sobre el adaptador.

La herramienta expandidora ya está lista para hacer las expansiones.

Paso 1

Cortar el tubo en ángulo recto con un cortatubos para plástico.

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de grasa, para que no resbale el anillo por el tubo al efectuarse la expansión.



Paso 2

Montar el anillo en el tubo.

Elegir el accesorio, anillo y cabezal correctos para las dimensiones del tubo. Introducir el anillo por la parte con ángulo de entrada y hasta el tope. Estas dos propiedades facilitan el montaje del mismo.

Paso 3

Comenzar la unión

Abrir totalmente los brazos del expandidor, colocar el cabezal dentro del tubo y juntar poco a poco los brazos del expandidor hasta el final. Abrir los brazos, sacar la herramienta, durante este proceso el cabezal girará solo, con lo que no es necesario girar la herramienta.





Última expansión

Cuando el tubo toque el tope del cabezal, habrá que realizar la última expansión. Si el montaje se realiza en un lugar de difícil acceso, habrá que aguantar un máximo de 3 segundos después de la última expansión antes de abrir los brazos del expandidor y retirarlo.

Efectuar la unión

Mantener el tubo en su sitio (contra el tope del accesorio) durante 3 segundos. Al cabo de ese tiempo la tubería ha contraído sobre el accesorio, y se puede iniciar otra unión.



El número de expansiones necesarias para hacer una unión con el adaptador Uponor Q&E es el mismo que sin adaptador. (Tabla página 97)

1.6.4.2. Compatibilidad del Uponor Q&E adaptador giratorio.

Con este adaptador se pueden hacer uniones desde diámetro 16 a 32 mm. Utilizando las actuales herramientas del sistema Uponor Q&E:

- Uponor Q&E expandidor manual (16 a 32 mm.)

1.6.5. Prueba de estanqueidad en instalaciones de calefacción.

Según el RITE en su IT 2.2.2 (Prueba de estanqueidad de redes de tuberías de agua) se ha de realizar:

Prueba de estanqueidad preliminar

1. Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.
2. La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanqueidad de todas las uniones.

Prueba de estanqueidad

Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100° C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión efectiva del trabajo a la temperatura de servicio con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces, como mínimo 6 bar.

No obstante el RITE también considera válidas las pruebas de estanqueidad descritas en la Norma UNE 100151 y las descritas en la norma UNE ENV12108.

2. Cálculo de una instalación

2.1. Datos de partida

El primer paso antes de iniciar el diseño y los cálculos es verificar que se cuenta de partida con toda la información necesaria:

- Un plano claro y legible del edificio indicando la escala y la orientación del mismo.
- Memoria de calidades de los materiales.
- Indicación de dónde estará colocada la caldera en el edificio y la localización de los tubos de alimentación ascendentes y bifurcaciones dentro del edificio.

Conviene tener disponibles algunos elementos como por ejemplo una rueda de medición o planímetro (dispositivo para medir distancias en los planos) y una plantilla (para dibujar los circuitos de tuberías).

La vivienda deberá estar siempre bien aislada para que disminuyan las pérdidas por transmisión a través de las paredes con el consiguiente ahorro energético que ello supone.

Los radiadores deberán, siempre que sea posible, colocarse debajo de las ventanas, sin ningún elemento que pueda impedir la convección del aire en la habitación (cortinas, elementos decorativos, etc.).

Además, se deberán seguir las normas en vigor a nivel nacional (drenaje, barreras de vapor, etc.).

También es necesario saber la localización del generador de calor desde el principio.

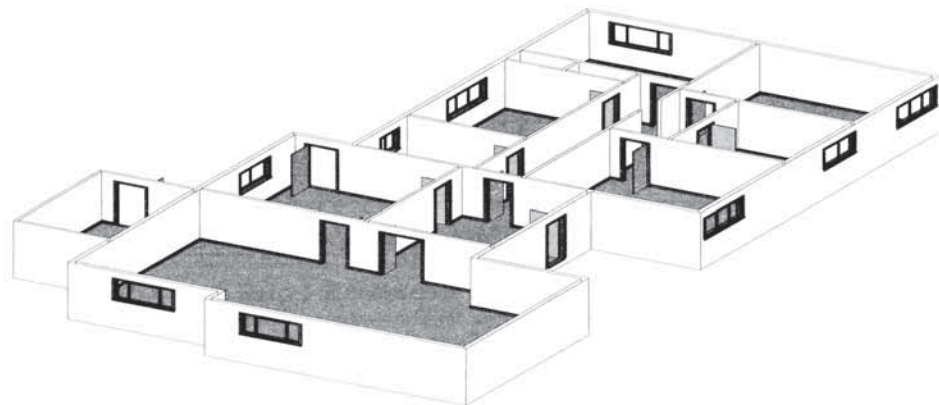


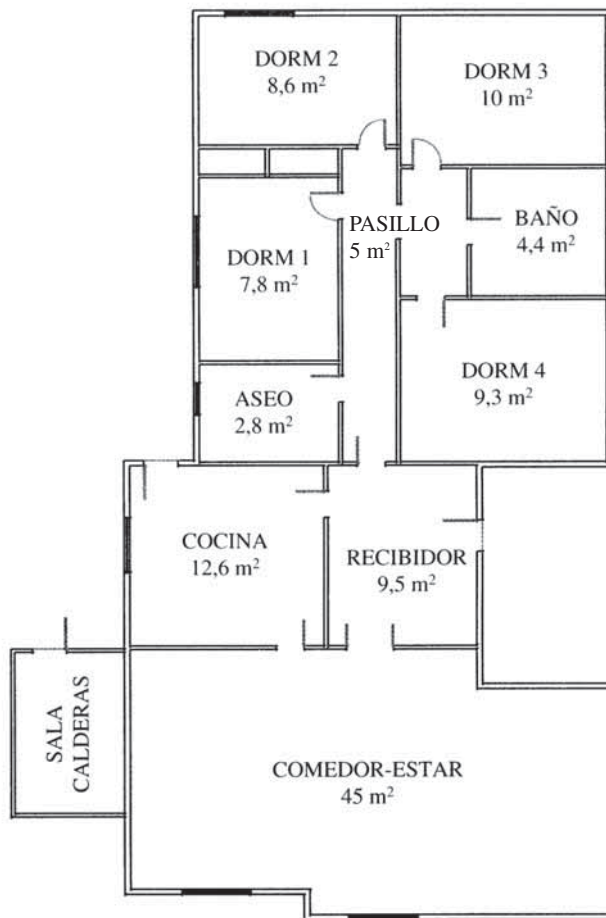
2.2. Cálculo de una instalación bitubo

Analizaremos ahora mediante un ejemplo práctico los pormenores de una instalación de calefacción por radiadores con sistema bitubular así mismo

analizaremos también un ejemplo de instalación mediante colectores.

Tomamos un piso tipo como el de la figura :





Para simplificar después de calcular el Ki de los cerramientos, las demandas caloríficas de la vivienda serán:

SISTEMA BITUBULAR			
LOCAL	Nº	AREA (m²)	DEMANDA (kcal/h)
Comedor	1	45	5.625
Cocina	2	12,6	1.134
Vestíbulo	3	9,5	570
Aseo	4	2,8	308
Dorm 1	5	7,8	897
Dorm 2	6	8,6	989
Dorm 3	7	10	1.150
Baño	8	4,4	484
Dorm 4	9	9,3	1.070
Pasillo	10	5	300
TOTAL VIVIENDA			12.527

A continuación elegiremos el tipo de emisor a colocar en cada local según las tablas que suministra cada fabricante, en este caso hemos elegido radiadores de aluminio inyectado, según la tabla adjunta.



MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

MODELOS	Altura total m/m	Dist. ejes m/m	Anchura frontal m/m	Prof. lateral m/m	Capacidad litros	Peso en kg	Ø de conexión	Emisión con $\Delta t=60^{\circ}\text{C}$ Según norma UNE 9.015-83		Exp. n=	Registro en el M° de ind.
								W	kcal/h.		
2000/350	350	260	80	95	0,355	0,950	1"	102,0	88	1,33	1143
2000/600	590	500	80	95	0,510	1,520	1"	174,7	150,2	1,30	1144
2000/700	690	600	80	95	0,535	1,820	1"	201,8	174	1,25	1145

Para hallar el número de elementos por radiador a colocar en cada local, basta con dividir el número total de kcal/h que debe emitir el radiador entre las kcal/h que emite cada elemento.

Así por ejemplo, para el radiador colocado en la cocina se ha elegido un radiador modelo 2000/600, que emite según la tabla adjunta 150,2 kcal/h por elemento.

Sabiendo que se ha considerado que la demanda térmica de dicho local son 850 kcal/h se obtiene:

$$\text{n}^{\circ} \text{ de elem rad cocina} = \frac{850}{150,2} = 5,66 \text{ elem} \Rightarrow 6 \text{ elem.}$$

Operando de la misma manera para las demás dependencias se obtiene:

NUMERO DE ELEMENTOS POR RADIADOR						
Local	Nº	kcal/h Loc	Radiador Mod.	kcal/h elem	Nº elem	Nº Total elem
Comedor	1	1.856	2000/700	174	10,67	11
Comedor	1'	1.913	2000/700	174	19,94	11
Comedor	1''	1.856	2000/700	174	10,67	11
Cocina	2	1.134	2000/600	150,2	7,55	8
Recibidor	3	570	2000/350	88	6,48	7
Aseo	4	308	2000/350	88	3,50	4
Dorm 1	5	897	2000/600	150,2	5,97	6
Dorm 2	6	989	2000/600	150,2	6,58	7
Dorm 3	7	1.150	2000/600	150,2	7,66	8
Baño	8	484	2000/350	88	5,50	6
Dorm 4	9	1.070	2000/600	150,2	7,72	8
Pasillo	10	300	2000/350	88	3,41	4

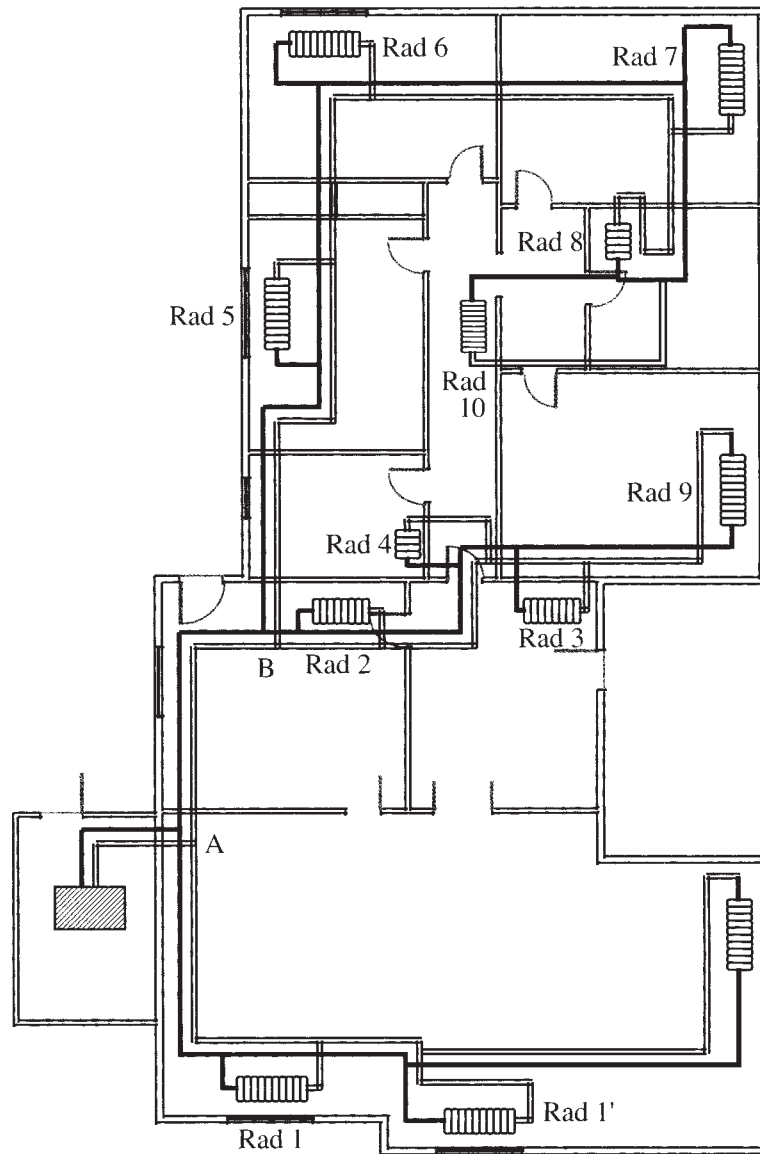
Una vez conocidos los radiadores a colocar en cada local, vamos a calcular el diámetro de las tuberías por tramo de instalación, desde la caldera hasta el último radiador.

Hemos marcado un criterio de diseño de forma que la pérdida de carga no sobrepase en tramos rectos los 40 mm.c.a/m y que fija una velocidad máxima de 2 m/s.

Para la presente instalación se ha previsto instalar tubería de polietileno reticulado Uponor evalPEX (provista de barrera antidifusión de oxígeno). Dado que la rugosidad de las tuberías Uponor evalPEX es muy baja, podremos dimensionar nuestras tuberías muy cerca de los límites que establece la norma, sin que esto produzca ningún problema de ruidos o de erosión de las mismas.

Con el fin de simplificar los cálculos, todos los datos se han obtenido de los nomogramas de pérdida de carga-caudal-velocidad adjuntos en el presente manual (ver anexos). Las longitudes correspondientes a los diferentes tramos se toman como datos de partida, dado que en realidad han sido obtenidos sobre el terreno o medidos sobre planos reales de la instalación.

Veamos primero un esquema de la instalación:



En este caso se ha diseñado una instalación de retorno directo. El circuito de retorno comienza en

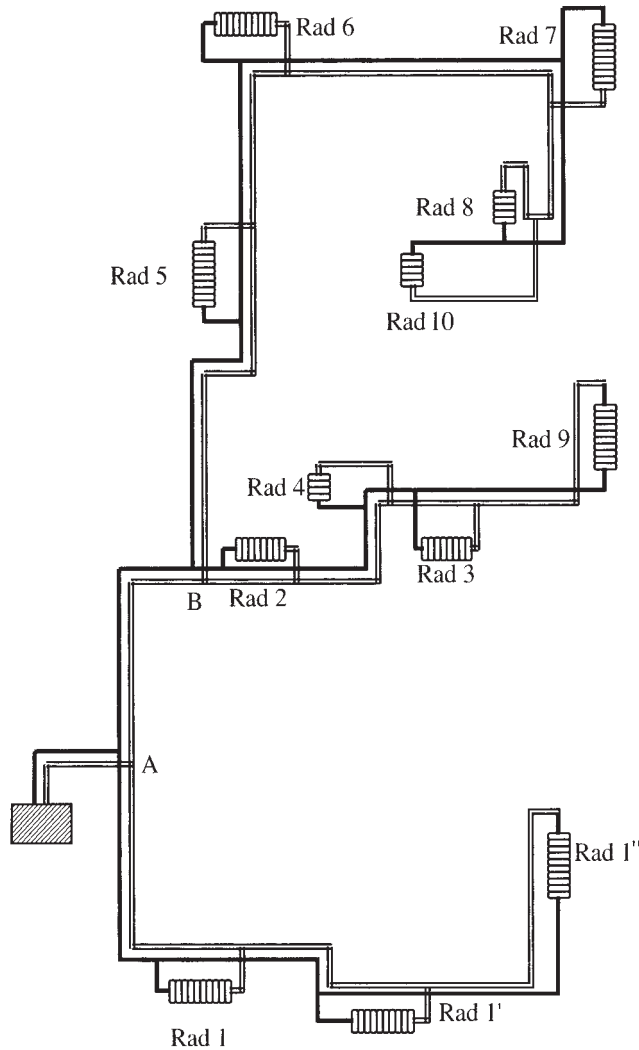
los radiadores mas alejados de la caldera y van recogiendo el agua de los demás radiadores.

Para establecer que diámetro es el adecuado, basta con entrar en el nomograma de pérdida de carga - caudal - velocidad (ver anexo) con las kcal/h a transportar, y leer que pérdida de carga y que velocidad se corresponden con ella.

Así por ejemplo para el tramo de B a Rad 5, que transporta 3.040 kcal/h, leemos que para una

tubería Uponor evalPEX de 16 x 1,8 mm le corresponden una pérdida de carga de 18 mm.c.a/m y 0,39 m/s de velocidad. Cantidades que resultan perfectamente aceptables.

El siguiente esquema muestra la distribución de potencias caloríficas necesarias en cada uno de los tramos:



Rad 8-Rad 10	300 kcal/h
Rad 7-Rad 8	784 kcal/h
Rad 6-Rad 7	1.934 kcal/h
Rad 5-Rad 6	3.923 kcal/h
B-Rad 5	3.820 kcal/h
Rad 3-Rad 9	1.070 kcal/h
Rad 4-Rad 3	1.690 kcal/h
Rad 2-Rad 4	1.948 kcal/h
B-Rad 2	3.082 kcal/h
Rad 1-Rad 1'	3.769 kcal/h
Rad 1''-Rad 1''	1.856 kcal/h
A-Rad 1	5.625 kcal/h
A-B	6.902 kcal/h
CALD-A	12.527 kcal/h

Por ser la instalación de retorno directo, las dimensiones de las tuberías de ida y de retorno por tramos son idénticas ya que los caudales en ambas coinciden. Pero para el caso de diseñar una

instalación en retorno invertido deberán hacerse dos tablas (una para la impulsión y otra para el retorno) de los tramos ya que los caudales en este caso serán inversos.

La tabla adjunta muestra un resumen de los diámetros elegidos por tramo, para las tuberías de la instalación (como ya se ha indicado, esta tabla

corresponde a la impulsión y al retorno pues serán idénticas):

TABLA RESUMEN DIMENSIONADO DE TUBERÍAS

TRAMO	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
Rad 8 - Rad 10	300 kcal/h	16 x 1,8	0,26 mm.c.a./m	2 m	0,52 mm.c.a.
Rad 7 - Rad 8	784 kcal/h	16 x 1,8	1,40 mm.c.a./m	4 m	5,60 mm.c.a.
Rad 6 - Rad 7	1.934 kcal/h	16 x 1,8	7,27 mm.c.a./m	7 m	50,89 mm.c.a.
Rad 5 - Rad 6	2.923 kcal/h	16 x 1,8	15,42 mm.c.a./m	5 m	77,11 mm.c.a.
B - Rad 5	3.820 kcal/h	16 x 1,8	25,02 mm.c.a./m	6 m	150,20 mm.c.a.
TOTAL TRAMO					284,23 mm.c.a.

TRAMO	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
Rad 3 - Rad 9	1.070 kcal/h	16 x 1,8	2,50 mm.c.a./m	5 m	12,50 mm.c.a.
Rad 4 - Rad 3	1.640 kcal/h	16 x 1,8	5,38 mm.c.a./m	5 m	26,90 mm.c.a.
Rad 2 - Rad 4	1.948 kcal/h	16 x 1,8	7,33 mm.c.a./m	3 m	21,99 mm.c.a.
B - Rad 2	3.082 kcal/h	16 x 1,8	16,71 mm.c.a./m	2 m	33,42 mm.c.a.
TOTAL TRAMO					94,81 mm.c.a.

TRAMO	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
Rad 1'' - Rad 1'	1.856 kcal/h	16 x 1,8	6,83 mm.c.a./m	3 m	20,50 mm.c.a.
Rad 1 - Rad 1'	3.769 kcal/h	16 x 1,8	24,43 mm.c.a./m	5 m	122,14 mm.c.a.
A - Rad 1	5.625 kcal/h	20 x 1,9	13,21 mm.c.a./m	7 m	92,50 mm.c.a.
TOTAL TRAMO					235,14 mm.c.a.

TRAMO	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
A - B	6.902 kcal/h	20 x 1,9	19,18 mm.c.a./m	8 m	153,43 mm.c.a.
TOTAL TRAMO					153,43 mm.c.a.

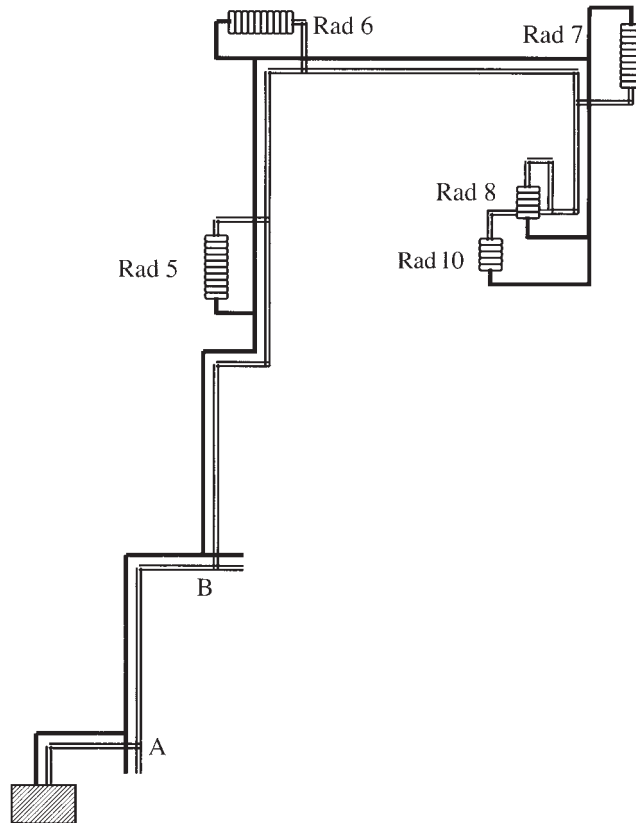
TRAMO	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
CALD - A	12.527 kcal/h	25 x 2,3	17,64 mm.c.a./m	7 m	123,48 mm.c.a.
TOTAL TRAMO					123,48 mm.c.a.

Nos queda ahora elegir la bomba para alimentar al circuito de calefacción, para ello tendremos que buscar una bomba capaz de suministrar caudal a toda la instalación y capaz de vencer las pérdidas de carga del circuito más desfavorable.

La pérdida de carga del circuito más desfavorable

serán la suma de las válvulas etc y a las pérdidas en radiadores calderas etc.

En este caso el circuito más desfavorable es el que va desde la caldera hasta el radiador 8 tal y como muestra el esquema adjunto.



Observando la tabla anterior, puede deducirse que las pérdidas de carga debidas al rozamiento en las

tuberías de impulsión y retorno del circuito caldera-radiador 8 son:

$$\Delta P_{\text{circ imp}} = \Delta P_{\text{CAL-A}} + \Delta P_{\text{A-B}} + \Delta P_{\text{B-Rad10}} = 123,48 + 153,43 + 284,23$$

$\Delta P_{\text{circ imp}} = 561,75 \text{ mm.c.a.}$

$$\Delta P_{\text{circ ret}} = \Delta P_{\text{Rad10-B}} + \Delta P_{\text{B-A}} + \Delta P_{\text{A-CAL}} = 138,07 + 87,81 + 210,93$$

$\Delta P_{\text{circ ret}} = 561,75 \text{ mm.c.a.}$

Las pérdidas de carga en los accesorios se estiman en un 150% de la pérdida de carga de los tramos rectos:

$$\Delta P_{\text{ACC}} = 168,34 \text{ mm.c.a.}$$

La caída de presión que debe vencer la bomba será:

$$\Delta P_{\text{bomba}} = \Delta P_{\text{circ imp}} + \Delta P_{\text{circ ret}} + \Delta P_{\text{Acc}} + \Delta P_{\text{cal}}$$

Viniendo la caída P de la caldera definida por el fabricante de la misma.

Por tanto:

$$\Delta P_{\text{BOMBA}} = \Delta P_{\text{circ imp}} + \Delta P_{\text{circ ret}} + \Delta P_{\text{ACC}} = 561,15 + 561,15 + 168,34$$

$$\Delta P_{\text{BOMBA}} = 1.290,64 \text{ mm.c.a. (sin considerar } \Delta P_{\text{CAL}})$$

Falta conocer el caudal que deberá suministrar la bomba. Conociendo la potencia de caldera podemos calcular este caudal necesario para la instalación, con la formula: (Suponiendo un ΔT del circuito de 20 °C)

$$Q = \frac{P_{\text{CALDERA}}}{\Delta T_{\text{CIRCUITO}} \cdot 3.600} \text{ (l/s)}$$

Si trabajamos con un ΔT del circuito de 20 °C y sustituimos:

$$Q = \frac{12.527}{20 \times 3.600} = 0,174 \text{ l/s}$$

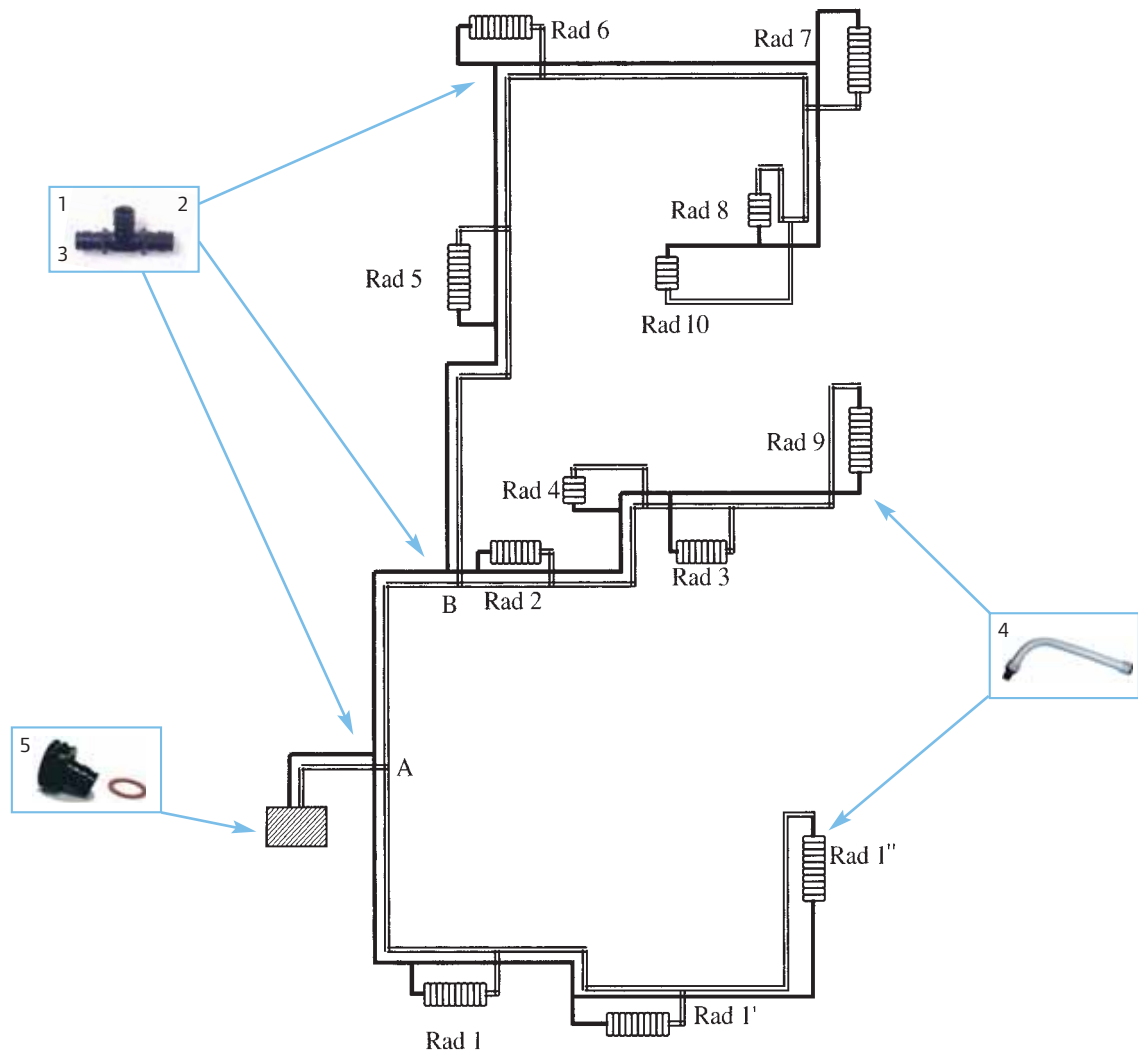
Por tanto, las características de la bomba que buscamos serán las siguientes:

$$Q = 0,174 \text{ l/s}$$

$$\Delta P = 1,29 \text{ m.c.a.}$$

Estaríamos buscando una bomba capaz de suministrar un caudal de 0,174 l/s con una sobrepresión de 1,29 metros de columna de agua.

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN BITUBO



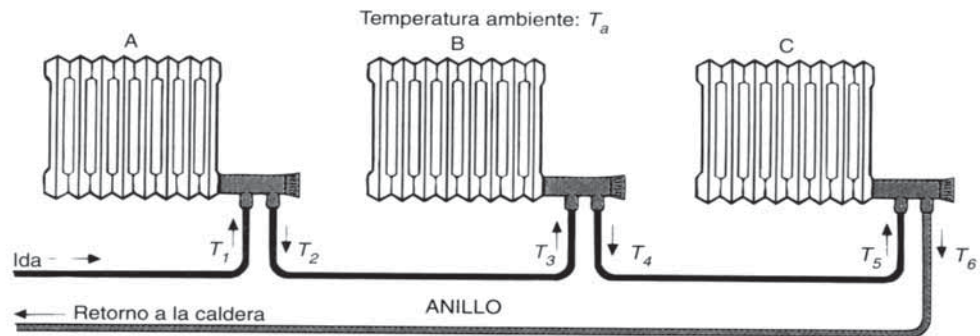
DESPIECE DE MATERIAL

- 1 Uponor Q&E te reducida plástica (PPSU) 25x20x20
- 2 Uponor Q&E te reducida plástica (PPSU) 20x16x16
- 3 Uponor Q&E te reducida plástica (PPSU) 16x16x16
- 4 Uponor Q&E codo ciego plástico
- 5 Uponor Q&E racor móvil plástico (PPSU) 25x3/4"
Tubería Uponor evalPEX especial calefacción 16x1,8
Tubería Uponor evalPEX especial calefacción 20x1,9
Tubería Uponor evalPEX especial calefacción 25x2,3

2.3. Cálculo de una instalación monotubo

Como ya se explicó en el apartado sobre las particularidades de las instalaciones monotubo, se basan en la colocación en serie de los emisores,

mediante una única tubería cuya ida y retorno constituyen un bucle cerrado, llamado anillo.



A medida que el agua caliente va circulando por los emisores, la temperatura va disminuyendo y en consecuencia la temperatura de entrada a cada emisor es distinta.

llegaría a una temperatura tan baja que este o sería prácticamente inoperante o su tamaño tendría que ser excesivamente grande.

Este hecho debe compensarse colocando emisores más grandes a medida que avancemos en el anillo.

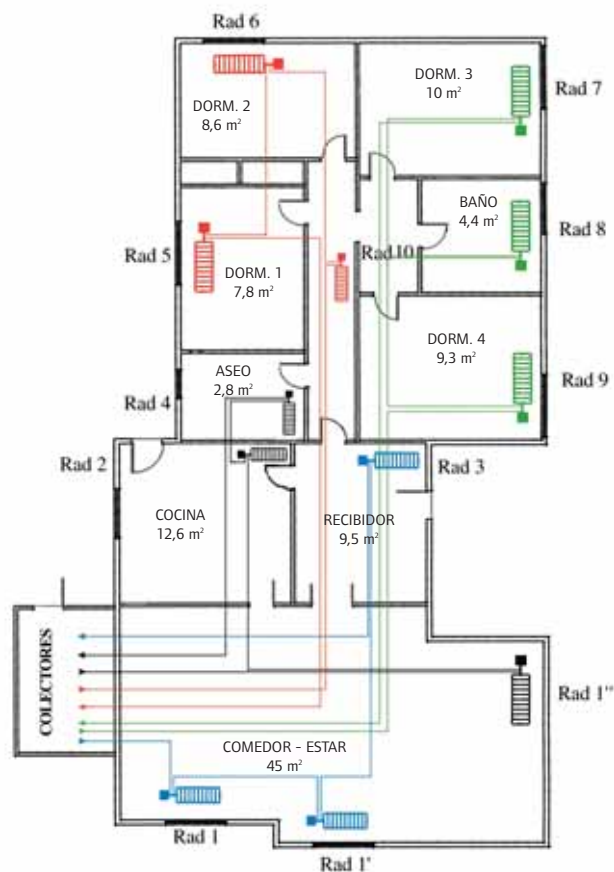
Podría darse el caso en el que siendo la potencia total necesaria muy alta (5.500 a 6.000 kcal/h) y con 6 o 7 radiadores, fuera más recomendable hacer dos anillos, aun cuando el número de emisores nos permitiera hacer solo uno.

Para valorar este hecho durante los cálculos, corregiremos la potencia de cada emisor según su número de orden en el anillo.

A continuación se expone el mismo ejemplo de instalación que el apartado anterior pero con un diseño de instalación con sistema monotubo. Como puede observarse el hecho de tener que instalar diez emisores nos obliga a pensar directamente en dos anillos.

Así mismo esa diferencia de temperaturas, condiciona el número máximo de emisores por anillo, que se aconseja no sea superior a 6 emisores.

Si el número de emisores fuera mayor, el agua



Las necesidades caloríficas de la vivienda son:

SISTEMA MONOTUBULAR			
LOCAL	Nº	AREA (m²)	DEMANDA (kcal/h)
Comedor	1	45	5.625
Cocina	2	12,6	1.134
Vestíbulo	3	9,5	570
Aseo	4	2,8	308
Dorm 1	5	7,8	897
Dorm 2	6	8,6	989
Dorm 3	7	10	1.150
Baño	8	4,4	484
Dorm 4	9	9,3	1.070
Pasillo	10	5	300
TOTAL VIVIENDA			12.527

Los dos anillos quedarán como sigue:

ANILLO Nº 1		
LOCAL	nº	DEM
Comedor	1	1.856
Comedor	1'	1.913
Vestíbulo	3	570
TOTAL 1		4.339

ANILLO Nº 2		
LOCAL	nº	DEM
Comedor	1''	1.856
Cocina	2	1.134
Aseo	4	308
TOTAL 2		3.298

ANILLO Nº 3		
LOCAL	nº	DEM
Dormitorio 1	5	897
Dormitorio 2	6	989
Pasillo	10	300
TOTAL 3		2.186

ANILLO Nº 4		
LOCAL	nº	DEM
Dormitorio 3	7	1.150
Baño	8	484
Dormitorio 4	9	1.070
TOTAL 4		2.704

Para corregir las potencias según el número de orden por anillo y emisor se empleará la siguiente tabla:

Nº de orden del emisor en el anillo	FACTOR DE CORRECCION				
	Número de emisores en el anillo				
	3	4	5	6	7
1	1,06	1,03	1,01	1	0,9
2	1,15	1,10	1,07	1,05	1,04
3	1,25	1,17	1,13	1,10	1,06
4	-	1,25	1,19	1,15	1,12
5	-	-	1,25	1,20	1,15
6	-	-	-	1,25	1,20
7	-	-	-	-	1,25

Así por ejemplo en el anillo nº 1, con 4 emisores, la potencia corregida del emisor situado en el aseo (Rad 4), último del anillo, sería:

- Factor de corrección según tabla: 1.25
- Potencia estimada: 203 kcal/h
- Potencia corregida: $203 \times 1,25 = 253,75 \text{ kcal/h}$.

La siguiente tabla muestra las potencias corregidas de acuerdo al número de emisores del anillo y el número de orden de los mismos:

ANILLO Nº 1		Nº EMISORES EN EL ANILLO = 4		
LOCAL	POT	Nº ORDEN	FACTOR CORR.	POT CORREG.
Comedor (1)	1.856 kcal/h	1	1,06	1.967,36 kcal/h
Comedor (1')	1.913 kcal/h	2	1,15	2.199,95 kcal/h
Vestíbulo (3)	570 kcal/h	3	1,25	712,50 kcal/h
TOTAL ANILLO 1				4.879,81 kcal/h

ANILLO Nº 2		Nº EMISORES EN EL ANILLO = 3		
LOCAL	POT	Nº ORDEN	FACTOR CORR.	POT CORREG.
Comedor (1'')	1.856 kcal/h	1	1,06	1.967,36 kcal/h
Cocina (2)	1.134 kcal/h	2	1,15	1.304,10 kcal/h
Aseo (4)	308 kcal/h	3	1,25	385,00 kcal/h
TOTAL ANILLO 2				3.656,46 kcal/h

ANILLO Nº 3		Nº EMISORES EN EL ANILLO = 3		
LOCAL	POT	Nº ORDEN	FACTOR CORR.	POT CORREG.
Dormitorio 1 (5)	897 kcal/h	1	1,06	950,82 kcal/h
Dormitorio 2 (6)	989 kcal/h	2	1,15	1.137,35 kcal/h
Pasillo (10)	300 kcal/h	3	1,25	375,00 kcal/h
TOTAL ANILLO 3				2.463,17 kcal/h

ANILLO Nº 4		Nº EMISORES EN EL ANILLO = 4		
LOCAL	POT	Nº ORDEN	FACTOR CORR.	POT CORREG.
Dormitorio 3 (7)	1.150 kcal/h	3	1,25	1.437,50 kcal/h
Baño (8)	484 kcal/h	2	1,15	556,60 kcal/h
Dormitorio 4 (9)	1.070 kcal/h	1	1,06	1.134,20 kcal/h
TOTAL ANILLO 4				3.128,30 kcal/h

El número de elementos se obtiene de manera análoga a la empleada en el apartado anterior. Para el presente caso se han elegido también radiadores de aluminio inyectado.

NUMERO DE ELEMENTOS POR RADIADOR						
Local	Nº	kcal/h Loc	Radiador Mod.	kcal/h elem	Nº elem	Nº Total elem
Comedor	1	1.967,36	2000/700	174	10,67	11
Comedor	1'	2.199,95	2000/700	174	10,99	11
Comedor	1''	1.967,36	2000/700	174	10,67	11
Cocina	2	1.304,10	2000/600	150,2	7,55	8
Vestíbulo	3	712,50	2000/350	88	6,48	7
Aseo	4	385	2000/350	88	5,50	6
Dorm 1	5	950,82	2000/600	150,2	5,97	6
Dorm 2	6	1.137,35	2000/600	150,2	6,58	7
Dorm 3	7	1.437,50	2000/600	150,2	7,66	8
Baño	8	556,60	2000/350	88	5,56	6
Dorm 4	9	1.134,20	2000/600	150,2	7,12	8
Pasillo	10	375	2000/350	88	3,41	4

A continuación, deberemos elegir la tubería necesaria para cada anillo, lo haremos en función del caudal total, o de las kcal/h totales por anillo, para obtener como siempre unas pérdidas de carga mínimas.

Nuevamente hemos elegido tubería Uponor evalPEX por ser una instalación empotrada,

o cualquier otra alternativa de las que Uponor ofrece para este tipo de instalaciones.

Por tanto tomando las potencias totales por anillo, entrando en el nomograma de pérdidas de carga, como en ocasiones anteriores se obtiene:

TABLA RESUMEN DIMENSIONADO DE TUBERIAS Uponor evalPEX					
TRAMO	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
ANILLO Nº 1	4.879,81 kcal/h	16 x 1,8	38,53 mm.c.a./m	15 m	577,95 mm.c.a.
ANILLO Nº 2	3.656,46 kcal/h	16 x 1,8	23,19 mm.c.a./m	22 m	510,18 mm.c.a.
ANILLO Nº 3	2.463,17 kcal/h	16 x 1,8	11,36 mm.c.a./m	33 m	374,88 mm.c.a.
ANILLO Nº 4	3.128,30 kcal/h	16 x 1,8	17,63 mm.c.a./m	35 m	617,05 mm.c.a.
CALD - COL	14.127,74 kcal/h	25 x 2,3	21,86 mm.c.a./m	4 m	87,44 mm.c.a.

Una vez más para el cálculo de la bomba seleccionamos el circuito mas desfavorable, además es necesario tener muy en cuenta las perdidas de carga en las llaves monotubo, dato que debe aportar el fabricante, en función de caudal etc.

Por tanto, la pérdida de carga del circuito mas desfavorable serán la suma de las pérdidas de carga debidas al rozamiento de las tuberías, el debido a los accesorios, llaves monotubo, etc y a las pérdida en radiadores, calderas etc. En este caso el circuito mas desfavorable es el correspondiente al anillo nº 4, como muestra el esquema adjunto.

Falta conocer el caudal que deberá suministrar la bomba. Conociendo la potencia de caldera podemos calcular este caudal necesario para la instalación, con la formula: (Suponiendo un ΔT del circuito de 20 °C)

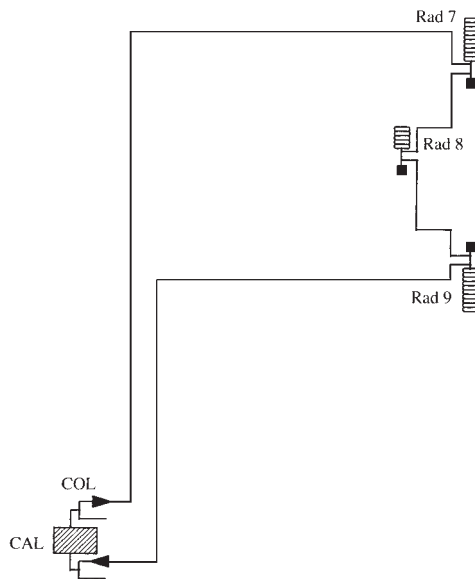
$$Q = \frac{P_{\text{CALDERA}}}{\Delta T_{\text{CIRCUITO}} \cdot 3.600} = \frac{14.127}{20 \cdot 3.600} = 0,196 \text{ l/s}$$

Por tanto, las características de la bomba que buscamos serán las siguientes:

$$Q = 0,196 \text{ l/s}$$

$$\Delta P = 0,67 \text{ m.c.a.}$$

Estaríamos buscando una bomba capaz de suministrar un caudal de 0,196 l/s con una sobrepresión de 0,67 metros de columna de agua.



Según la tabla anterior, las perdidas de carga en el anillo nº 4 serán:

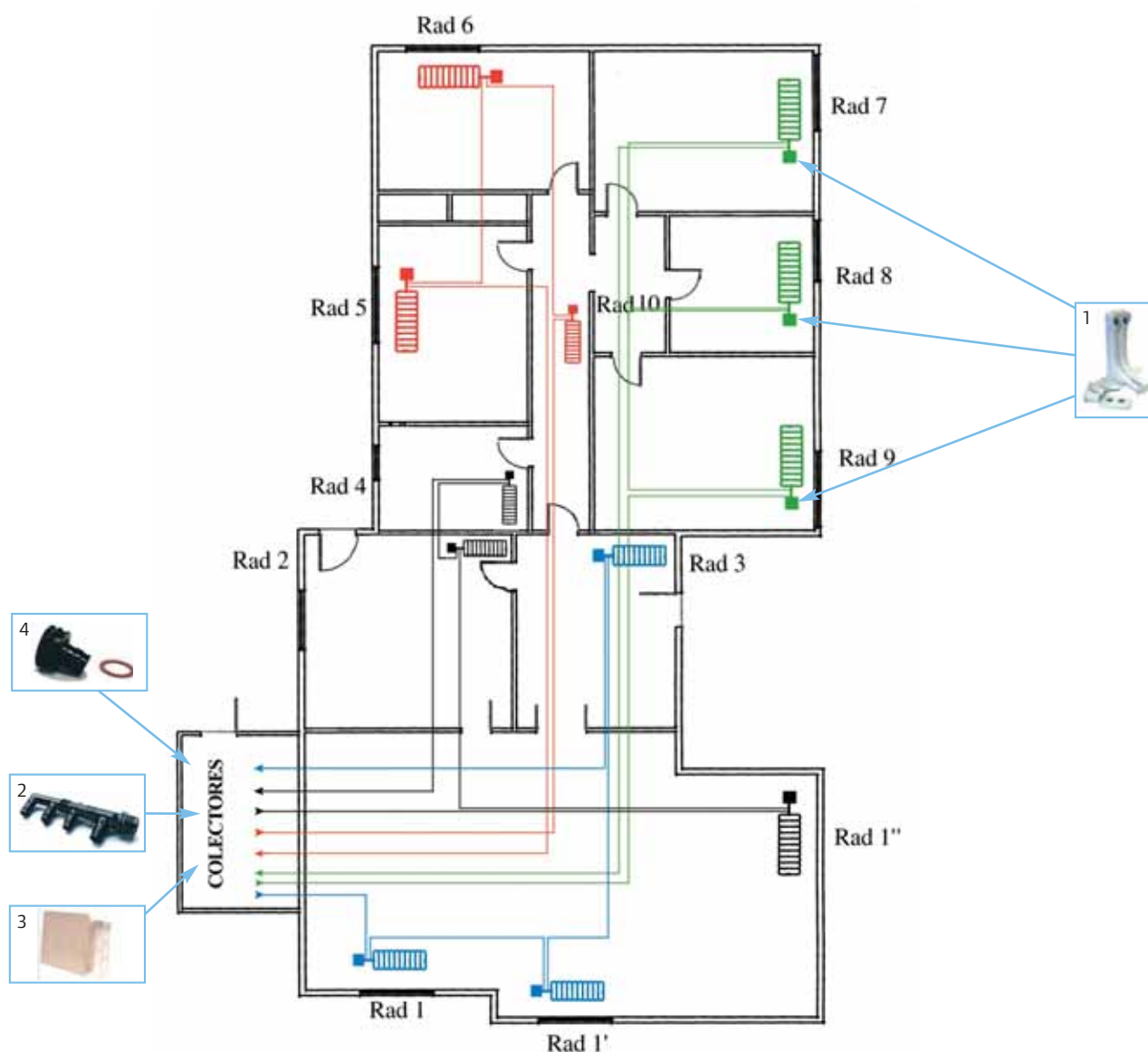
$\Delta P_{\text{anillo nº 4}} = 617,05 \text{ mm.c.a.}$ Las pérdidas de carga en los accesorios, llaves monotubo, se estima en un 10%. La pérdida de carga en la caldera vendrá determinada por el fabricante $\Delta P_{\text{ACC}} = 61,7 \text{ mm.c.a.}$

Por tanto:

$$\Delta P_{\text{BOMBA}} = \Delta P_{\text{anillo nº4}} + \Delta P_{\text{ACC}} = 617,05 + 61,7$$

$$= 678,75 \text{ mm.c.a.}$$

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN MONOTUBO



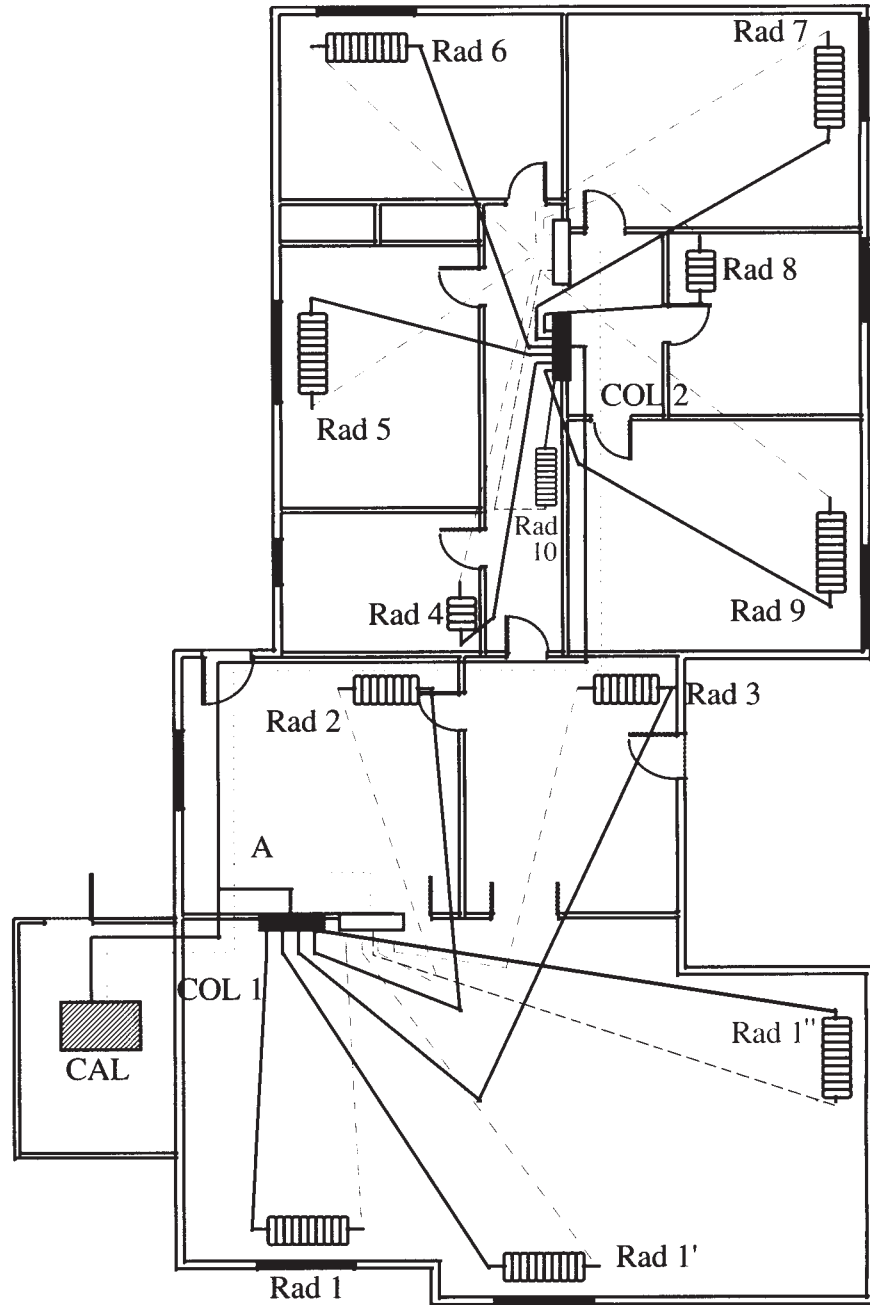
DESPIECE DE MATERIAL

- 1 Uponor Q&E guía monotubo
 - 2 Uponor Q&E colector cónico (PPSU) 3/4''x16x16x16x16
 - 3 Uponor Q&E caja de plástico para colectores
 - 4 Uponor Q&E racor móvil plástico (PPSU) 25x3/4''
- Tubería Uponor evalPEX especial calefacción 16x1,8
Tubería Uponor evalPEX especial calefacción 25x2,3

2.4. Cálculo de una instalación por colectores

Siguiendo con el ejemplo de los apartados anteriores vamos a diseñar una instalación por colectores. Es interesante tener en cuenta este tipo sistema

por su sencillez de instalación, su menor gasto de accesorios e incluso su mayor facilidad de equilibrio de la instalación.



Para este sistema situaremos dos colectores independientes, de cinco y siete salidas

respectivamente, según esquema.

En el presente esquema se han dibujado las tuberías de alimentación y retorno claramente diferenciadas y separadas, sin embargo pueden

trazarse sus recorridos de ida y retorno de manera que sean prácticamente iguales.

Las necesidades caloríficas de la vivienda son:

SISTEMA COLECTORES			
LOCAL	Nº	AREA (m²)	DEMANDA (kcal/h)
Comedor	1	45	5.625
Cocina	2	12,6	1.134
Vestíbulo	3	9,5	570
Aseo	4	2,8	308
Dorm 1	5	7,8	897
Dorm 2	6	8,6	989
Dorm 3	7	10	1.150
Baño	8	4,4	484
Dorm 4	9	9,3	1.070
Pasillo	10	5,0	300
TOTAL VIVIENDA			12.527

Como en los ejemplos anteriores y de acuerdo con las demandas térmicas de cada local, se eligen en primer lugar los radiadores y el número de elementos de cada uno de ellos. En este caso la elección de

los radiadores y sus elementos es exactamente la misma que en el sistema bitubo, es decir:

NUMERO DE ELEMENTOS POR RADIADOR						
Local	Nº	kcal/h Loc	Radiador Mod.	kcal/h elem	Nº elem	Nº Total elem
Comedor	1	1.856	2000/700	174	10,67	11
Comedor	1'	1.913	2000/700	174	19,94	11
Comedor	1''	1.856	2000/700	174	10,67	11
Cocina	2	1.134	2000/600	150,2	7,55	8
Recibidor	3	570	2000/350	88	6,48	7
Aseo	4	308	2000/350	88	3,50	4
Dorm 1	5	897	2000/600	150,2	5,97	6
Dorm 2	6	989	2000/600	150,2	6,58	7
Dorm 3	7	1.150	2000/600	150,2	7,66	8
Baño	8	484	2000/350	88	5,50	6
Dorm 4	9	1.070	2000/600	150,2	7,72	8
Pasillo	10	300	2000/350	88	3,41	4

Los dos colectores quedarán como sigue:

COLECTOR Nº 1		
LOCAL	nº	DEM
Comedor	1	1.856
Comedor	1'	1.913
Comedor	1''	1.856
Cocina	2	1.134
Vestibulo	3	570
TOTAL 1		7.329

COLECTOR Nº 2		
LOCAL	nº	DEM
Aseo	4	308
Dorm 1	5	897
Dorm 2	6	989
Dorm 3	7	1.150
Baño	8	484
Dorm 4	9	1.070
Pasillo	10	300
TOTAL 2		5.197

Para la elección de tuberías, nuevamente elegimos tubería Uponor evalPEX, dado que se trata de una instalación empotrada y por su barrera antidifusión de oxígeno.

Como en los ejemplos anteriores, para la elección del diámetro de las tuberías, lo haremos en función de las pérdidas de carga y de la velocidad, según los nomogramas adjuntos en los anexos.

La elección se hará para asegurar unas pérdidas de carga mínimas.

La siguiente tabla muestra como en el ejemplo anterior los diámetros elegidos y las pérdidas de carga por circuito.

Ha de tenerse en cuenta que en este caso el circuito de ida y el de retorno se han considerado iguales, por lo que para obtener la pérdida de carga total, bastará con multiplicar por dos la pérdida de carga obtenida en el circuito de alimentación o el de retorno indistintamente.

Como podrá apreciarse el método seguido para el cálculo de los diámetros es exactamente igual al seguido en el sistema bitubo.

A la vista del nomograma de pérdidas de carga adjunto y en función de las kcal/h obtendremos un valor de pérdida de carga por metro lineal de tubería.

COLECTOR Nº 1

RADIADOR	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
Rad 1	1.856 kcal/h	16 x 1,8	6,83 mm.c.a./m	10 m	68,30 mm.c.a.
Rad 1'	1.913 kcal/h	16 x 1,8	7,20 mm.c.a./m	12 m	86,40 mm.c.a.
Rad 1''	1.856 kcal/h	16 x 1,8	6,83 mm.c.a./m	12 m	95,62 mm.c.a.
Rad 2	1.134 kcal/h	16 x 1,8	2,75 mm.c.a./m	9 m	24,75 mm.c.a.
Rad 3	570 kcal/h	16 x 1,8	0,83 mm.c.a./m	11 m	9,13 mm.c.a.
TOTAL COL Nº 1					284,20 mm.c.a.

COLECTOR Nº 2

RADIADOR	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
Rad 4	308 kcal/h	16 x 1,8	0,26 mm.c.a./m	15 m	3,90 mm.c.a.
Rad 5	897 kcal/h	16 x 1,8	1,77 mm.c.a./m	18 m	31,86 mm.c.a.
Rad 6	989 kcal/h	16 x 1,8	2,14 mm.c.a./m	12 m	25,68 mm.c.a.
Rad 7	1.150 kcal/h	16 x 1,8	2,89 mm.c.a./m	14 m	40,52 mm.c.a.
Rad 8	484 kcal/h	16 x 1,8	0,53 mm.c.a./m	6 m	3,48 mm.c.a.
Rad 9	1.070 kcal/h	16 x 1,8	2,50 mm.c.a./m	10 m	25,00 mm.c.a.
Rad 10	300 kcal/h	16 x 1,8	0,26 mm.c.a./m	8 m	2,06 mm.c.a.
TOTAL COL Nº 2					132,50 mm.c.a.

TRAMO	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
A - COL 1	7.324 kcal/h	25 x 2,3	6,76 mm.c.a./m	8 m	54,08 mm.c.a.
TOTAL TRAMO					54,08 mm.c.a.

TRAMO	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
A - COL 2	5.198 kcal/h	25 x 2,3	3,61 mm.c.a./m	14 m	50,54 mm.c.a.
TOTAL TRAMO					50,54 mm.c.a.

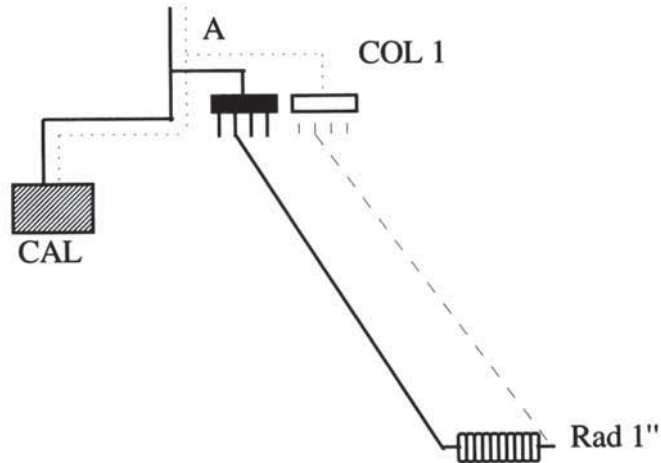
TRAMO	POTENCIA	Ø	PÉRDIDAS	LONG	TOTAL PÉRDIDAS
CALD - A	12.527 kcal/h	25 x 2,3	17,64 mm.c.a./m	6 m	105,84 mm.c.a.
TOTAL TRAMO					105,84 mm.c.a.

Elegidas ya las tuberías, solo nos queda elegir el circulador necesario para la instalación, para eso veamos primero cual es el circuito más desfavorable.

Como ya sabemos, la pérdida de carga del circuito más desfavorable serán la suma de las pérdidas de carga debidas al rozamiento de las tuberías, el

debido a los colectores, etc y a las pérdida en radiadores, calderas, etc.

A la vista de la tabla se observa que el circuito más desfavorable es el correspondiente al del radiador 1'' (Rad 1''), como muestra el esquema adjunto:



Por tanto, las perdidas de carga desde la caldera hasta Rad 1'' serán:

$$\Delta P_{\text{CAL-Rad 1''}} = (\Delta P_{\text{Rad 1''-COL 1}} + \Delta P_{\text{COL 1-A}} + \Delta P_{\text{A-CAL}}) \times 2$$

$$\Delta P_{\text{CAL-Rad 1''}} = (95,62 + 54,08 + 105,84) \times 2$$

$$\Delta P_{\text{CAL-Rad 1''}} = 511,08 \text{ mm.c.a.}$$

Las pérdidas de carga en el colector serán (anexos):

$$\Delta P_{\text{COL}} = 50,99 \text{ mm.c.a.}$$

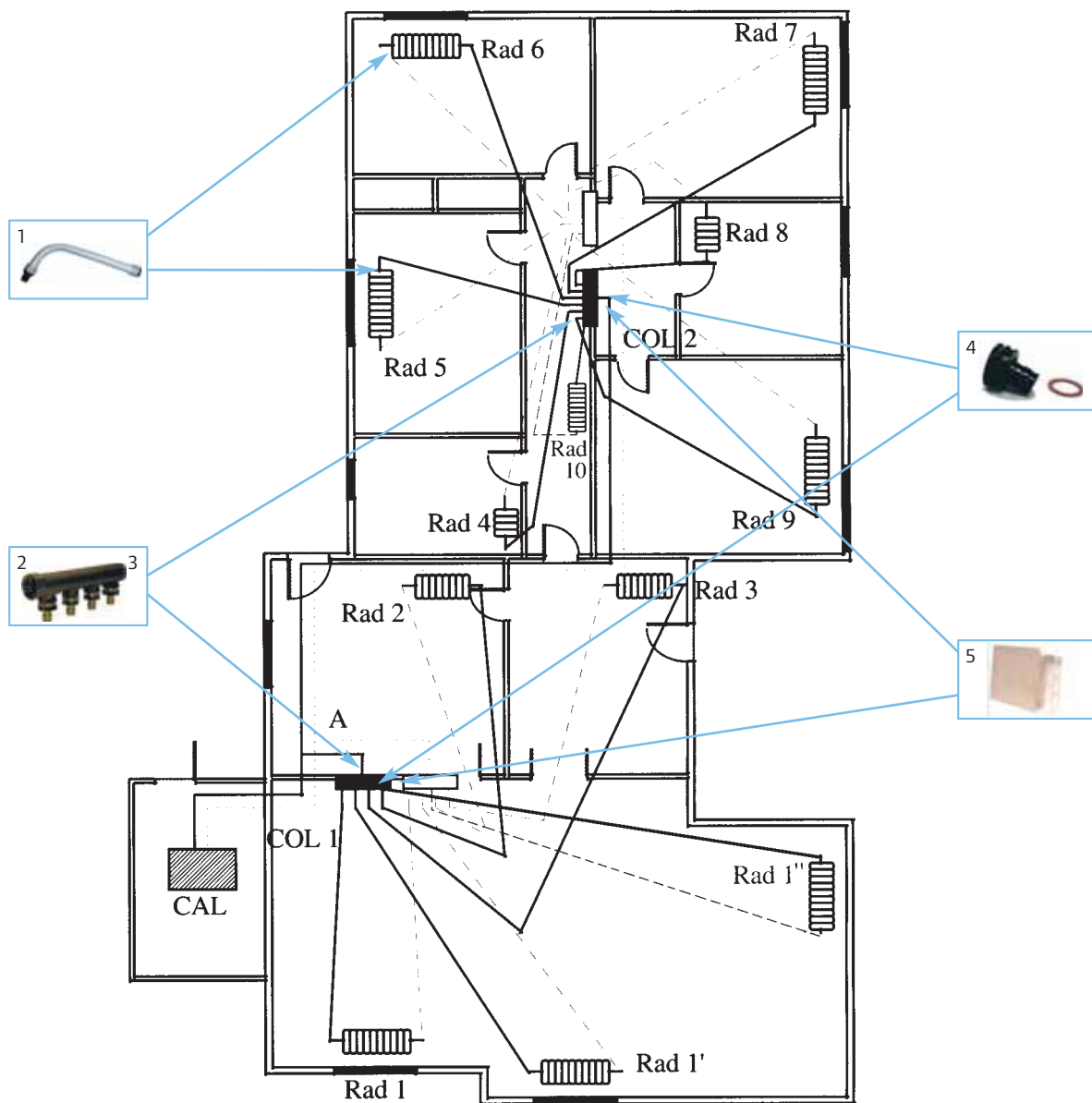
Y las pérdidas de carga en la caldera al igual que los años anteriores, vendrán definidas por el fabricante.

Por tanto:

$$\Delta P_{\text{BOMBA}} = \Delta P_{\text{CAL-Rad 1}} + \Delta P_{\text{COL}} = 511,08 + 50,99$$

$$\Delta P_{\text{BOMBA}} = 562,07 \text{ mm.c.a.}$$

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN MONOTUBO



DESPIECE DE MATERIAL

- 1 Uponor Q&E codo ciego plástico
 - 2 Uponor Q&E colector fijo 1" T-2x16
 - 3 Uponor Q&E colector fijo 1" T-3x16
 - 4 Uponor Q&E racor móvil plástico (PPSU) 25x3/4"
 - 5 Uponor Q&E caja de plástico para colectores
- Tubería Uponor evalPEX especial calefacción 16x1,8
Tubería Uponor evalPEX especial calefacción 25x2,3

Falta conocer el caudal que deberá suministrar la bomba. Conociendo la potencia de caldera podemos calcular este caudal necesario para la instalación, con la fórmula: (Suponiendo un ΔT del circuito de 20 °C)

$$Q = \frac{P_{\text{CALDERA}}}{\Delta T_{\text{CIRCUITO}} \cdot 3.600} \text{ (l/s)}$$

Si trabajamos con un ΔT del circuito de 20 °C y sustituimos:

$$Q = \frac{12.527}{20 \cdot 3.600} = \mathbf{0,174 \text{ l/s}}$$

Por tanto, las características de la bomba que buscamos serán las siguientes:

$$Q = 0,174 \text{ l/s}$$

$$\Delta P = 1,56 \text{ m.c.a.}$$

Estaríamos buscando una bomba capaz de suministrar un caudal de 0,174 l/s con una sobrepresión de 0,56 metros de columna de agua.

Hacemos notar que en este tipo de instalación la pérdida de carga en accesorios se reduce al mínimo, dado que los circuitos de ida y retorno se hacen de manera directa, sin accesorios, debido a la gran flexibilidad que tiene la tubería Uponor evalPEX. De cualquier modo se adjuntan tablas de pérdida de carga equivalente en accesorios, en el anexo, para la realización de los cálculos necesarios.







Uponor

Los primeros junto a ti

UPONOR HISPANIA S.A.U.

Oficinas Centrales y Centro Logístico

Polígono Industrial Las Monjas

Senda de la Chirivina, s/n

28935, Móstoles (Madrid)

Tel.: +34 91 685 36 00

www.uponor.es

www.climatizacioninvisible.es



uponor

MANUAL TÉCNICO

Tablas y Certificados

Uponor Julio 2012

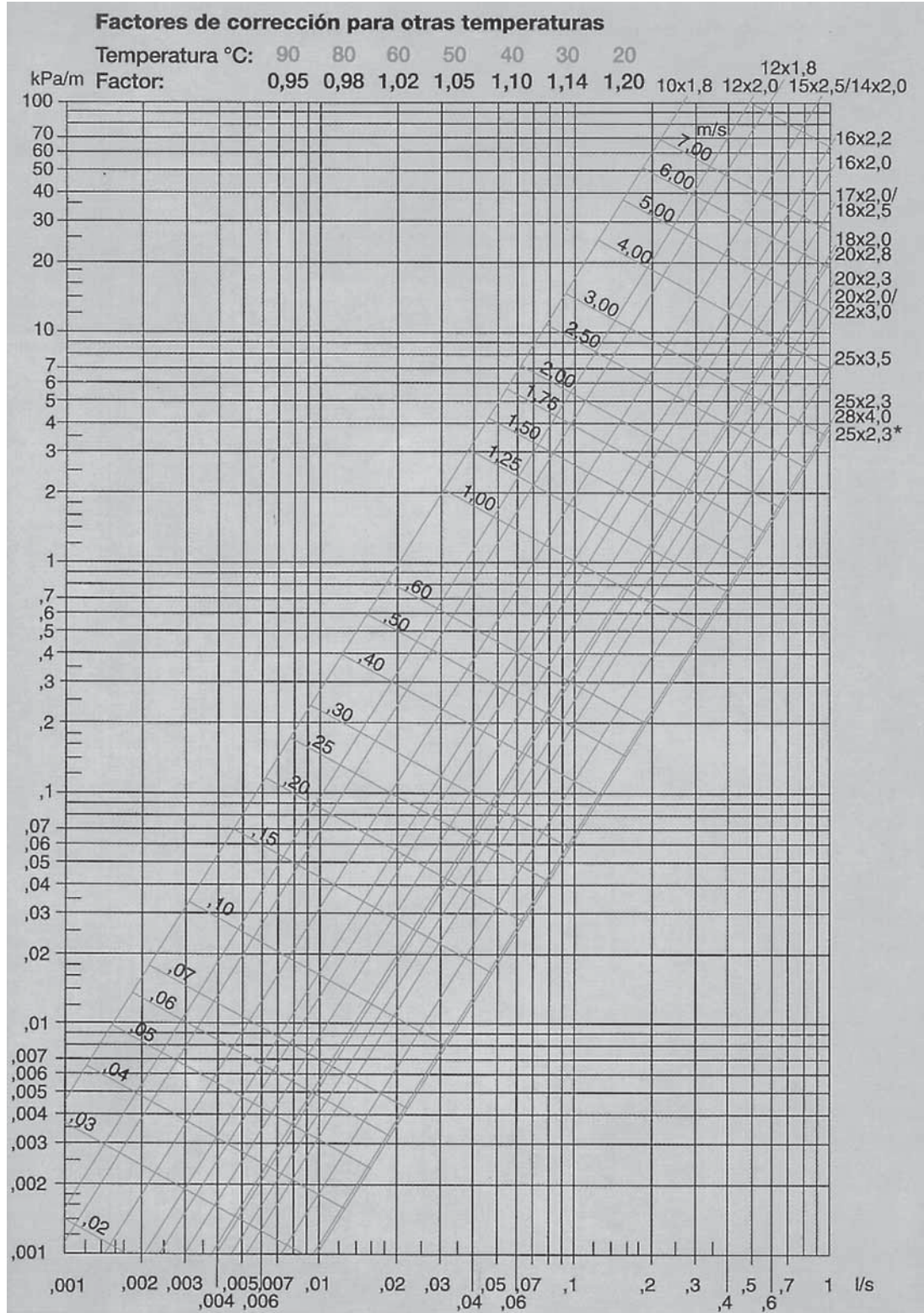
1. Diagramas y tablas de tuberías Uponor	.4
1.1. Diagrama de caída de presión en tuberías Uponor PEX	.4
1.2. Tabla de pérdida de carga en tuberías Uponor PEX	.6
1.3. Diagramas de caídas de presión en tuberías Uponor MLCP	.10
1.4. Tabla de pérdida de carga en tuberías Uponor MLCP	.12
2. Aislamientos	.15
2.1. Normativa RITE	.15
2.1.1. IT 2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías	.15
2.1.1.1. Espesores mínimos de aislamiento (mm. de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios	.15
2.1.1.2. Espesores mínimos de aislamiento (mm. de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios	.15
2.1.2. Aislamiento en tuberías Uponor	.16
2.2. Protección en las tuberías Uponor	.16
2.3. Pérdidas de calor en las tuberías Uponor	.16
2.3.1. Pérdidas de calor en tuberías desnudas Uponor	.16
2.4. Pérdidas de calor en tuberías Uponor enfundadas	.18
3. Expansión térmica Uponor PEX	.20
4. Fuerzas de expansión y contracción Uponor PEX	.20
5. Curvas de regresión	.21
5.1. Curva de regresión de Uponor PEX	.21
6. Coeficiente de simultaneidad para diferentes tipos de edificios	.23
7. Tablas de pérdida de carga en función del flujo térmico	.25
7.1. Tuberías Uponor PEX y Uponor eval-PEX	.25
8. Tablas de pérdida de carga Tubería Uponor MLCP	.45
9. Tablas de conversión de unidades	.57

1. Diagramas y tablas de Tuberías Uponor

1.1. Diagrama de caída de presión en tuberías Uponor PEX

Nomograma de pérdidas de carga Uponor PEX

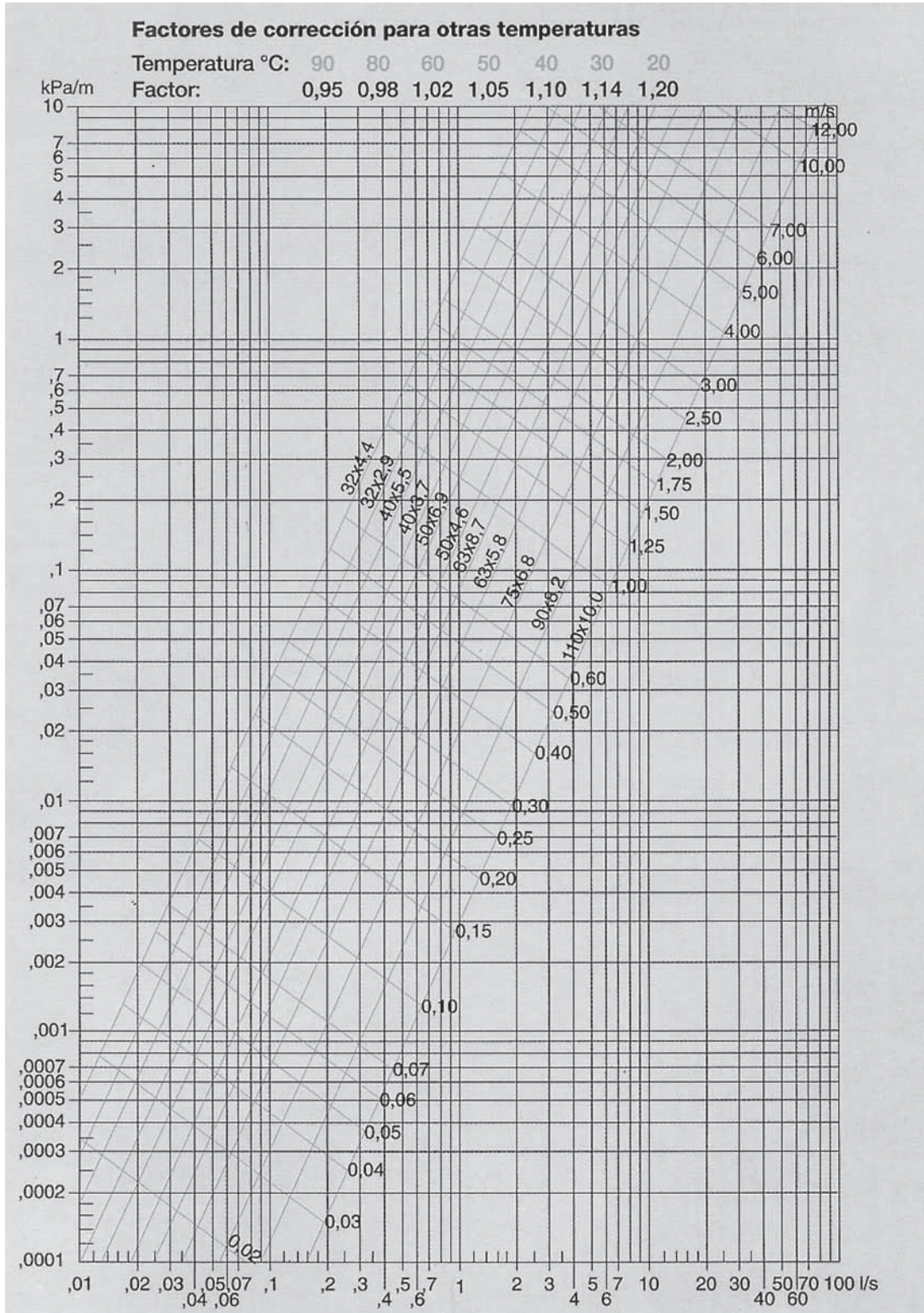
Temperatura del agua - 70 °C



Rugosidad efectiva 0,0005 mm

Nomograma de pérdidas de carga Uponor PEX

Temperatura del agua - 70 °C



1.2. Tabla de pérdida de carga en tuberías Uponor PEX

d _e mm esp mm d _i mm	16 mm		20 mm		25 mm	
	1,8 mm 12,4 mm		1,9 mm 16,2 mm		2,3 mm 20,4 mm	
Q (l/s)	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s
0,01	0,125	0,083	0,032	0,049	0,011	0,031
0,02	0,434	0,166	0,113	0,097	0,038	0,061
0,03	0,900	0,248	0,236	0,146	0,078	0,092
0,04	1,511	0,331	0,396	0,194	0,130	0,122
0,05	2,258	0,414	0,593	0,243	0,194	0,153
0,06	3,136	0,497	0,824	0,291	0,266	0,184
0,07	4,138	0,580	1,086	0,340	0,352	0,214
0,08	5,263	0,662	1,384	0,388	0,447	0,245
0,09	6,506	0,745	1,712	0,437	0,515	0,275
0,1	7,865	0,828	2,070	0,485	0,664	0,306
0,15	16,319	1,242	4,303	0,728	1,366	0,459
0,2	27,392	1,656	7,230	0,970	2,278	0,612
0,25	40,934	2,070	10,815	1,213	3,387	0,765
0,3	56,837	2,484	15,027	1,455	4,684	0,918
0,35	75,016	2,898	19,845	1,698	6,162	1,071
0,4	95,401	3,312	25,252	1,941	7,813	1,224
0,45	117,934	3,726	31,231	2,183	9,633	1,377
0,5	142,565	4,140	37,769	2,426	11,618	1,530
0,55	169,251	4,554	44,856	2,678	13,764	1,683
0,6	197,952	4,968	52,480	2,911	16,067	1,836
0,65	228,633	5,382	6,634	3,154	18,525	1,989
0,7	261,264	5,796	69,308	3,396	21,134	2,142
0,75	295,815	6,211	78,495	3,639	23,893	2,295
0,8	332,261	6,625	88,189	3,881	26,798	2,448
0,85	370,577	7,039	98,362	4,124	29,848	2,601
0,9	410,740	7,453	109,069	4,366	33,042	2,754
0,95	452,729	7,867	120,245	4,609	36,376	2,907
1			131,904	4,852	39,850	3,059
1,05			144,042	5,094	43,462	3,212
1,1			156,653	5,337	47,210	3,365
1,15			169,735	5,579	51,093	3,518
1,2			183,281	5,822	55,110	3,671
1,25			197,290	6,064	59,259	3,824
1,3			211,757	6,307	63,539	3,977
1,4			242,050	6,792	72,849	4,283
1,5			274,135	7,277	81,950	4,589
1,6			307,989	7,762	91,916	4,895
1,7			343,588	8,248	102,379	5,201
1,8			380,912	8,733	113,332	5,507
1,9			419,942	9,218	124,768	5,813
2			460,661	9,703	136,684	6,119
2,1					149,072	6,425
2,2					161,927	6,731
2,3					175,246	7,037
2,4					189,023	7,343
2,5					203,255	7,649
2,6					217,936	7,955
2,64					223,934	8,077
2,7					233,064	8,261
2,8					248,634	8,567
2,9					264,642	8,873
3					281,087	9,178
3,1					297,963	9,484
3,2					315,269	9,790

d_e = diámetro exterior (mm)

esp = espesor (mm)

d_i = diámetro interior (mm)

Q = Caudal (l/s)

v = Velocidad (m/s)

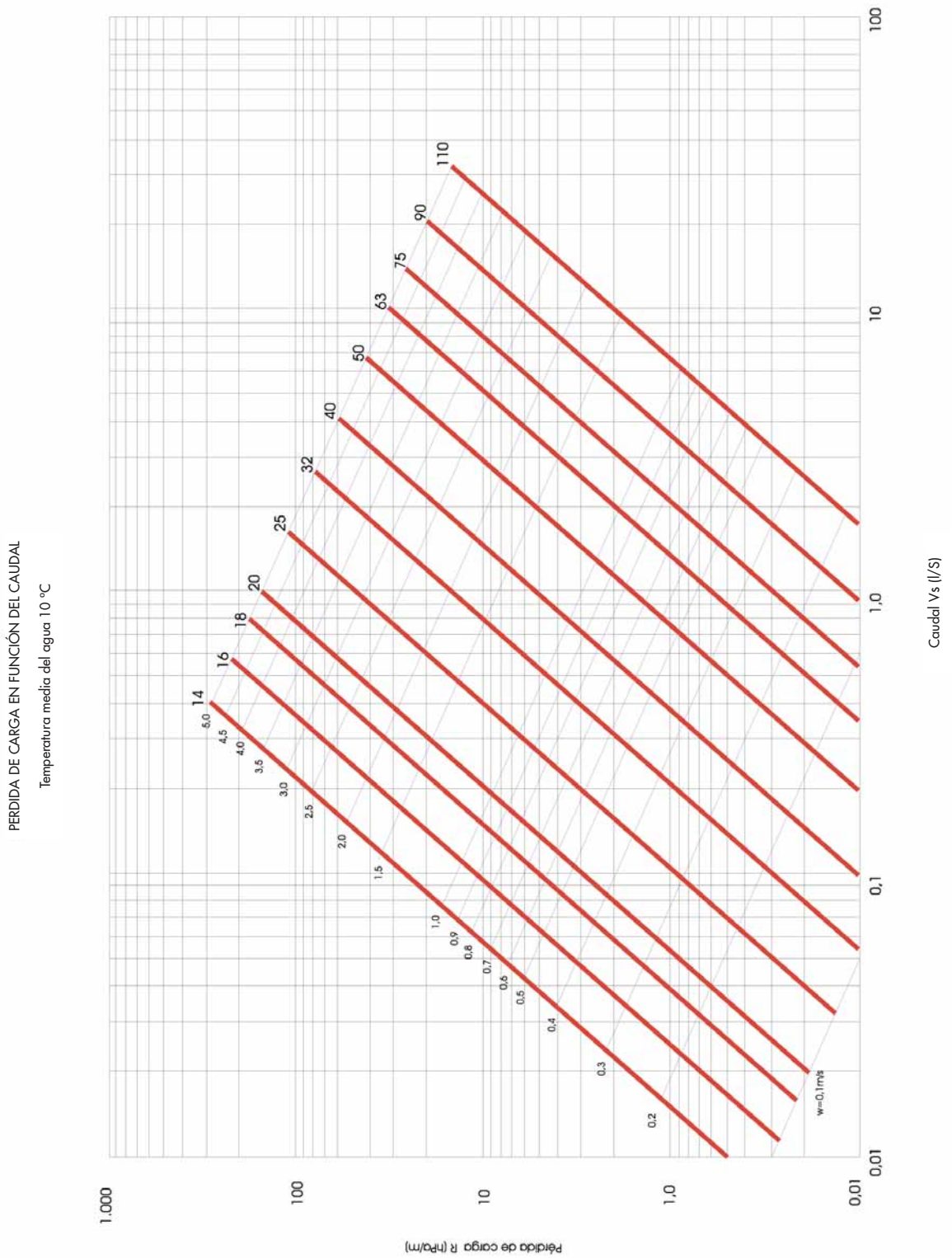
R = Pérdida de carga (mbar/mm)

d _e mm esp mm d _i mm	32 mm		40 mm		50 mm	
	2,9 mm	26,2 mm	3,7 mm	32,6 mm	4,6 mm	40,8 mm
Q (l/s)	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s
0,01	0,003	0,019				
0,02	0,010	0,037				
0,03	0,021	0,056				
0,04	0,036	0,074				
0,05	0,053	0,093				
0,06	0,074	0,111				
0,07	0,097	0,130				
0,08	0,123	0,148				
0,09	0,152	0,167				
0,1	0,184	0,185	0,061	0,120	0,021	0,076
0,15	0,381	0,278	0,126	0,180	0,044	0,115
0,2	0,639	0,371	0,212	0,240	0,074	0,153
0,25	0,954	0,464	0,317	0,300	0,110	0,191
0,3	1,324	0,556	0,440	0,359	0,153	0,229
0,35	1,747	0,649	0,580	0,419	0,201	0,268
0,4	2,220	0,742	0,737	0,479	0,256	0,306
0,45	2,743	0,835	0,911	0,539	0,316	0,344
0,5	3,314	0,927	1,102	0,599	0,382	0,382
0,55	3,933	1,020	1,308	0,659	0,453	0,421
0,6	4,598	1,113	1,529	0,719	0,530	0,459
0,65	5,309	1,206	1,766	0,779	0,611	0,497
0,7	6,065	1,298	2,017	0,839	0,698	0,535
0,75	6,865	1,391	2,284	0,899	0,790	0,574
0,8	7,709	1,484	2,565	0,958	0,888	0,612
0,85	8,596	1,577	2,860	1,018	0,990	0,650
0,9	9,525	1,669	3,170	1,078	1,097	0,688
0,95	10,497	1,762	3,494	1,138	1,208	0,727
1	11,510	1,855	3,831	1,198	1,325	0,765
1,05	12,564	1,948	4,183	1,258	1,446	0,803
1,1	13,659	2,040	4,548	1,318	1,572	0,841
1,15	14,794	2,133	4,926	1,378	1,703	0,880
1,2	15,969	2,226	5,318	1,438	1,838	0,918
1,25	17,184	2,319	5,723	1,498	1,978	0,958
1,3	18,438	2,411	6,141	1,557	2,122	0,994
1,4	21,063	2,597	7,017	1,677	2,424	1,071
1,5	23,842	2,782	7,944	1,797	2,743	1,147
1,6	26,772	2,968	8,921	1,917	3,080	1,224
1,7	29,852	3,153	9,949	2,037	3,434	1,300
1,8	33,079	3,339	11,026	2,156	3,806	1,377
1,9	36,453	3,524	12,151	2,276	4,193	1,453
2	39,970	3,710	13,326	2,396	4,598	1,530
2,1	43,631	3,895	14,548	2,516	5,019	1,606
2,2	47,433	4,081	15,817	2,636	5,456	1,683
2,3	51,375	4,266	17,133	2,756	5,909	1,759
2,4	55,457	4,452	18,496	2,875	6,378	1,836
2,5	59,675	4,637	19,905	2,995	6,863	1,912
2,6	64,031	4,823	21,359	3,115	7,364	1,989
2,64	65,811	4,897	21,954	3,163	7,568	2,019
2,7	68,522	5,0082	2,859	3,235	7,880	2,065
2,8	73,147	5,194	24,404	3,355	8,412	2,142
2,9	77,905	5,379	25,994	3,474	8,959	2,218
3	82,796	5,565	27,628	3,594	9,521	2,295
3,1	87,819	5,750	29,306	3,714	10,096	2,371
3,2	92,972	5,936	31,028	3,834	10,690	2,448
3,3	98,255	6,121	32,793	3,954	11,297	2,524
3,4	103,667	6,306	34,602	4,073	11,919	2,601
3,5	109,207	6,492	36,454	4,193	12,556	2,677
3,6	114,875	6,677	38,348	4,313	13,207	2,754
3,7	120,670	6,863	40,285	4,433	13,873	2,830
3,8	126,590	7,048	42,264	4,553	14,553	2,907
3,9	132,636	7,234	44,285	4,672	15,248	2,983
4	138,807	7,419	46,347	4,792	15,957	3,059
4,1	145,101	7,605	48,452	4,912	16,680	3,136
4,2	151,519	7,790	50,598	5,032	17,418	3,212
4,3	158,060	7,976	52,785	5,152	18,169	3,289
4,4	164,723	8,161	55,012	5,271	18,935	3,365
4,5			57,281	5,391	19,714	3,442
4,6			59,591	5,511	20,508	3,518
4,7			61,940	5,631	21,315	3,595
4,8			64,330	5,751	22,136	3,671
4,9			66,760	5,870	22,971	3,748
5			69,230	5,990	23,819	3,824
5,1			71,740	6,110	24,681	3,901
5,2			74,290	6,230	25,557	3,977
5,3			76,878	6,350	26,446	4,054
5,4					27,348	4,130
5,5					28,264	4,207
5,6					29,193	4,283
5,7					30,135	4,360
5,8					31,091	4,436
5,9					32,060	4,513

d _e mm esp mm d _i mm	63 mm		75 mm		90 mm		110 mm	
	5,8 mm 51,4 mm		6,8 mm 61,4 mm		8,2 mm 73,6 mm		10 mm 90 mm	
Q (l/s)	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s
1	0,443	0,482	0,191	0,338	0,081	0,235	0,030	0,157
1,05	0,484	0,506	0,209	0,355	0,088	0,247	0,033	0,165
1,1	0,526	0,530	0,227	0,372	0,096	0,259	0,036	0,173
1,15	0,570	0,554	0,246	0,388	0,104	0,270	0,039	0,181
1,2	0,616	0,578	0,265	0,405	0,113	0,282	0,042	0,189
1,25	0,663	0,602	0,284	0,422	0,121	0,294	0,045	0,196
1,3	0,712	0,627	0,306	0,439	0,130	0,306	0,049	0,204
1,4	0,814	0,675	0,350	0,473	0,149	0,329	0,056	0,220
1,5	0,922	0,723	0,396	0,507	0,169	0,353	0,063	0,236
1,6	1,036	0,771	0,445	0,540	0,190	0,376	0,071	0,252
1,7	1,156	0,819	0,496	0,574	0,212	0,400	0,079	0,267
1,8	1,281	0,867	0,549	0,608	0,235	0,423	0,088	0,283
1,9	1,413	0,916	0,605	0,642	0,259	0,447	0,097	0,299
2	1,550	0,964	0,664	0,675	0,285	0,470	0,106	0,314
2,1	1,693	1,012	0,725	0,709	0,311	0,494	0,116	0,330
2,2	1,842	1,060	0,788	0,743	0,338	0,517	0,126	0,346
2,3	1,996	1,108	0,853	0,777	0,367	0,541	0,137	0,362
2,4	2,155	1,157	0,921	0,811	0,396	0,564	0,148	0,377
2,5	2,320	1,205	0,991	0,844	0,427	0,588	0,159	0,393
2,6	2,491	1,253	1,063	0,878	0,458	0,611	0,171	0,409
2,64	2,561	1,272	1,093	0,892	0,471	0,621	0,175	0,415
2,7	2,667	1,301	1,138	0,912	0,491	0,635	0,183	0,424
2,8	2,848	1,349	1,215	0,946	0,524	0,658	0,195	0,440
2,9	3,034	1,398	1,294	0,979	0,558	0,682	0,208	0,456
3	3,226	1,446	1,375	1,013	0,594	0,705	0,221	0,472
3,1	3,423	1,494	1,459	1,047	0,630	0,729	0,235	0,487
3,2	3,625	1,542	1,544	1,081	0,668	0,752	0,249	0,503
3,3	3,833	1,590	1,632	1,115	0,706	0,776	0,263	0,519
3,4	4,045	1,639	1,722	1,148	0,745	0,799	0,277	0,534
3,5	4,263	1,687	1,814	1,182	0,786	0,823	0,292	0,550
3,6	4,486	1,735	1,908	1,216	0,827	0,846	0,308	0,566
3,7	4,713	1,783	2,004	1,250	0,869	0,870	0,323	0,582
3,8	4,946	1,831	2,103	1,283	0,912	0,893	0,339	0,597
3,9	5,184	1,880	2,203	1,317	0,956	0,917	0,356	0,613
4	5,427	1,928	2,306	1,351	1,001	0,940	0,372	0,629
4,1	5,674	1,976	2,410	1,385	1,047	0,964	0,389	0,644
4,2	5,927	2,024	2,517	1,418	1,094	0,987	0,407	0,660
4,3	6,184	2,072	2,625	1,453	1,141	1,011	0,425	0,676
4,4	6,447	2,120	2,736	1,486	1,190	1,034	0,443	0,692
4,5	6,714	2,169	2,849	1,520	1,239	1,058	0,461	0,707
4,6	6,986	2,217	2,964	1,554	1,290	1,081	0,480	0,723
4,7	7,263	2,265	3,080	1,587	1,341	1,105	0,499	0,739
4,8	7,545	2,313	3,199	1,621	1,393	1,128	0,518	0,755
4,9	7,831	2,361	3,320	1,655	1,446	1,152	0,538	0,770
5	8,123	2,410	3,442	1,689	1,500	1,175	0,558	0,786
5,1	8,419	2,458	3,567	1,722	1,555	1,199	0,578	0,802
5,2	8,719	2,506	3,694	1,756	1,611	1,222	0,599	0,817
5,3	9,025	2,554	3,822	1,790	1,668	1,246	0,620	0,833
5,4	9,335	2,602	3,953	1,824	1,725	1,269	0,641	0,849
5,5	9,650	2,651	4,085	1,858	1,784	1,293	0,663	0,865
5,6	9,969	2,699	4,220	1,891	1,843	1,316	0,685	0,880
5,7	10,293	2,747	4,356	1,925	1,903	1,340	0,707	0,896
5,8	10,622	2,795	4,494	1,959	1,964	1,363	0,730	0,912
5,9	10,956	2,843	4,634	1,993	2,026	1,387	0,753	0,927
6	11,293	2,892	4,776	2,026	2,089	1,410	0,776	0,943
6,1	11,636	2,940	4,920	2,060	2,152	1,434	0,800	0,959
6,2	11,983	2,988	5,066	2,094	2,217	1,457	0,823	0,975
6,3	12,335	3,036	5,214	2,128	2,282	1,481	0,846	0,990
6,4	12,691	3,084	5,364	2,161	2,348	1,504	0,872	1,006
6,5	13,052	3,133	5,515	2,195	2,415	1,528	0,897	1,022
6,6	13,417	3,181	5,668	2,229	2,483	1,551	0,922	1,037
6,7	13,787	3,229	5,824	2,263	2,552	1,575	0,948	1,053
6,8	14,161	3,277	5,981	2,297	2,621	1,598	0,973	1,069
6,9	14,539	3,325	6,140	2,330	2,691	1,622	0,999	1,085
7	14,922	3,374	6,300	2,364	2,763	1,645	1,026	1,100
7,1	15,310	3,422	6,463	2,398	2,835	1,669	1,053	1,116
7,2	15,702	3,470	6,627	2,432	2,908	1,692	1,080	1,132
7,3			6,794	2,465	2,981	1,716	1,107	1,147
7,4			6,962	2,499	3,056	1,739	1,134	1,163
7,5			7,132	2,533	3,131	1,763	1,162	1,179
7,6			7,303	2,567	3,207	1,786	1,191	1,195
7,7			7,477	2,601	3,284	1,810	1,219	1,210
7,8			7,652	2,634	3,362	1,833	1,248	1,226
7,9			7,829	2,668	3,441	1,857	1,277	1,242

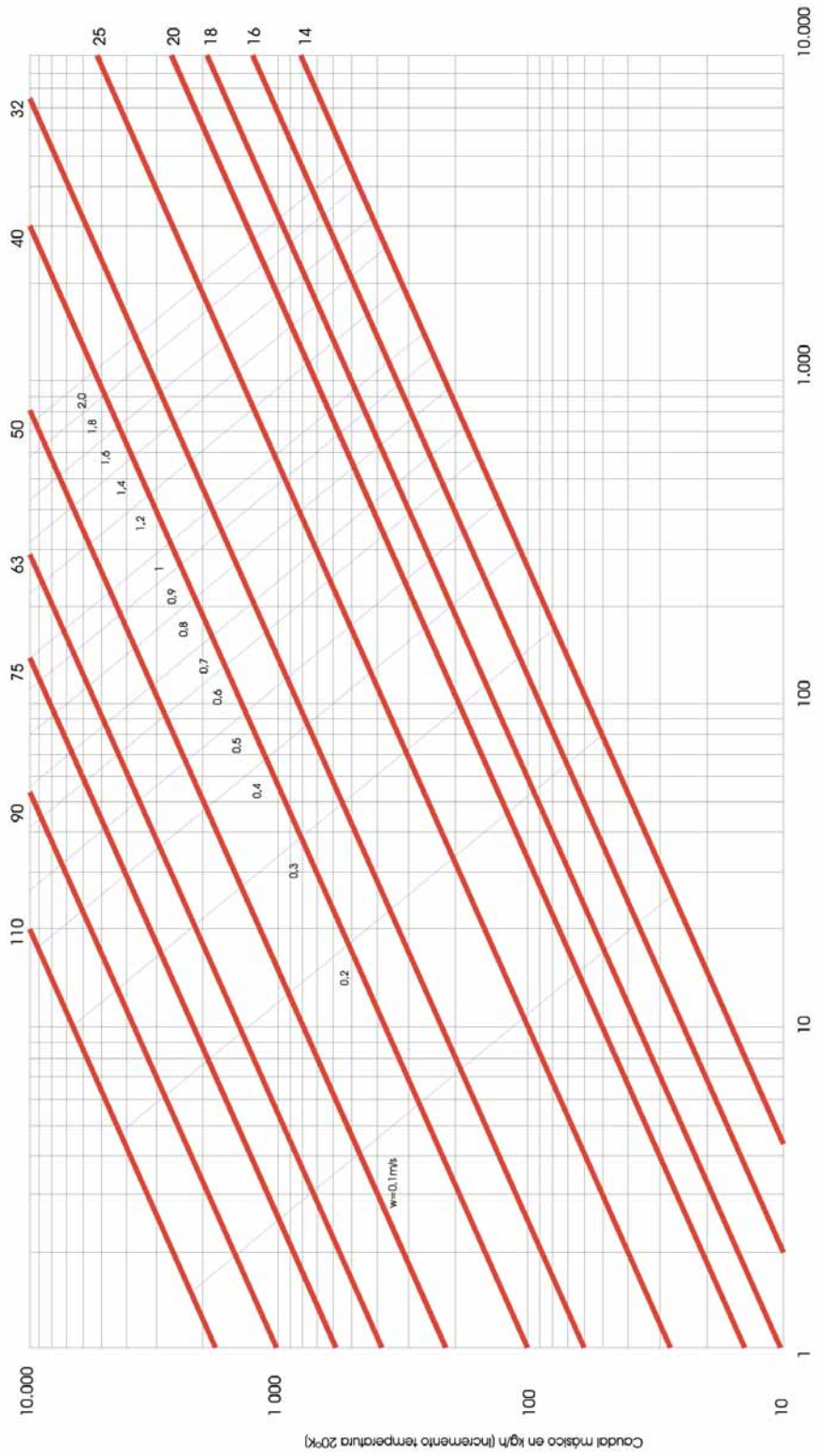
d _e mm esp mm d _i mm	75 mm		90 mm		110 mm	
	6,8 mm 61,4 mm		8,2 mm 73,6 mm		10 mm 90 mm	
Q (l/s)	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s
8	8,008	2,702	3,520	1,880	1,306	1,258
8,1	8,189	2,736	3,600	1,904	1,336	1,273
8,2	8,371	2,769	3,681	1,927	1,366	1,289
8,3	8,566	2,803	3,763	1,951	1,397	1,305
8,4			3,846	1,974	1,427	1,320
8,5			3,929	1,998	1,458	1,336
8,6			4,014	2,021	1,489	1,352
8,7			4,099	2,045	1,521	1,368
8,8			4,184	2,068	1,553	1,383
8,9			4,271	2,092	1,585	1,399
9			4,359	2,115	1,617	1,415
10			5,277	2,350	1,957	1,572
11			6,273	2,586	2,326	1,729
12			7,346	2,821	2,722	1,886
13			8,494	3,056	3,147	2,043
14					3,599	2,201
15					4,078	2,358
16					4,583	2,515
17					5,115	2,672
18					5,673	2,829
19					6,256	2,987
20					6,665	3,144

1.3. Diagramas de Caidas de Presión en tuberías Uponor MLCP





PERDIDA DE CARGA EN FUNCIÓN DEL CAUDAL MASICO
Temperatura media del agua 60°C



Pérdidas de carga R (Pa/m)

1.4. Tabla de pérdida de carga en tuberías Uponor MLCP

d _e mm esp mm d _i mm	14 mm		16 mm		18 mm		20 mm	
	2 mm 10 mm		2 mm 12 mm		2 mm 14 mm		2,25 mm 15,5 mm	
Q (l/s)	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m
0,01	0,13	0,51	0,09	0,22	0,06	0,11	0,05	0,07
0,02	0,25	1,61	0,18	0,69	0,13	0,34	0,11	0,21
0,03	0,38	3,19	0,27	1,36	0,19	0,66	0,16	0,41
0,04	0,51	5,21	0,35	2,21	0,26	1,07	0,21	0,66
0,05	0,64	7,62	0,44	3,23	0,32	1,56	0,26	0,97
0,06	0,76	10,43	0,53	4,41	0,39	2,13	0,32	1,32
0,07	0,89	13,59	0,62	5,75	0,45	2,78	0,37	1,72
0,08	1,02	17,12	0,71	7,23	0,52	3,49	0,42	2,16
0,09	1,15	20,99	0,80	8,86	0,58	4,28	0,48	1,91
0,10	1,27	25,20	0,88	10,63	0,65	5,13	0,53	3,17
0,15	1,91	51,07	1,33	21,49	0,97	10,35	0,79	6,39
0,20	2,55	84,56	1,77	35,52	1,30	17,08	1,06	10,54
0,25	3,18	125,23	2,21	52,55	1,62	25,24	1,32	15,56
0,30	3,82	172,79	2,65	72,43	1,95	34,76	1,59	21,41
0,35	4,46	227,01	3,09	95,07	2,27	45,59	1,85	28,07
0,40	5,09	287,69	3,54	120,39	2,60	57,70	2,12	35,52
0,45	5,73	354,68	3,98	148,33	2,92	71,05	2,38	43,72
0,50	6,37	427,86	4,42	178,83	3,25	85,62	2,65	52,67
0,55	7,00	507,11	4,86	211,85	3,57	101,38	2,91	62,35
0,60			5,31	247,33	3,90	118,31	3,18	72,74
0,65			5,75	285,24	4,22	136,40	3,44	83,84
0,70			6,19	325,56	4,55	155,63	3,71	95,64
0,75			6,63	368,25	4,87	175,98	3,97	108,13
0,80			7,07	413,27	5,20	197,44	4,24	121,29
0,85					5,52	219,99	4,50	135,12
0,90					5,85	243,63	4,77	149,62
0,95					6,17	268,35	5,03	164,77
1,00					6,50	294,13	5,30	180,57
1,05					6,82	320,97	5,56	197,02
1,10					7,15	348,86	5,83	214,11
1,15							6,09	231,84
1,20							6,36	250,19
1,25							6,62	269,17
1,30							6,89	288,77
1,35							7,15	308,99

d _e mm esp mm d _i mm	25 mm		32 mm		40 mm		50 mm	
	2,5 mm 20 mm		3 mm 25 mm		4 mm 32 mm		4,5 mm 40 mm	
Q (l/s)	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m
0,10	0,32	0,95	0,19	0,28	0,12	0,10	0,08	0,03
0,20	0,64	3,15	0,38	0,91	0,25	0,34	0,15	0,11
0,30	0,95	6,38	0,57	1,84	0,37	0,69	0,23	0,21
0,40	1,27	10,55	0,75	3,03	0,50	1,13	0,30	0,35
0,50	1,59	15,62	0,94	4,48	0,62	1,67	0,38	0,52
0,60	1,91	21,55	1,13	6,17	0,75	2,30	0,45	0,71
0,70	2,23	28,30	1,32	8,10	0,87	3,01	0,53	0,93
0,80	2,55	35,86	1,51	10,25	0,99	3,81	0,61	1,17
0,90	2,86	44,20	1,70	12,63	1,12	4,69	0,68	1,44
1,00	3,18	53,30	1,88	15,22	1,24	5,65	0,76	1,73
1,10	3,50	63,16	2,07	18,02	1,37	6,69	0,83	2,05
1,20	3,82	73,76	2,26	21,03	1,49	7,80	0,91	2,39
1,30	4,14	85,08	2,45	24,24	1,62	8,99	0,98	2,76
1,40	4,46	97,12	2,64	27,66	1,74	10,25	1,06	3,14
1,50	4,77	109,88	2,83	31,28	1,87	11,59	1,14	3,55
1,60	5,09	123,33	3,01	35,09	1,99	13,00	1,21	3,98
1,70			3,20	39,10	2,11	14,48	1,29	4,43
1,80			3,39	43,30	2,24	16,03	1,36	4,90
1,90			3,58	47,69	2,36	17,65	1,44	5,40
2,00			3,77	52,27	2,49	19,34	1,51	5,91
2,10			3,96	57,04	2,61	21,10	1,59	6,45
2,20			4,14	61,99	2,74	22,92	1,67	7,00
2,30			4,33	67,13	2,86	24,82	1,74	7,58
2,40			4,52	72,45	2,98	26,78	1,82	8,18
2,50			4,71	77,96	3,11	28,81	1,89	8,79
2,60			4,90	83,64	3,23	30,90	1,97	9,43
2,70			5,09	89,50	3,36	33,06	2,05	10,09
2,80					3,48	35,28	2,12	10,76
2,90					3,61	37,57	2,20	11,46
3,00					3,73	39,93	2,27	12,17
3,50					4,35	52,65	2,65	16,04
4,00					4,97	66,93	3,03	20,37
4,50					5,60	82,73	3,41	25,17
5,00							3,79	30,41
5,50							4,17	36,09
6,00							4,54	42,22
6,50							4,92	48,77
7,00							5,30	55,74
7,50							5,68	63,13
8,00							6,06	70,94
8,50							6,44	79,16
9,00							6,82	87,78

d _e mm esp mm d _i mm	63 mm 6 mm 51 mm		75 mm 7,5 mm 60 mm		90 mm 8,5 mm 73 mm		110 mm 10 mm 90 mm	
	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m	vel m/s	R mbar/m
1,00	0,49	0,61	0,35	0,28	0,24	0,11	0,16	0,04
1,25	0,61	0,91	0,44	0,42	0,30	0,17	0,20	0,06
1,50	0,73	1,25	0,53	0,58	0,36	0,23	0,24	0,08
1,75	0,86	1,65	0,62	0,76	0,42	0,30	0,28	0,11
2,00	0,98	2,08	0,71	0,96	0,48	0,38	0,31	0,14
2,25	1,10	2,57	0,80	1,18	0,54	0,46	0,35	0,17
2,50	1,22	3,10	0,88	1,43	0,60	0,56	0,39	0,21
2,75	1,35	3,67	0,97	1,69	0,66	0,66	0,43	0,24
3,00	1,47	4,28	1,06	1,97	0,72	0,77	0,47	0,28
3,25	1,59	4,94	1,15	2,27	0,78	0,89	0,51	0,33
3,50	1,71	5,64	1,24	2,59	0,84	1,01	0,55	0,37
3,75	1,84	6,38	1,33	2,93	0,90	1,15	0,59	0,42
4,00	1,96	7,16	1,41	3,29	0,96	1,29	0,63	0,47
4,25	2,08	7,89	1,50	3,66	1,02	1,43	0,67	0,53
4,50	2,20	8,84	1,59	4,06	1,08	1,59	0,71	0,58
4,75	2,33	9,73	1,68	4,47	1,13	1,75	0,75	0,64
5,00	2,45	10,67	1,77	4,90	1,19	1,92	0,79	0,70
6,00	2,94	14,80	2,12	6,79	1,43	2,65	0,94	0,97
7,00	3,43	19,53	2,48	8,95	1,67	3,49	1,10	1,28
8,00	3,92	24,84	2,83	11,38	1,91	4,44	1,26	1,63
9,00	4,41	30,71	3,18	14,07	2,15	5,49	1,41	2,01
10,00	4,90	37,15	3,54	17,01	2,39	6,63	1,57	2,43
11,00	5,38	44,13	3,89	20,20	2,63	7,87	1,73	2,88
12,00			4,24	23,63	2,87	9,21	1,89	3,37
13,00			4,60	27,31	3,11	10,63	2,04	3,89
14,00			4,95	31,23	3,34	12,16	2,20	4,45
15,00			5,31	35,38	3,58	13,77	2,36	5,03
16,00			5,66	39,77	3,82	15,47	2,52	5,65
17,00			6,01	44,39	4,06	17,27	2,67	6,31
18,00					4,30	19,15	2,83	6,99
19,00					4,54	21,12	2,99	7,71
20,00					4,78	23,17	3,14	8,46
21,00					5,02	25,31	3,30	9,24
22,00					5,26	27,54	3,46	10,05
23,00					5,50	29,86	3,62	10,89
24,00					5,73	32,25	3,77	11,77
25,00							3,93	12,67
26,00							4,09	13,60
27,00							4,24	14,57
28,00							4,40	15,56
29,00							4,56	16,58
30,00							4,72	17,63

2. Aislamientos

Las tuberías Uponor ofrecen una serie de características que las hacen muy diferentes a otras tuberías del mercado. Asimismo, en las tuberías plásticas reducimos los problemas tan comunes de condensación en los tubos metálicos.

Si añadimos a esto que los materiales habituales de obra (yeso, cemento; etc ...) no provocan daño en el tubo, obtenemos unas características óptimas para la instalación.

2.1. Normativa RITE

2.1.1. IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- Temperatura mayor de 40° cuando estén instalados en locales no calefactados, entre

los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

2.1.1.1 Espesores mínimos de aislamiento (mm. de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior mm	Fluido interior caliente		
	Temperatura máxima del fluido en °C		
	40 a 60	60 a 100	101 a 180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 \leq D \leq 60$	30	30	40
$60 \leq D \leq 90$	30	30	40
$90 \leq D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	30	40	50

2.1.1.2 Espesores mínimos de aislamiento (mm. de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior mm	Fluido interior frío		
	Temperatura máxima del fluido en °C		
	-10 a 0	>0 a 10	> 10
$D \leq 35$	30	20	20
$35 \leq D \leq 60$	40	30	20
$60 \leq D \leq 90$	40	30	30
$90 \leq D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Los espesores mínimos de aislamiento para ambos casos han sido calculados para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C igual a 0,04 W/(m·K)

2.1.2. Aislamiento en tuberías Uponor

Las tuberías Uponor ofrecen mejores propiedades de aislamiento en comparación con las tuberías metálicas de acero y cobre, por lo que técnicamente se podría reducir el espesor del

aislamiento en esta tubería, aunque no obstante les recomendamos adaptarse a la reglamentación existente en cada país.

2.2. Protección en las tuberías Uponor

Las tuberías Uponor no se ven afectadas ante los materiales de obra ya sean yesos, cementos o todo tipo de morteros. Según el documento básico de salubridad HS-4, las tuberías plásticas y sus accesorios al no verse afectadas por los materiales de la construcción, no será necesario

protegerlas al ir empotradas en la pared. En ocasiones surge la duda de protegerlas cuando van a ser instaladas en el exterior de edificios, pues bien en este caso si es recomendado proteger la tubería.

2.3. Pérdidas de calor en las tuberías Uponor

2.3.1. Pérdidas de calor en tuberías desnudas Uponor

Objeto de estudio:

Evaluar las pérdidas de calor que se producen en las tuberías Uponor desnudas.

Bases de cálculo:

La transmisión de calor desde el agua que circula por la tubería hasta el ambiente exterior del local por metro de tubería viene dada por la fórmula general:

Siendo:

A = área de contacto con la superficie exterior

K = coeficiente total suma de transmisión de calor

ΔT = diferencial de temperatura entre el ambiente exterior y el agua de la tubería

$$Q = A \times K \times \Delta T$$

$$Q = \frac{\Pi \cdot (T_{\text{agua}} - T_{\text{ext-Uponor}})}{\left(\frac{1}{\alpha_1 \cdot D_1} \right) + \left(\frac{\ln \left(\frac{D_2}{D_1} \right)}{2 \cdot \lambda_1} \right)} \quad (W / m)$$

Considerando que los coeficientes de transmisión de calor λ_i son constantes con la temperatura,

y la velocidad del agua es de 2 m/s el valor que toman los coeficientes es el siguiente:

- α_1 : Coeficiente superficial del agua (9500 W/m²·°C).
- D_1 : Diámetro interior del tubo Uponor (m).
- λ_1 : Coeficiente de transmisión de calor de los tubos Uponor.
 Uponor MLCP 0,4 W/m·°C
 Uponor PEX 0,35 W/m·°C
- D_2 : Diámetro exterior del tubo Uponor (m).
- α_2 : 6 W/m²·°C
- T_{exterior} : temperatura ambiental (°C)
- T_{agua} : temperatura del agua (°C)

De esta forma para diferentes diámetros y saltos térmicos obtendríamos que las pérdidas de calor

(W/m) en una tuberías desnudas Uponor MLCP y Uponor PEX son:

Salto Térmico (°C)	Uponor MLCP 16x2,0 (W/m)	Uponor MLCP 18x2,0 (W/m)	Uponor MLCP 20x2,5 (W/m)	Uponor MLCP 25x2,5 (W/m)	Uponor MLCP 32x3,0 (W/m)	Uponor MLCP 40x4,0 (W/m)	Uponor MLCP 50x4,5 (W/m)	Uponor MLCP 63x6,0 (W/m)	Uponor MLCP 75x7,5 (W/m)	Uponor MLCP 90x8,5 (W/m)	Uponor MLCP 110x10 (W/m)
10	85,3	97,7	96,5	110,5	119,2	111,3	125,3	118,0	111,9	119,4	124,7
20	170,6	195,3	193,1	221,1	238,4	222,6	250,7	236,0	223,9	238,8	249,3
30	255,8	293,0	289,6	331,6	357,5	334,0	376,0	354,0	335,8	358,2	374,0
40	341,1	390,7	386,2	442,2	476,7	445,3	501,4	472,1	447,7	477,6	498,6
50	426,4	488,3	482,7	552,7	595,9	556,6	626,7	590,1	559,6	597,0	623,3
60	511,7	586,0	579,3	663,3	715,1	667,9	752,1	708,1	671,6	716,4	748,0
70	597,0	683,7	675,8	773,8	834,3	779,2	877,4	826,1	783,5	835,8	872,6
80	682,3	781,3	772,3	884,4	953,5	890,5	1002,8	944,1	895,4	955,1	997,3

Salto Térmico (°C)	Uponor PEX 16x2,0 (W/m)	Uponor PEX 20x1,9 (W/m)	Uponor PEX 25x2,3 (W/m)	Uponor PEX 32x2,9 (W/m)	Uponor PEX 40x3,7 (W/m)	Uponor PEX 50x4,6 (W/m)	Uponor PEX 63x5,8 (W/m)	Uponor PEX 75x6,8 (W/m)	Uponor PEX 90x8,2 (W/m)	Uponor PEX 110x10 (W/m)
10	84,3	102,2	106,3	108,4	106,3	107,2	107,3	109,3	108,8	109,1
20	168,6	204,3	212,5	216,9	212,7	214,4	214,6	218,5	217,6	218,3
30	252,9	306,5	318,8	325,3	319,0	321,6	321,9	327,8	326,3	327,4
40	337,2	408,6	425,0	433,8	425,3	428,8	429,2	437,0	435,1	436,6
50	421,6	510,8	531,3	542,2	531,6	536,0	536,6	546,3	543,9	545,7
60	505,9	612,9	637,6	650,7	638,0	643,2	643,9	655,5	652,7	654,9
70	590,2	715,1	743,8	759,1	744,3	750,4	751,2	764,8	761,4	764,0
80	674,5	817,3	850,1	867,5	850,6	857,6	858,5	874,1	870,2	873,1

2.4. Pérdidas de calor en tuberías Uponor enterradas:

Objeto de estudio:

Evaluar las pérdidas de calor que se producen en una tubería Uponor cubierta con coquilla.

Bases de cálculo:

Basándonos en lo expuesto hasta ahora, el proceso de cálculo de las pérdidas de calor en una tubería Uponor enterrada sería:

$$Q = \frac{\Pi \cdot (T_{\text{agua}} - T_{\text{exterior}})}{\left(\frac{1}{\alpha_1 \cdot D_1} \right) + \left(\frac{\ln\left(\frac{D_2}{D_1}\right)}{2 \cdot \lambda_1} \right) + \left(\frac{\ln\left(\frac{D_3}{D_2}\right)}{2 \cdot \lambda_2} \right)} \quad (W / m)$$

Considerando que los coeficientes de transmisión de calor λ_i son constantes con la tempera-

tura, y la velocidad del agua es de 2 m/s el valor que toman los coeficientes es el siguiente:

- α_1 : Coeficiente superficial del agua (9.500 W/m²·°C).
- D_1 : Diámetro interior del tubo conductor (m).
- λ_1 : Coeficiente de transmisión de calor del tubo
Uponor MLCP 0,4 W/m·°C
Uponor PEX 0,35 W/m·°C
- D_2 : Diámetro exterior del tubo Uponor (m).
- λ_2 : Coeficiente de transmisión de calor del aislamiento (0,04 W/m·°C).
- D_3 : Diámetro exterior del aislamiento (m).
- T_{exterior} : temperatura ambiental (°C)
- T_{agua} : temperatura del agua (°C)

De esta forma para diferentes diámetros y saltos (W/m) en una tubería Uponor con coquilla son: térmicos obtendríamos que las pérdidas de calor

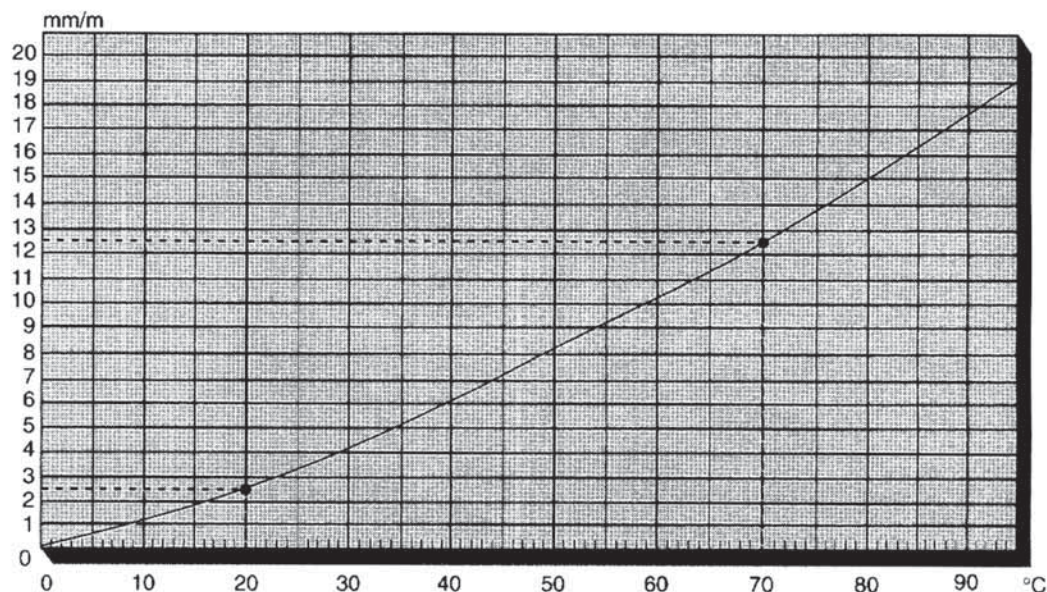
Salto Térmico (°C)	Uponor MLCP 16x2,0 (W/m)	Uponor MLCP 18x2,0 (W/m)	Uponor MLCP 20x2,5 (W/m)	Uponor MLCP 25x2,5 (W/m)	Uponor MLCP 32x3,0 (W/m)	Uponor MLCP 40x4,0 (W/m)	Uponor MLCP 50x4,5 (W/m)	Uponor MLCP 63x6,0 (W/m)	Uponor MLCP 75x7,5 (W/m)	Uponor MLCP 90x8,5 (W/m)	Uponor MLCP 110x10 (W/m)
10	2,0	2,1	2,2	2,6	3,0	3,5	4,1	4,9	5,6	6,5	7,6
20	3,9	4,2	4,5	5,1	6,0	7,0	8,3	9,8	11,2	12,9	15,2
30	5,9	6,3	6,7	7,7	9,1	10,5	12,4	14,7	16,8	19,4	22,8
40	7,8	8,4	8,9	10,3	12,1	14,0	16,5	19,6	22,3	25,9	30,4
50	9,8	10,5	11,2	12,8	15,1	17,6	20,7	24,5	27,9	32,3	38,0
60	11,8	12,6	13,4	15,4	18,1	21,1	24,8	29,4	33,5	38,3	45,7
70	13,7	14,7	15,6	18,0	21,1	24,6	28,9	34,3	39,1	45,3	53,3
80	15,7	16,8	17,9	20,6	24,2	28,1	33,1	39,2	44,7	51,7	60,9

Salto Térmico (°C)	Uponor PEX 16x2,0 (W/m)	Uponor PEX 20x1,9 (W/m)	Uponor PEX 25x2,3 (W/m)	Uponor PEX 32x2,9 (W/m)	Uponor PEX 40x3,7 (W/m)	Uponor PEX 50x4,56 (W/m)	Uponor PEX 63x5,8 (W/m)	Uponor PEX 75x6,8 (W/m)	Uponor PEX 90x8,2 (W/m)	Uponor PEX 110x10 (W/m)
10	2,0	2,2	2,6	3,0	3,5	4,1	4,9	5,6	6,4	7,5
20	3,9	4,5	5,1	6,0	7,0	8,2	9,8	11,2	12,9	15,1
30	5,9	6,7	7,7	9,0	10,5	12,3	14,6	16,7	19,3	22,6
40	7,8	9,0	10,3	12,1	14,0	16,4	19,5	22,3	25,7	30,2
50	9,8	11,2	12,8	15,1	17,5	20,6	24,4	27,9	32,2	37,7
60	11,8	13,4	15,4	18,1	21,0	24,7	29,3	33,5	38,6	45,3
70	13,7	15,7	18,0	21,1	24,5	28,8	34,2	39,1	45,0	52,8
80	15,7	17,9	20,5	24,1	28,1	32,9	39,0	44,6	51,4	60,3

* Espesor aislamiento 20 mm.

Para otros espesores de aislamiento, las pérdidas de calor deberían calcularse con la fórmula expuesta anteriormente.

3. Expansión térmica Uponor PEX



4. Fuerzas de expansión y contracción Uponor PEX

Dimensión (mm)	Max. Fuerza Expansión (N)	Max. Fuerza Contracción (N)	Fuerza Contracción (N)
25 x 20,4	350	550	200
32 x 26,2	600	1000	400
40 x 32,6	900	1500	600
50 x 40,8	1400	2300	900
63 x 51,4	2300	3800	1500
75 x 61,2	3200	5300	2100
90 x 73,6	4600	7500	2900
110 x 90	6900	11300	4400

Fuerzas de expansión y contracción

Fuerza máxima de expansión

Es la fuerza que surge cuando una tubería fija se calienta hasta alcanzar la máxima temperatura operativa de 95 °C.

Fuerza máxima de contracción

Es la fuerza debida a la contracción térmica, al igual que al acortamiento longitudinal de la tubería, cuando ha sido instalada en una posición fija a la temperatura operativa máxima.

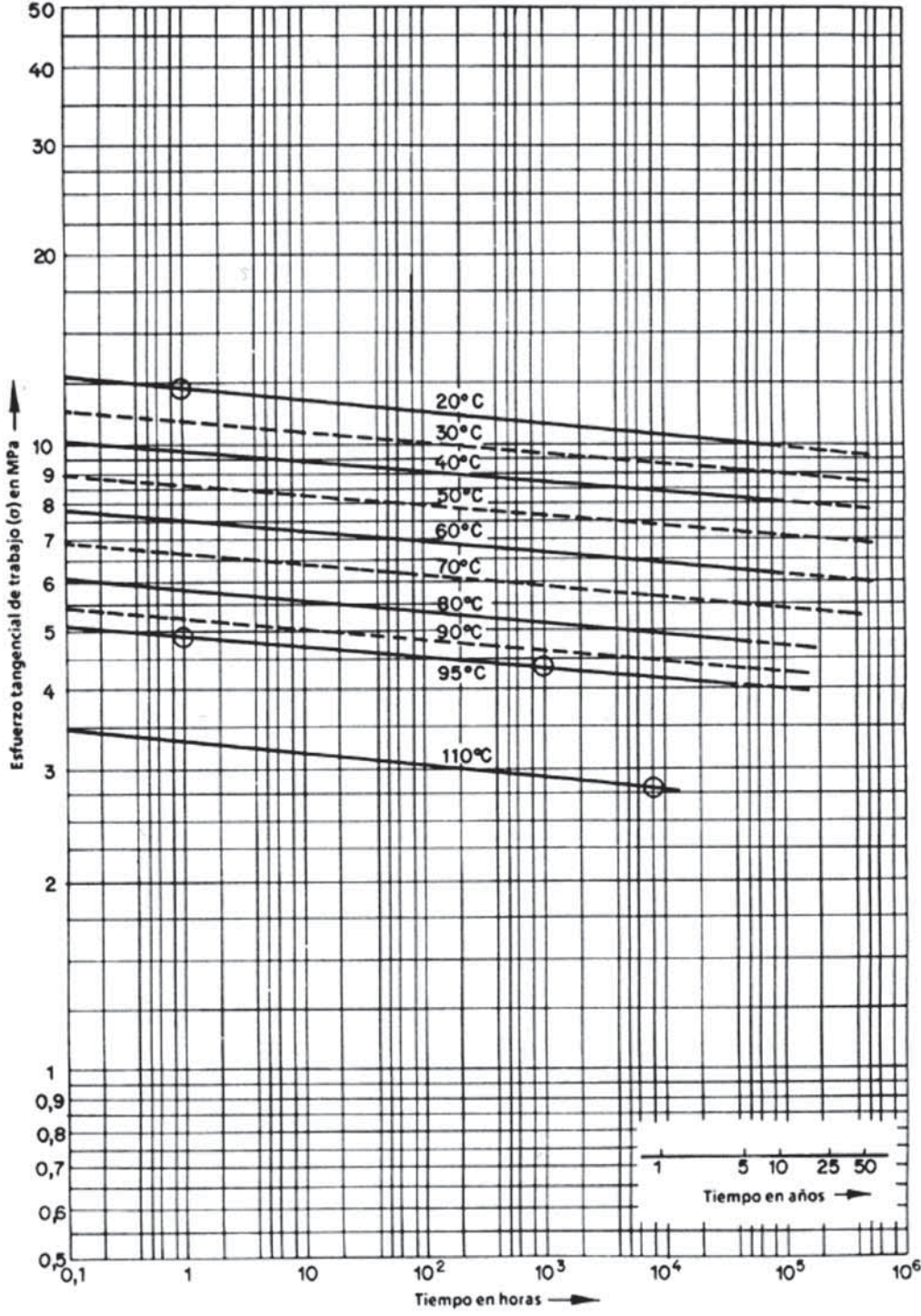
Fuerza de contracción

Es la fuerza restante en la tubería a la temperatura de instalación debido al acortamiento longitudinal cuando la tubería fija ha estado a presión operativa máxima y a máxima temperatura durante cierto tiempo.

Como se puede apreciar las fuerzas de expansión y de contracción son muy pequeñas en comparación con las tuberías metálicas

5. Curvas de regresión

5.1. Curva de regresión de Uponor PEX



Curva de regresión mínima tuberías PEX

Presión y temperatura de trabajo

La presión de trabajo puede hallarse para cualquier condición de funcionamiento a partir del diagrama de esfuerzo tangencial conociendo la serie de la tubería:

Ejemplo 1

¿Cuál es la presión de trabajo continuo que puede soportar una tubería de Uponor PEX de la serie 5 trabajando continuamente a 60 °C durante 50 años?

En el gráfico buscamos la recta de 60 °C. Para 50 años:

$$\sigma = 6 \text{ MPa}$$

$$P_t = \sigma / S = 6/5 = 1.2 \text{ MPa} = 12 \text{ kg/cm}^2$$

Luego la tubería puede trabajar a 12 kg/cm² y 60 °C durante 50 años.

Ejemplo 2

¿Cuál es la presión de trabajo continuo que puede soportar una tubería de Uponor PEX de la serie 5 trabajando continuamente durante 50 años a 20 °C?

En el gráfico buscamos la recta de 20 °C.

$$\sigma = 9,5 \text{ MPa}$$

$$P_t = \sigma / S = 9,5/5 = 1.9 \text{ MPa} = 19 \text{ kg/cm}^2$$

Luego la tubería puede trabajar a 19 kg/cm² y 20 °C durante 50 años.

6. Coeficiente de simultaneidad para diferentes tipos de edificios

El caudal de cálculo o caudal simultáneo, Q_c es el caudal utilizado para el dimensionado de los distintos tramos de la instalación. Se establece a partir de la suma de los caudales instantáneos mínimos, calculados según las fórmulas siguientes dependiendo del tipo de edificación. Según el Documento de Salubridad, sección HS-4,

Suministro de Agua, se ha de elegir el coeficiente de simultaneidad de acuerdo con un criterio adecuado. Uponor se basa en este punto en la norma DIN 1988, debido a que esta norma cuenta con una amplia gama de coeficientes de simultaneidad en función de la vivienda y del caudal con el que estemos trabajando.

EDIFICIOS DE VIVIENDAS:

$$\begin{aligned} \text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} & \rightarrow Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)} \\ \text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s,} & \text{ dependiendo de los caudales instantáneos mínimos} \\ \text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} & \rightarrow Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)} \\ \text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} & \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)} \end{array} \right\} \end{aligned}$$

EDIFICIOS DE OFICINAS, ESTACIONES, AEROPUERTOS, ETC.:

$$\begin{aligned} \text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} & \rightarrow Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48 \text{ (l/s)} \\ \text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s,} & \text{ dependiendo de los caudales instantáneos mínimos} \\ \text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} & \rightarrow Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)} \\ \text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} & \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)} \end{array} \right\} \end{aligned}$$

EDIFICIOS DE HOTELES, DISCOTECAS, MUSEOS:

$$\begin{aligned} \text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} & \rightarrow Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83 \text{ (l/s)} \\ \text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s,} & \text{ dependiendo de los caudales instantáneos mínimos} \\ \text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} & \rightarrow Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)} \\ \text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} & \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)} \end{array} \right\} \end{aligned}$$

EDIFICIOS DE CENTROS COMERCIALES:

$$\begin{aligned} \text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} & \rightarrow Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65 \text{ (l/s)} \\ \text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s,} & \text{ dependiendo de los caudales instantáneos mínimos} \\ \text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} & \rightarrow Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)} \\ \text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} & \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)} \end{array} \right\} \end{aligned}$$

EDIFICIOS DE HOSPITALES:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_t \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos

$$\text{Si todo } Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

EDIFICIOS DE ESCUELAS, POLIDEPORTIVOS:

$$\text{Para } Q_t > 20 \text{ l/s} \quad \rightarrow \quad Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{-0,5} + 11,5 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Para } Q_t \leq 20 \text{ l/s}, \quad \rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} Q_t \leq 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = Q_t \text{ No simultaneidad} \\ Q_t > 1 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41 \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

Para otras construcciones especiales (cuarteles, cárceles, seminarios, industrias) hay que establecer consideraciones especiales sobre la simultaneidad. Esto se debe justificar en el proyecto específico.

Siendo:

- Caudal instantáneo mínimo Q_{\min} (l/s; l/min; m³/h):
Caudal instantáneo que se debe suministrar a cada uno de los aparatos sanitarios con independencia del estado de funcionamiento.

- Caudal simultáneo o caudal de cálculo Q_c (l/s; l/min; m³/h):

Caudal que se produce por el funcionamiento lógico simultáneo de aparatos de consumo o unidades de suministro.

- Caudal total instalado, Q_t (l/s; l/min; m³/h):
Es la suma de los caudales instantáneos mínimos de todos los aparatos instalados

7. Tablas de pérdida de carga en función del flujo térmico.

7.1. Tuberías Uponor PEX y Uponor evalPEX

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø16

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD m / s	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h		kPa / m	mm.c.a / m
100	0,001	5	0,012	0,000	0,036
150	0,002	7,5	0,017	0,001	0,074
200	0,003	10	0,023	0,001	0,124
250	0,003	12,5	0,029	0,002	0,186
300	0,004	15	0,035	0,003	0,258
350	0,005	17,5	0,040	0,003	0,340
400	0,006	20	0,046	0,004	0,432
450	0,006	22,5	0,052	0,005	0,535
500	0,007	25	0,058	0,006	0,646
550	0,008	27,5	0,063	0,008	0,767
600	0,008	30	0,069	0,009	0,897
650	0,009	32,5	0,075	0,010	1,036
700	0,010	35	0,081	0,012	1,184
750	0,010	37,5	0,086	0,013	1,341
800	0,011	40	0,092	0,015	1,506
850	0,012	42,5	0,098	0,017	1,680
900	0,013	45	0,104	0,019	1,862
950	0,013	47,5	0,109	0,021	2,052
1.000	0,014	50	0,115	0,023	2,251
1.050	0,015	52,5	0,121	0,025	2,457
1.100	0,015	55	0,127	0,027	2,672
1.150	0,016	57,5	0,132	0,029	2,894
1.200	0,017	60	0,138	0,031	3,125
1.250	0,017	62,5	0,144	0,034	3,363
1.300	0,018	65	0,150	0,036	3,609
1.350	0,019	67,5	0,155	0,039	3,863
1.400	0,019	70	0,161	0,041	4,124
1.450	0,020	72,5	0,167	0,044	4,393
1.500	0,021	75	0,173	0,047	4,670
1.550	0,022	77,5	0,178	0,050	4,954
1.600	0,022	80	0,184	0,052	5,245
1.650	0,023	82,5	0,190	0,055	5,544
1.700	0,024	85	0,196	0,058	5,850
1.750	0,024	87,5	0,201	0,062	6,163
1.800	0,025	90	0,207	0,065	6,484
1.850	0,026	92,5	0,213	0,068	6,812
1.900	0,026	95	0,219	0,071	7,147
2.000	0,027	97,5	0,224	0,075	7,489
2.050	0,028	100	0,230	0,078	7,838
2.100	0,028	102,5	0,236	0,082	8,194
2.100	0,029	105	0,242	0,086	8,558
2.150	0,030	107,5	0,247	0,089	8,928
2.200	0,031	110	0,253	0,093	9,305
2.250	0,031	112,5	0,259	0,097	9,690
2.300	0,032	115	0,265	0,101	10,081
2.350	0,033	117,5	0,270	0,105	10,479

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø16

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h	m / s	kPa / m	mm.c.a / m
2.400	0,033	120	0,276	0,109	10,883
2.450	0,034	122,5	0,282	0,113	11,295
2.500	0,035	125	0,288	0,117	11,713
2.550	0,035	127,5	0,293	0,121	12,138
2.600	0,036	130	0,299	0,126	12,570
2.650	0,037	132,5	0,305	0,130	13,009
2.700	0,038	135	0,311	0,135	13,454
2.750	0,038	137,5	0,316	0,139	13,906
2.800	0,039	140	0,322	0,144	14,364
2.850	0,040	142,5	0,328	0,148	14,829
2.900	0,040	145	0,334	0,153	15,301
2.950	0,041	147,5	0,339	0,158	15,779
3.000	0,042	150	0,345	0,163	16,264
3.050	0,042	152,5	0,351	0,168	16,755
3.100	0,043	155	0,357	0,173	17,253
3.150	0,044	157,5	0,362	0,178	17,757
3.200	0,044	160	0,368	0,183	18,268
3.250	0,045	162,5	0,374	0,188	18,785
3.300	0,046	165	0,380	0,193	19,308
3.350	0,047	167,5	0,385	0,198	19,838
3.400	0,047	170	0,391	0,204	20,374
3.450	0,048	172,5	0,397	0,209	20,917
3.500	0,049	175	0,403	0,215	21,466
3.550	0,049	177,5	0,408	0,220	22,021
3.600	0,050	180	0,414	0,226	22,582
3.650	0,051	182,5	0,420	0,232	23,150
3.700	0,051	185	0,426	0,237	23,724
3.750	0,052	187,5	0,431	0,243	24,304
3.800	0,053	190	0,437	0,249	24,891
3.850	0,053	192,5	0,443	0,255	25,484
3.900	0,054	195	0,449	0,261	26,082
3.950	0,055	197,5	0,454	0,267	26,688
4.000	0,056	200	0,460	0,273	27,299
4.100	0,057	205	0,472	0,285	28,540
4.200	0,058	210	0,483	0,298	29,805
4.300	0,060	215	0,495	0,311	31,095
4.400	0,061	220	0,506	0,324	32,409
4.500	0,063	225	0,518	0,337	33,747
4.600	0,064	230	0,529	0,351	35,109
4.700	0,065	235	0,541	0,365	36,495
4.800	0,067	240	0,552	0,379	37,904
4.900	0,068	245	0,564	0,393	39,338
5.000	0,069	250	0,575	0,408	40,795

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø20

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	kcal / h	l / s		l / h	kPa / m
500	0,007	25	0,034	0,002	0,168
600	0,008	30	0,040	0,002	0,234
700	0,010	35	0,047	0,003	0,309
800	0,011	40	0,054	0,004	0,393
900	0,013	45	0,061	0,005	0,486
1.000	0,014	50	0,067	0,006	0,588
1.100	0,015	55	0,074	0,007	0,698
1.200	0,017	60	0,081	0,008	0,817
1.300	0,018	65	0,088	0,009	0,944
1.400	0,019	70	0,094	0,011	1,079
1.500	0,021	75	0,101	0,012	1,222
1.600	0,022	80	0,108	0,014	1,372
1.700	0,024	85	0,115	0,015	1,531
1.800	0,025	90	0,121	0,017	1,697
1.900	0,026	95	0,128	0,019	1,871
2.000	0,028	100	0,135	0,021	2,053
2.100	0,029	105	0,142	0,022	2,242
2.200	0,031	110	0,148	0,024	2,438
2.300	0,032	115	0,155	0,026	2,642
2.400	0,033	120	0,162	0,029	2,852
2.500	0,035	125	0,168	0,031	3,070
2.600	0,036	130	0,175	0,033	3,296
2.700	0,038	135	0,182	0,035	3,528
2.800	0,039	140	0,189	0,038	3,767
2.900	0,040	145	0,195	0,040	4,013
3.000	0,042	150	0,202	0,043	4,266
3.100	0,043	155	0,209	0,045	4,526
3.200	0,044	160	0,216	0,048	4,793
3.300	0,046	165	0,222	0,051	5,067
3.400	0,047	170	0,229	0,053	5,347
3.500	0,049	175	0,236	0,056	5,634
3.600	0,050	180	0,243	0,059	5,928
3.700	0,051	185	0,249	0,062	6,229
3.800	0,053	190	0,256	0,065	6,536
3.900	0,054	195	0,263	0,068	6,849
4.000	0,056	200	0,270	0,072	7,169
4.100	0,057	205	0,276	0,075	7,496
4.200	0,058	210	0,283	0,078	7,829
4.300	0,060	215	0,290	0,082	8,169
4.400	0,061	220	0,296	0,085	8,515
4.500	0,063	225	0,303	0,089	8,867
4.600	0,064	230	0,310	0,092	9,226
4.700	0,065	235	0,317	0,096	9,591
4.800	0,067	240	0,323	0,100	9,962
4.900	0,068	245	0,330	0,103	10,339
5.000	0,069	250	0,337	0,107	10,723

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø20

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)

Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h	m / s	kPa / m	mm.c.a / m
5.100	0,071	255	0,344	0,111	11,113
5.200	0,072	260	0,350	0,115	11,510
5.300	0,074	265	0,357	0,119	11,912
5.400	0,075	270	0,364	0,123	12,321
5.500	0,076	275	0,371	0,127	12,735
5.600	0,078	280	0,377	0,132	13,156
5.700	0,079	285	0,384	0,136	13,583
5.800	0,081	290	0,391	0,140	14,016
5.900	0,082	295	0,398	0,145	14,455
6.000	0,083	300	0,404	0,149	14,900
6.100	0,085	305	0,411	0,154	15,351
6.200	0,086	310	0,418	0,158	15,808
6.300	0,088	315	0,425	0,163	16,271
6.400	0,089	320	0,431	0,167	16,740
6.500	0,090	325	0,438	0,172	17,215
6.600	0,092	330	0,445	0,177	17,696
6.700	0,093	335	0,451	0,182	18,182
6.800	0,094	340	0,458	0,187	18,675
6.900	0,096	345	0,465	0,192	19,173
7.000	0,097	350	0,472	0,197	19,678
7.200	0,100	360	0,485	0,207	20,704
7.400	0,103	370	0,499	0,218	21,753
7.600	0,106	380	0,512	0,228	22,825
7.800	0,108	390	0,526	0,239	23,920
8.000	0,111	400	0,539	0,250	25,038
8.200	0,114	410	0,553	0,262	26,179
8.400	0,117	420	0,566	0,273	27,342
8.600	0,119	430	0,579	0,285	28,528
8.800	0,122	440	0,593	0,297	29,736
9.000	0,125	450	0,606	0,310	30,966
9.200	0,128	460	0,620	0,322	32,219
9.400	0,131	470	0,633	0,335	33,494
9.600	0,133	480	0,647	0,348	34,791
9.800	0,136	490	0,660	0,361	36,109
10.000	0,139	500	0,674	0,374	37,450
10.200	0,142	510	0,687	0,388	38,812
10.400	0,144	520	0,701	0,402	40,196

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø25

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD m / s	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h		kPa / m	mm.c.a / m
1.000	0,014	50	0,042	0,002	0,198
1.100	0,015	55	0,047	0,002	0,235
1.200	0,017	60	0,051	0,003	0,274
1.300	0,018	65	0,055	0,003	0,316
1.400	0,019	70	0,059	0,004	0,361
1.500	0,021	75	0,064	0,004	0,408
1.600	0,022	80	0,068	0,005	0,458
1.700	0,024	85	0,072	0,005	0,510
1.800	0,025	90	0,076	0,006	0,564
1.900	0,026	95	0,081	0,006	0,621
2.000	0,028	100	0,085	0,007	0,681
2.100	0,029	105	0,089	0,007	0,743
2.200	0,031	110	0,093	0,008	0,807
2.300	0,032	115	0,098	0,009	0,873
2.400	0,033	120	0,102	0,009	0,942
2.500	0,035	125	0,106	0,010	1,012
2.600	0,036	130	0,110	0,011	1,086
2.700	0,038	135	0,115	0,012	1,161
2.800	0,039	140	0,119	0,012	1,238
2.900	0,040	145	0,123	0,013	1,318
3.000	0,042	150	0,127	0,014	1,400
3.100	0,043	155	0,132	0,015	1,484
3.200	0,044	160	0,136	0,016	1,570
3.300	0,046	165	0,140	0,017	1,659
3.400	0,047	170	0,144	0,017	1,749
3.500	0,049	175	0,149	0,018	1,842
3.600	0,050	180	0,153	0,019	1,936
3.700	0,051	185	0,157	0,020	2,033
3.800	0,053	190	0,161	0,021	2,132
3.900	0,054	195	0,166	0,022	2,232
4.000	0,056	200	0,170	0,023	2,335
4.100	0,057	205	0,174	0,024	2,440
4.200	0,058	210	0,178	0,025	2,547
4.300	0,060	215	0,183	0,027	2,656
4.400	0,061	220	0,187	0,028	2,766
4.500	0,063	225	0,191	0,029	2,879
4.600	0,064	230	0,195	0,030	2,994
4.700	0,065	235	0,200	0,031	3,111
4.800	0,067	240	0,204	0,032	3,229
4.900	0,068	245	0,208	0,033	3,350
5.000	0,069	250	0,212	0,035	3,472
5.200	0,072	260	0,221	0,037	3,723
5.400	0,075	270	0,229	0,040	3,982
5.600	0,078	280	0,238	0,042	4,248
5.800	0,081	290	0,246	0,045	4,521
6.000	0,083	300	0,255	0,048	4,802

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø25

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - Tª imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h	m / s	kPa / m	mm.c.a / m
6.200	0,086	310	0,263	0,051	5,090
6.400	0,089	320	0,272	0,054	5,386
6.600	0,092	330	0,280	0,057	5,689
6.800	0,094	340	0,289	0,060	5,999
7.000	0,097	350	0,297	0,063	6,317
7.200	0,100	360	0,306	0,066	6,641
7.400	0,103	370	0,314	0,070	6,973
7.600	0,106	380	0,323	0,073	7,311
7.800	0,108	390	0,331	0,077	7,657
8.000	0,111	400	0,340	0,080	8,009
8.400	0,117	420	0,357	0,087	8,735
8.800	0,122	440	0,374	0,095	9,489
9.200	0,128	460	0,391	0,103	10,269
9.600	0,133	480	0,408	0,111	11,076
10.000	0,139	500	0,425	0,119	11,910
10.400	0,144	520	0,442	0,128	12,771
10.800	0,150	540	0,459	0,137	13,657
11.200	0,156	560	0,476	0,146	14,570
11.600	0,161	580	0,493	0,155	15,508
12.00	0,167	600	0,510	0,165	16,471
12.400	0,172	620	0,527	0,175	17,460
12.800	0,178	640	0,544	0,185	18,474
13.200	0,183	660	0,561	0,195	19,513
13.600	0,189	680	0,578	0,206	20,577
14.000	0,194	700	0,595	0,217	21,666
14.400	0,200	720	0,612	0,228	22,778
14.800	0,2063	740	0,629	0,239	23,916
15.200	0,211	760	0,646	0,251	25,077
15.600	0,217	780	0,663	0,263	26,263
16.000	0,222	800	0,680	0,275	27,472
16.400	0,228	820	0,697	0,287	28,705
16.800	0,233	840	0,714	0,300	29,962
17.200	0,239	860	0,731	0,312	31,242
17.600	0,244	880	0,748	0,325	32,546
18.000	0,250	900	0,765	0,339	33,873
18.400	0,256	920	0,782	0,352	35,223
18.800	0,261	940	0,799	0,366	36,596
19.200	0,267	960	0,816	0,380	37,992
19.600	0,272	980	0,833	0,394	39,411
20.000	0,278	1000	0,850	0,409	40,852

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø32

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD m / s	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h		kPa / m	mm.c.a / m
5.000	0,069	250	0,129	0,010	0,956
5.250	0,073	262,5	0,135	0,010	1,044
5.500	0,076	275	0,142	0,011	1,135
5.750	0,080	287,5	0,148	0,012	1,229
6.000	0,083	300	0,155	0,013	1,327
6.250	0,087	312,5	0,161	0,014	1,428
6.500	0,090	325	0,167	0,015	1,532
6.750	0,094	337,5	0,174	0,016	1,639
7.000	0,097	350	0,180	0,017	1,750
7.250	0,101	362,5	0,187	0,019	1,864
7.500	0,104	375	0,193	0,020	1,981
7.750	0,108	387,5	0,200	0,021	2,101
8.000	0,111	400	0,206	0,022	2,224
8.250	0,115	412,5	0,213	0,024	2,351
8.500	0,118	425	0,219	0,025	2,480
8.750	0,122	437,5	0,225	0,026	2,613
9.000	0,125	450	0,232	0,027	2,748
9.250	0,128	462,5	0,238	0,029	2,887
9.500	0,132	475	0,245	0,030	3,028
9.750	0,135	487,5	0,251	0,032	3,173
10.000	0,139	500	0,258	0,033	3,321
10.250	0,142	512,5	0,264	0,035	3,471
10.500	0,146	525	0,270	0,036	3,625
10.750	0,149	537,5	0,277	0,038	3,781
11.000	0,153	550	0,283	0,039	3,941
11.250	0,156	562,5	0,290	0,041	4,103
11.500	0,160	575	0,296	0,043	4,268
11.750	0,163	587,5	0,303	0,044	4,436
12.000	0,167	600	0,309	0,046	4,607
12.250	0,170	612,5	0,316	0,048	4,781
12.500	0,174	625	0,322	0,050	4,958
12.750	0,177	637,5	0,328	0,051	5,137
13.000	0,181	650	0,335	0,053	5,320
13.500	0,188	675	0,348	0,057	5,693
14.000	0,194	700	0,361	0,061	6,077
14.500	0,201	725	0,374	0,065	6,472
15.000	0,208	750	0,386	0,069	6,879
15.500	0,215	775	0,399	0,073	7,296
16.000	0,222	800	0,412	0,077	7,724
16.500	0,229	825	0,425	0,082	8,163
17.000	0,236	850	0,438	0,086	8,613
17.500	0,243	875	0,451	0,091	9,073
18.000	0,250	900	0,464	0,095	9,544
18.500	0,257	925	0,477	0,100	10,025
19.000	0,264	950	0,489	0,105	10,517
19.500	0,271	975	0,502	0,110	11,019

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø32

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	kcal / h	l / s		l / h	m / s
20.000	0,278	1.000	0,515	0,115	11,532
20.500	0,285	1.025	0,528	0,121	12,055
21.000	0,292	1.050	0,541	0,126	12,588
21.500	0,299	1.075	0,554	0,131	13,132
22.000	0,306	1.100	0,567	0,137	13,685
22.500	0,313	1.125	0,580	0,142	14,249
23.000	0,319	1.150	0,593	0,148	14,823
23.500	0,326	1.175	0,605	0,154	15,406
24.000	0,333	1.200	0,618	0,160	16,000
24.500	0,340	1.225	0,631	0,166	16,604
25.000	0,347	1.250	0,644	0,172	17,217
25.500	0,354	1.275	0,657	0,178	17,841
26.000	0,361	1.300	0,670	0,185	18,474
26.500	0,368	1.325	0,683	0,191	19,117
27.000	0,375	1.350	0,696	0,198	19,769
27.500	0,382	1.375	0,708	0,204	20,432
28.000	0,389	1.400	0,721	0,211	21,104
28.500	0,396	1.425	0,734	0,218	21,786
29.000	0,403	1.450	0,747	0,225	22,477
29.500	0,410	1.475	0,760	0,232	23,178
30.000	0,417	1.500	0,773	0,239	23,888
30.500	0,424	1.525	0,786	0,246	24,608
31.000	0,431	1.550	0,799	0,253	25,337
31.500	0,438	1.575	0,811	0,261	26,076
32.000	0,444	1.600	0,824	0,268	26,824
32.500	0,451	1.625	0,837	0,276	27,581
33.000	0,458	1.650	0,850	0,283	28,348
33.500	0,465	1.675	0,863	0,291	29,124
34.000	0,472	1.700	0,876	0,299	29,910
34.500	0,479	1.725	0,889	0,307	30,704
35.000	0,486	1.750	0,902	0,315	31,508
35.500	0,493	1.775	0,915	0,323	32,321
36.000	0,500	1.800	0,927	0,331	33,143
36.500	0,507	1.825	0,940	0,340	33,975
37.000	0,514	1.850	0,953	0,348	34,815
37.500	0,521	1.875	0,966	0,357	35,665
38.000	0,528	1.900	0,979	0,365	36,523
38.500	0,535	1.925	0,992	0,374	37,391
39.000	0,542	1.950	1,005	0,383	38,267
39.500	0,549	1.975	1,018	0,392	39,153
40.000	0,556	2.000	1,030	0,400	40,048

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø40

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD m / s	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h		kPa / m	mm.c.a / m
5.000	0,069	250	0,083	0,003	0,316
5.500	0,076	275	0,092	0,004	0,376
6.000	0,083	300	0,100	0,004	0,439
6.500	0,090	325	0,108	0,005	0,507
7.000	0,097	350	0,116	0,006	0,580
7.500	0,104	375	0,125	0,007	0,656
8.000	0,111	400	0,133	0,007	0,737
8.500	0,118	425	0,141	0,008	0,822
9.000	0,125	450	0,150	0,009	0,911
9.500	0,132	475	0,158	0,010	1,004
10.000	0,139	500	0,166	0,011	1,101
10.500	0,146	525	0,175	0,012	1,202
11.000	0,153	550	0,183	0,013	1,306
11.500	0,160	575	0,191	0,014	1,415
12.000	0,167	600	0,200	0,015	1,528
12.500	0,174	625	0,208	0,016	1,644
13.000	0,181	650	0,216	0,018	1,764
13.500	0,188	675	0,225	0,019	1,888
14.000	0,194	700	0,233	0,020	2,016
14.500	0,201	725	0,241	0,021	2,147
15.000	0,208	750	0,250	0,023	2,282
15.500	0,215	775	0,258	0,024	2,420
16.000	0,222	800	0,266	0,026	2,563
16.500	0,229	825	0,275	0,027	2,708
17.000	0,236	850	0,283	0,029	2,858
17.500	0,243	875	0,291	0,030	3,011
18.000	0,250	900	0,300	0,032	3,167
18.500	0,257	925	0,308	0,033	3,327
19.000	0,264	950	0,316	0,035	3,491
19.500	0,271	975	0,324	0,037	3,658
20.000	0,278	1.000	0,333	0,038	3,828
20.500	0,285	1.025	0,341	0,040	4,002
21.000	0,292	1.050	0,349	0,042	4,179
21.500	0,299	1.075	0,358	0,044	4,360
22.000	0,306	1.100	0,366	0,045	4,544
22.500	0,313	1.125	0,374	0,047	4,731
23.000	0,319	1.150	0,383	0,049	4,922
23.500	0,326	1.175	0,391	0,051	5,116
24.000	0,333	1.200	0,399	0,053	5,313
24.500	0,340	1.225	0,408	0,055	5,514
25.000	0,347	1.250	0,416	0,057	5,718
26.000	0,361	1.300	0,433	0,061	6,136
27.000	0,375	1.350	0,449	0,066	6,567
28.000	0,389	1.400	0,466	0,070	7,010
29.000	0,403	1.450	0,483	0,075	7,467
30.000	0,417	1.500	0,499	0,079	7,936

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø40

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - Tª imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h	m / s	kPa / m	mm.c.a / m
31.000	0,431	1.550	0,516	0,084	8,418
32.000	0,444	1.600	0,532	0,089	8,913
33.000	0,458	1.650	0,549	0,094	9,420
34.000	0,472	1.700	0,566	0,099	9,940
35.000	0,486	1.750	0,582	0,105	10,472
36.000	0,500	1.800	0,599	0,110	11,016
37.000	0,514	1.850	0,616	0,116	11,572
38.000	0,528	1.900	0,632	0,121	12,141
39.000	0,542	1.950	0,649	0,127	12,721
40.000	0,556	2.000	0,666	0,133	13,314
41.000	0,569	2.050	0,682	0,139	13,918
42.000	0,583	2.100	0,699	0,145	14,535
43.000	0,597	2.150	0,716	0,152	15,163
44.000	0,611	2.200	0,732	0,158	15,803
45.000	0,625	2.250	0,749	0,165	16,455
46.000	0,639	2.300	0,765	0,171	17,118
47.000	0,653	2.350	0,782	0,178	17,793
48.000	0,667	2.400	0,799	0,185	18,480
49.000	0,681	2.450	0,815	0,192	19,178
50.000	0,694	2.500	0,832	0,199	19,887
51.000	0,708	2.550	0,849	0,206	20,608
52.000	0,722	2.600	0,865	0,213	21,340
53.000	0,736	2.650	0,882	0,221	22,084
54.000	0,750	2.700	0,899	0,228	22,839
55.000	0,764	2.750	0,915	0,236	23,605
56.000	0,778	2.800	0,932	0,244	24,383
57.000	0,792	2.850	0,948	0,252	25,171
58.000	0,806	2.900	0,965	0,260	25,971
59.000	0,819	2.950	0,982	0,268	26,782
60.000	0,833	3.000	0,998	0,276	27,603
61.000	0,847	3.050	1,015	0,284	28,436
62.000	0,861	3.100	1,032	0,293	29,280
63.000	0,875	3.150	1,048	0,301	30,135
64.000	0,889	3.200	1,065	0,310	31,000
65.000	0,903	3.250	1,082	0,319	31,877
66.000	0,917	3.300	1,098	0,328	32,764
67.000	0,931	3.350	1,115	0,337	33,662
68.000	0,944	3.400	1,131	0,346	34,571
69.000	0,958	3.450	1,148	0,355	35,491
70.000	0,972	3.500	1,165	0,364	36,421
71.000	0,986	3.550	1,181	0,374	37,362
72.000	1,000	3.600	1,198	0,383	38,314
73.000	1,014	3.650	1,215	0,393	39,276
74.000	1,028	3.700	1,231	0,402	40,249

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø50

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	kcal / h	l / s	l / h	m / s	kPa / m
10.000	0,139	500	0,106	0,004	0,383
11.000	0,153	550	0,117	0,005	0,454
12.000	0,167	600	0,127	0,005	0,531
13.000	0,181	650	0,138	0,006	0,613
14.000	0,194	700	0,149	0,007	0,701
15.000	0,208	750	0,159	0,008	0,793
16.000	0,222	800	0,170	0,009	0,890
17.000	0,236	850	0,181	0,010	0,993
18.000	0,250	900	0,191	0,011	1,100
19.000	0,264	950	0,202	0,012	1,212
20.000	0,278	1.000	0,212	0,013	1,329
21.000	0,292	1.050	0,223	0,015	1,451
22.000	0,306	1.100	0,234	0,016	1,577
23.000	0,319	1.150	0,244	0,017	1,708
24.000	0,333	1.200	0,255	0,018	1,844
25.000	0,347	1.250	0,266	0,020	1,984
26.000	0,361	1.300	0,276	0,021	2,128
27.000	0,375	1.350	0,287	0,023	2,278
28.000	0,389	1.400	0,297	0,024	2,431
29.000	0,403	1.450	0,308	0,026	2,589
30.000	0,417	1.500	0,319	0,028	2,752
31.000	0,431	1.550	0,329	0,029	2,919
32.000	0,444	1.600	0,340	0,031	3,090
33.000	0,458	1.650	0,351	0,033	3,265
34.000	0,472	1.700	0,361	0,034	3,446
35.000	0,486	1.750	0,372	0,036	3,629
36.000	0,500	1.800	0,382	0,038	3,817
37.000	0,514	1.850	0,393	0,040	4,010
38.000	0,528	1.900	0,404	0,042	4,206
39.000	0,542	1.950	0,414	0,044	4,407
40.000	0,556	2.000	0,425	0,046	4,612
41.000	0,569	2.050	0,436	0,048	4,821
42.000	0,583	2.100	0,446	0,050	5,034
43.000	0,597	2.150	0,457	0,053	5,252
44.000	0,611	2.200	0,467	0,055	5,473
45.000	0,625	2.250	0,478	0,057	5,698
46.000	0,639	2.300	0,489	0,059	5,927
47.000	0,653	2.350	0,499	0,062	6,161
48.000	0,667	2.400	0,510	0,064	6,398
49.000	0,681	2.450	0,521	0,066	6,639
50.000	0,694	2.500	0,531	0,069	6,885
52.000	0,722	2.600	0,552	0,074	7,387
54.000	0,750	2.700	0,574	0,079	7,905
56.000	0,778	2.800	0,595	0,084	8,438
58.000	0,806	2.900	0,616	0,090	8,986
60.000	0,833	3.000	0,637	0,096	9,550

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø50

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	kcal / h	l / s		l / h	m / s
62.000	0,861	3.100	0,659	0,101	10,129
64.000	0,889	3.200	0,680	0,107	10,723
66.000	0,971	3.300	0,701	0,113	11,332
68.000	0,944	3.400	0,722	0,120	11,956
70.000	0,972	3.500	0,744	0,126	12,595
72.000	1,000	3.600	0,765	0,132	13,248
74.000	1,028	3.700	0,786	0,139	13,916
76.000	1,056	3.800	0,807	0,146	14,599
78.000	1,083	3.900	0,829	0,153	15,296
80.000	1,111	4.000	0,850	0,160	16,007
82.000	1,139	4.100	0,871	0,167	16,732
84.000	1,167	4.200	0,892	0,175	17,472
86.000	1,194	4.300	0,914	0,182	18,226
88.000	1,222	4.400	0,935	0,190	18,994
90.000	1,250	4.500	0,956	0,198	19,776
92.000	1,278	4.600	0,9877	0,206	20,571
94.000	1,306	4.700	0,999	0,214	21,381
96.000	1,333	4.800	1,020	0,222	22,205
98.000	1,361	4.900	1,041	0,230	23,042
100.000	1,389	5.000	1,062	0,239	23,893
102.000	1,417	5.100	1,084	0,248	24,758
104.000	1,444	5.200	1,105	0,256	25,636
106.000	1,472	5.300	1,126	0,265	26,528
108.000	1,500	5.400	1,147	0,274	27,433
110.000	1,528	5.500	1,169	0,284	28,352
112.000	1,556	5.600	1,190	0,293	29,284
114.000	1,583	5.700	1,211	0,302	30,229
116.000	1,611	5.800	1,232	0,312	31,188
118.000	1,639	5.900	1,254	0,322	32,160
120.000	1,667	6.000	1,275	0,331	33,145
122.000	1,694	6.100	1,296	0,341	34,143
124.000	1,722	6.200	1,317	0,352	35,154
126.000	1,750	6.300	1,339	0,362	36,179
128.000	1,778	6.400	1,360	0,372	37,216
130.000	1,806	6.500	1,381	0,383	38,267
132.000	1,833	6.600	1,402	0,393	39,330
134.000	1,861	6.700	1,424	0,404	40,406

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø63

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD m / s	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h		kPa / m	mm.c.a / m
10.000	0,139	500	0,067	0,001	0,125
12.000	0,167	600	0,080	0,002	0,174
14.000	0,194	700	0,094	0,002	0,229
16.000	0,222	800	0,107	0,003	0,292
18.000	0,250	900	0,120	0,004	0,361
20.000	0,278	1.000	0,134	0,004	0,437
22.000	0,306	1.100	0,147	0,005	0,519
24.000	0,333	1.200	0,161	0,006	0,608
26.000	0,361	1.300	0,174	0,007	0,702
28.000	0,389	1.400	0,187	0,008	0,803
30.000	0,417	1.500	0,201	0,009	0,910
32.000	0,444	1.600	0,214	0,010	1,022
34.000	0,472	1.700	0,228	0,011	1,141
36.000	0,500	1.800	0,241	0,013	1,265
38.000	0,528	1.900	0,254	0,014	1,395
40.000	0,556	2.000	0,268	0,015	1,530
42.000	0,583	2.400	0,281	0,017	1,672
44.000	0,611	2.200	0,295	0,018	1,818
46.000	0,639	2.300	0,308	0,020	1,970
48.000	0,667	2.400	0,321	0,021	2,128
50.000	0,694	2.500	0,335	0,023	2,291
52.000	0,722	2.600	0,348	0,025	2,459
54.000	0,750	2.700	0,361	0,026	2,633
56.000	0,778	2.800	0,375	0,028	2,812
58.000	0,806	2.900	0,388	0,030	2,996
60.000	0,833	3.000	0,402	0,032	3,185
62.000	0,861	3.100	0,415	0,034	3,380
64.000	0,889	3.200	0,428	0,036	3,579
66.000	0,917	3.300	0,442	0,038	3,784
68.000	0,944	3.400	0,455	0,040	3,994
70.000	0,972	3.500	0,469	0,042	4,208
72.000	1,000	3.600	0,482	0,044	4,428
74.000	1,028	3.700	0,495	0,047	4,653
76.000	1,056	3.800	0,509	0,049	4,883
78.000	1,083	3.900	0,522	0,051	5,118
80.000	1,111	4.000	0,535	0,054	5,357
82.000	1,139	4.100	0,549	0,056	5,602
84.000	1,167	4.200	0,562	0,059	5,851
86.000	1,194	4.300	0,576	0,061	6,106
88.000	1,222	4.400	0,589	0,064	6,365
90.000	1,250	4.500	0,602	0,066	6,628
92.000	1,278	4.600	0,616	0,069	6,897
94.000	1,306	4.700	0,629	0,072	7,171
96.000	1,333	4.800	0,643	0,074	7,449
98.000	1,361	4.900	0,656	0,077	7,732
100.000	1,389	5.000	0,669	0,080	8,019

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø63

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)

Salto térmico 20 °C - Tª imp = 70 °C

DEMANDA	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	kcal / h	l / s		l / h	m / s
102.000	1,417	5.100	0,683	0,083	8,311
104.000	1,444	5.200	0,696	0,086	8,608
106.000	1,472	5.300	0,710	0,089	8,910
108.000	1,500	5.400	0,723	0,092	9,216
110.000	1,528	5.500	0,736	0,095	9,527
112.000	1,556	5.600	0,750	0,098	9,842
114.000	1,583	5.700	0,763	0,102	10,162
116.000	1,611	5.800	0,776	0,105	10,487
118.000	1,639	5.900	0,790	0,108	10,816
120.000	1,667	6.000	0,803	0,111	11,149
122.000	1,694	6.100	0,817	0,115	11,488
124.000	1,722	6.200	0,830	0,118	11,830
126.000	1,750	6.300	0,843	0,122	12,177
128.000	1,778	6.400	0,857	0,125	12,529
130.000	1,806	6.500	0,870	0,129	12,885
135.000	1,875	6.750	0,904	0,138	13,795
140.000	1,944	7.000	0,937	0,147	14,732
145.000	2,014	7.250	0,971	0,157	15,697
150.000	2,083	7.500	1,004	0,167	16,689
155.000	2,153	7.750	1,037	0,177	17,708
160.000	2,222	8.000	1,071	0,188	18,754
165.000	2,292	8.250	1,104	0,198	19,827
170.000	2,361	8.500	1,138	0,209	20,926
175.000	2,431	8.750	1,171	0,221	22,052
180.000	2,500	9.000	1,205	0,232	23,204
185.000	2,569	9.250	1,238	0,244	24,382
190.000	2,639	9.500	1,272	0,256	25,586
195.000	2,708	9.750	1,305	0,268	26,816
200.000	2,778	10.000	1,339	0,281	28,072
205.000	2,847	10.250	1,372	0,294	29,353
210.000	2,917	10.500	1,406	0,307	30,660
215.000	2,986	10.750	1,439	0,320	31,992
220.000	3,056	11.000	1,473	0,333	33,350
225.000	3,125	11.250	1,506	0,347	34,732
230.000	3,194	11.500	1,539	0,361	36,140
235.000	3,264	11.750	1,573	0,376	37,572
240.000	3,333	12.000	1,606	0,390	39,030
245.000	3,403	12.250	1,640	0,405	40,512

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø75

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD m / s	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h		kPa / m	mm.c.a / m
10.000	0,139	500	0,047	0,001	0,055
15.000	0,208	750	0,070	0,001	0,114
20.000	0,278	1.000	0,094	0,002	0,191
25.000	0,347	1.250	0,117	0,003	0,286
30.000	0,417	1.500	0,141	0,004	0,397
35.000	0,486	1.750	0,164	0,005	0,523
40.000	0,556	2.000	0,188	0,007	0,665
45.000	0,625	2.250	0,211	0,008	0,821
50.000	0,694	2.500	0,235	0,010	0,993
55.000	0,764	2.750	0,258	0,012	1,178
60.000	0,833	3.000	0,281	0,014	1,377
65.000	0,903	3.250	0,305	0,016	1,590
70.000	0,972	3.500	0,328	0,018	1,817
75.000	1,042	3.750	0,352	0,021	2,056
80.000	1,111	4.000	0,375	0,023	2,309
85.000	1,181	4.250	0,399	0,026	2,575
90.000	1,250	4.500	0,422	0,029	2,853
95.000	1,319	4.750	0,446	0,031	3,144
100.000	1,389	5.000	0,469	0,034	3,448
105.000	1,458	5.250	0,493	0,038	3,764
110.000	1,528	5.500	0,516	0,041	4,092
115.000	1,597	5.750	0,539	0,044	4,432
120.000	1,667	6.000	0,563	0,048	4,784
125.000	1,736	6.250	0,586	0,051	5,148
130.000	1,806	6.500	0,610	0,055	5,524
135.000	1,875	6.750	0,633	0,059	5,911
140.000	1,944	7.000	0,657	0,063	6,310
145.000	2,014	7.250	0,680	0,067	6,721
150.000	2,083	7.500	0,704	0,071	7,143
155.000	2,153	7.750	0,727	0,076	7,576
160.000	2,222	8.000	0,751	0,080	8,021
165.000	2,292	8.250	0,774	0,085	8,477
170.000	2,361	8.500	0,797	0,089	8,944
175.000	2,431	8.750	0,821	0,094	9,422
180.000	2,500	9.000	0,844	0,099	9,911
185.000	2,569	9.250	0,868	0,104	10,411
190.000	2,639	9.500	0,891	0,109	10,922
195.000	2,708	9.750	0,915	0,114	11,443
200.000	2,778	10.000	0,938	0,120	11,976
205.000	2,847	10.250	0,962	0,125	12,519
210.000	2,917	10.500	0,985	0,131	13,073
215.000	2,986	10.750	1,009	0,136	13,637
220.000	3,056	11.000	1,032	0,142	14,212
225.000	3,125	11.250	1,055	0,148	14,798
230.000	3,194	11.500	1,079	0,154	15,394
235.000	3,264	11.750	1,102	0,160	16,000

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø75

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	kcal / h	l / s		l / h	m / s
240.000	3,333	12.000	1,126	0,166	16,617
245.000	3,403	12.250	1,149	0,172	17,244
250.000	3,472	12.500	1,173	0,179	17,881
255.000	3,542	12.750	1,196	0,185	18,528
260.000	3,611	13.000	1,220	0,192	19,186
265.000	3,681	13.250	1,243	0,199	19,854
270.000	3,750	13.500	1,266	0,205	20,532
275.000	3,819	13.750	1,290	0,212	21,220
280.000	3,889	14.000	1,313	0,219	21,918
285.000	3,958	14.250	1,337	0,226	22,626
290.000	4,028	14.500	1,360	0,233	23,344
295.000	4,097	14.750	1,384	0,241	24,072
300.000	4,167	15.000	1,407	0,248	24,810
305.000	4,236	15.250	1,431	0,256	25,558
310.000	4,306	15.500	1,454	0,263	26,315
315.000	4,375	15.750	1,478	0,271	27,083
320.000	4,444	16.000	1,501	0,279	27,860
325.000	4,514	16.250	1,524	0,286	28,647
330.000	4,583	16.500	1,548	0,294	29,443
335.000	4,653	16.750	1,571	0,302	30,249
340.000	4,722	17.000	1,595	0,311	31,065
345.000	4,792	17.250	1,618	0,319	31,891
350.000	4,861	17.500	1,642	0,327	32,726
355.000	4,931	17.750	1,665	0,336	33,570
360.000	5,000	18.000	1,689	0,344	34,424
365.000	5,069	18.250	1,712	0,353	35,288
370.000	5,139	18.500	1,736	0,362	36,161
375.000	5,208	18.750	1,759	0,370	37,043
380.000	5,278	19.000	1,782	0,379	37,935
385.000	5,347	19.250	1,806	0,388	38,837
390.000	5,417	19.500	1,829	0,397	39,747
395.000	5,486	19.750	1,853	0,407	40,668

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø90

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD m / s	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h		kPa / m	mm.c.a / m
50.000	0,694	2.500	0,163	0,004	0,418
55.000	0,764	2.750	0,180	0,005	0,496
60.000	0,833	3.000	0,196	,006	0,518
65.000	0,903	3.250	0,212	0,007	0,672
70.000	0,972	3.500	0,229	0,008	0,769
75.000	1,042	3.750	0,245	0,009	0,871
80.000	1,111	4.000	0,261	0,010	0,980
85.000	1,181	4.250	0,277	0,011	1,094
90.000	1,250	4.500	0,294	0,012	1,213
95.000	1,319	4.750	0,310	0,013	1,338
100.000	1,389	5.000	0,326	0,015	1,469
105.000	1,458	5.250	0,343	0,016	1,605
110.000	1,528	5.500	0,359	0,017	1,746
115.000	1,597	5.750	0,375	0,019	1,892
120.000	1,667	6.000	0,392	0,020	2,044
125.000	1,736	6.250	0,408	0,022	2,202
130.000	1,806	6.500	0,424	0,024	2,364
135.000	1,875	6.750	0,441	0,025	2,531
140.000	1,944	7.000	0,457	0,027	2,704
145.000	2,014	7.250	0,473	0,029	2,882
150.000	2,083	7.500	0,490	0,031	3,065
155.000	2,153	7.750	0,506	0,033	3,253
160.000	2,222	8.000	0,522	0,034	3,445
165.000	2,292	8.250	0,539	0,036	3,643
170.000	2,361	8.500	0,555	0,038	3,846
175.000	2,431	8.750	0,571	0,041	4,054
180.000	2,500	9.000	0,588	0,043	4,266
185.000	2,569	9.250	0,604	0,045	4,484
190.000	2,639	9.500	0,620	0,047	4,706
195.000	2,708	9.750	0,637	0,049	4,933
200.000	2,778	10.000	0,653	0,052	5,165
205.000	2,847	10.250	0,669	0,054	5,402
210.000	2,917	10.500	0,686	0,056	5,643
215.000	2,986	10.750	0,702	0,059	5,889
220.000	3,056	11.000	0,718	0,061	6,140
225.000	3,125	11.250	0,735	0,064	6,395
230.000	3,194	11.500	0,751	0,067	6,656
235.000	3,264	11.750	0,767	0,069	6,920
240.000	3,333	12.000	0,783	0,072	7,190
245.000	3,403	12.250	0,800	0,075	7,464
250.000	3,472	12.500	0,816	0,077	7,743
260.000	3,611	13.000	0,849	0,083	8,314
270.000	3,750	13.500	0,881	0,089	8,903
280.000	3,889	14.000	0,914	0,095	9,510
290.000	4,028	14.500	0,947	0,101	10,135
300.000	4,167	15.000	0,979	0,108	10,778

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø90

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	kcal / h	l / s		l / h	m / s
310.000	4,306	15.500	1,012	0,114	11,439
320.000	4,444	16.000	1,045	0,121	12,117
330.000	4,583	16.500	1,077	0,128	12,813
340.000	4,722	17.000	1,110	0,135	13,526
350.000	4,861	17.500	1,143	0,143	14,256
360.000	5,000	18.000	1,175	0,150	15,004
370.000	5,139	18.500	1,208	0,158	15,769
380.000	5,278	19.000	1,241	0,166	16,550
390.000	5,417	19.500	1,273	0,173	17,349
400.000	5,556	20.000	1,306	0,182	18,164
410.000	5,694	20.500	1,338	0,190	18,997
420.000	5,833	21.000	1,371	0,198	19,846
430.000	5,972	21.500	1,404	0,207	20,711
440.000	6,111	22.000	1,436	0,216	21,593
450.000	6,250	22.500	1,469	0,225	22,492
460.000	6,389	23.000	1,502	0,234	23,407
470.000	6,528	23.500	1,534	0,243	24,338
480.000	6,667	24.000	1,567	0,253	25,286
490.000	6,806	24.500	1,600	0,262	26,250
500.000	6,944	25.000	1,632	0,272	27,230
510.000	7,083	25.500	1,665	0,282	28,226
520.000	7,222	26.000	1,698	0,292	29,238
530.000	7,361	26.500	1,730	0,303	30,266
540.000	7,500	27.000	1,763	0,313	31,310
550.000	7,639	27.500	1,795	0,324	32,370
560.000	7,778	28.000	1,828	0,334	33,446
570.000	7,917	28.500	1,861	0,345	34,537
580.000	8,056	29.000	1,893	0,356	35,644
590.000	8,194	29.500	1,926	0,386	36,767
600.000	8,333	30.000	1,959	0,379	37,906
610.000	8,472	30.500	1,991	0,391	39,060
620.000	8,611	31.000	2,024	0,402	40,229

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø110

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA kcal / h	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD m / s	PÉRDIDA DE CARGA	
	l / s	l / h		kPa / m	mm.c.a / m
100.000	1,389	5.000	0,218	0,005	0,549
110.000	1,528	5.500	0,240	0,007	0,652
120.000	1,667	6.000	0,262	0,008	0,763
130.000	1,806	6.500	0,284	0,009	0,882
140.000	1,944	7.000	0,306	0,010	1,009
150.000	2,083	7.500	0,327	0,011	1,143
160.000	2,222	8.000	0,349	0,013	1,285
170.000	2,361	8.500	0,371	0,014	1,434
180.000	2,500	9.000	0,393	0,016	1,590
190.000	2,639	9.500	0,415	0,018	1,754
200.000	2,778	10.000	0,437	0,019	1,924
210.000	2,917	10.500	0,458	0,021	2,102
220.000	3,056	11.000	0,480	0,023	2,287
230.000	3,194	11.500	0,502	0,025	2,478
240.000	3,333	12.000	0,524	0,027	2,677
250.000	3,472	12.500	0,546	0,029	2,882
260.000	3,611	13.000	0,568	0,031	3,094
270.000	3,750	13.500	0,589	0,033	3,313
280.000	3,889	14.000	0,611	0,035	3,539
290.000	4,028	14.500	0,633	0,038	3,771
300.000	4,167	15.000	0,655	0,040	4,010
310.000	4,306	15.500	0,677	0,043	4,255
320.000	4,444	16.000	0,699	0,045	4,507
330.000	4,583	16.500	0,720	0,048	4,765
340.000	4,722	17.000	0,742	0,050	5,030
350.000	4,861	17.500	0,764	0,053	5,301
360.000	5,000	18.000	0,786	0,056	5,578
370.000	5,139	18.500	0,808	0,059	5,862
380.000	5,278	19.000	0,830	0,062	6,152
390.000	5,417	19.500	0,851	0,064	6,448
400.000	5,556	20.000	0,873	0,068	6,751
410.000	5,694	20.500	0,895	0,071	7,059
420.000	5,833	21.000	0,917	0,074	7,374
430.000	5,972	21.500	0,939	0,077	7,695
440.000	6,111	22.000	0,961	0,080	8,022
450.000	6,250	22.500	0,982	0,084	8,355
460.000	6,389	23.000	1,004	0,087	8,695
470.000	6,528	23.500	1,026	0,090	9,040
480.000	6,667	24.000	1,048	0,094	9,391
490.000	6,806	24.500	1,070	0,097	9,748
500.000	6,944	25.000	1,092	0,101	10,112
510.000	7,083	25.500	1,113	0,105	10,481
520.000	7,222	26.000	1,135	0,109	10,856
530.000	7,361	26.500	1,157	0,112	11,237
540.000	7,500	27.000	1,179	0,116	11,624
550.000	7,639	27.500	1,201	0,120	12,016

NOMOGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA - CAUDAL - VELOCIDAD

Tubería Uponor Ø110

(Uponor PEX, Uponor evalPEX)
Salto térmico 20 °C - T^a imp = 70 °C

DEMANDA	CAUDAL DE AGUA		VELOCIDAD	PÉRDIDA DE CARGA	
	kcal / h	l / s	l / h	m / s	kPa / m
560.000	7,778	28.000	1,223	0,124	12,415
570.000	7,917	28.500	1,244	0,128	12,819
580.000	8,056	29.000	1,266	0,132	13,229
590.000	8,194	29.500	1,288	0,136	13,645
600.000	8,333	30.000	1,310	0,141	14,067
610.000	8,472	30.500	1,332	0,145	14,494
620.000	8,611	31.000	1,354	0,149	14,927
630.000	8,750	31.500	1,375	0,154	15,366
640.000	8,889	32.000	1,397	0,158	15,811
650.000	9,028	32.500	1,419	0,163	16,261
660.000	9,167	33.000	1,441	0,167	16,717
670.000	9,306	33.500	1,463	0,172	17,178
680.000	9,444	34.000	1,485	0,176	17,645
690.000	9,583	34.500	1,506	0,181	18,118
700.000	9,722	35.000	1,528	0,186	18,596
710.000	9,861	35.500	1,550	0,191	19,080
720.000	10,000	36.000	1,572	0,196	19,569
730.000	10,139	36.500	1,594	0,201	20,064
740.000	10,278	37.000	1,616	0,206	20,565
750.000	10,417	37.500	1,637	0,211	21,070
760.000	10,556	38.000	1,659	0,216	21,582
770.000	10,694	38.500	1,681	0,221	22,099
780.000	10,833	39.000	1,703	0,226	22,621
790.000	10,972	39.500	1,725	0,231	23,149
800.000	11,111	40.000	1,747	0,237	23,682
825.000	11,458	41.250	1,801	0,250	25,039
850.000	11,806	42.500	1,856	0,264	23,430
875.000	12,153	43.750	1,910	0,279	27,855
900.000	12,500	45.000	1,965	0,293	29,312
925.000	12,847	46.250	2,019	0,308	30,803
950.000	13,194	47.500	2,074	0,323	32,327
975.000	16,542	48.750	2,129	0,339	33,884
1.000.000	13,889	50.000	2,183	0,355	35,473
1.025.000	14,236	51.250	2,238	0,371	37,095
1.050.000	14,583	52.500	2,292	0,387	38,750
1.075.000	14,931	53.750	2,347	0,404	40,437

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50	40
FACTOR	0,95	0,98	1,02	1,05	1,1

8. Tablas de pérdida de carga Tubería Uponor MLCP.

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 20 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 16 x 2,0 V/l = 0,11 l/m		Uponor MLCP \varnothing 18 x 2,0 V/l = 0,15 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
200	9	0,02	1	0,02	1
300	13	0,03	3	0,02	1
400	17	0,04	5	0,03	2
500	22	0,06	7	0,04	3
600	26	0,08	9	0,05	4
700	30	0,09	12	0,06	6
800	34	0,10	15	0,06	7
900	39	0,11	18	0,07	9
1000	43	0,12	21	0,08	10
1100	47	0,13	25	0,09	12
1200	52	0,14	29	0,09	14
1300	56	0,15	33	0,10	16
1400	60	0,16	38	0,11	18
1500	65	0,17	42	0,12	21
1600	69	0,18	47	0,16	23
1700	73	0,19	53	0,13	25
1800	78	0,20	58	0,14	28
1900	82	0,22	64	0,15	31
2000	86	0,23	69	0,16	34
2100	90	0,24	76	0,17	36
2200	95	0,25	82	0,17	40
2300	99	0,25	88	0,18	43
2400	103	0,26	95	0,19	46
2500	108	0,27	102	0,20	49
2600	112	0,28	109	0,21	53
2700	116	0,29	116	0,21	56
2800	121	0,30	124	0,22	60
2900	125	0,31	132	0,23	64
3000	129	0,32	140	0,24	67
3100	133	0,33	148	0,25	71
3200	138	0,34	156	0,25	75
3300	142	0,36	165	0,26	79
3400	146	0,37	173	0,27	84
3500	151	0,38	182	0,28	88
3600	155	0,39	191	0,28	92
3700	159	0,40	201	0,29	97
3800	164	0,41	210	0,30	101
3900	168	0,42	220	0,31	106
4000	172	0,43	230	0,32	111
4100	177	0,44	240	0,32	116
4200	181	0,45	250	0,33	121
4300	185	0,46	261	0,34	126
4400	189	0,47	271	0,35	131
4500	194	0,48	282	0,36	136
4600	198	0,50	293	0,36	141
4700	202	0,51	305	0,37	147
4800	207	0,52	316	0,38	152
4900	211	0,53	327	0,39	158
5000	215	0,54	339	0,40	163
5500	237	0,59	401	0,43	193
6000	258	0,65	467	0,47	224
6500	280	0,70	537	0,51	258
7000	301	0,75	611	0,55	294
7500	323	0,81	690	0,59	331
8000	344	0,86	773	0,63	372
8500	366	0,91	860	0,67	413
9000	388	0,97	951	0,71	456
9500	409	1,02	1046	0,75	502

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 20 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 20 x 2,25 V/l = 0,19 l/m		Uponor MLCP \varnothing 25 x 2,5 V/l = 0,31 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
4000	172	0,26	68	0,15	21
4500	194	0,29	84	0,17	25
5000	215	0,32	101	0,19	30
5500	237	0,35	119	0,21	36
6000	258	0,39	138	0,23	41
6500	280	0,42	159	0,25	47
7000	301	0,45	181	0,27	54
7500	323	0,48	204	0,29	61
8000	344	0,52	229	0,31	68
8500	366	0,55	254	0,33	76
9000	388	0,58	281	0,35	84
9500	409	0,61	309	0,37	92
10000	431	0,64	338	0,39	101
10500	452	0,68	369	0,41	107
11000	474	0,71	400	0,43	119
11500	495	0,74	433	0,45	129
12000	517	0,77	466	0,46	139
12500	538	0,81	501	0,48	149
13000	560	0,84	537	0,50	160
13500	581	0,87	574	0,52	170
14000	603	0,90	612	0,54	182
14500	624	0,94	651	0,56	193
15000	646	0,97	692	0,58	205
15500	667	1,00	733	0,60	217
16000	689	1,03	775	0,62	230
16500	711	1,06	819	0,64	243
17000	732	1,10	863	0,66	256
17500	754	1,13	909	0,68	269
18000	775	1,16	955	0,70	283
18500	797	1,19	1003	0,72	297
19000	818			0,74	311
19500	839			0,76	326
20000	861			0,77	341
20500	883			0,79	356
21000	904			0,81	372
21500	926			0,83	388
22000	947			0,85	404
22500	969			0,87	420
23000	990			0,89	437
23500	1012			0,91	454
24000	1033			0,93	471
24500	1055			0,95	488
25000	1077			0,97	506
25500	1098			0,99	524
26000	1120			1,01	543
27000	1163			1,03	562
28000	1206			1,05	581
29000	1249			1,07	601
30000	1292			1,09	621
31000	1335				
32000	1378				
33000	1421				
34000	1464				
35000	1507				

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50
FACTOR	0,94	0,97	1,04	1,09

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 20 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 32 x 3,0 V/l = 0,53 l/m		Uponor MLCP \varnothing 40 x 4,0 V/l = 0,80 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
9000	388	0,21	24	0,01	2
9500	409	0,22	26	0,02	4
10000	431	0,23	29	0,03	6
10500	452	0,24	32	0,04	8
11000	474	0,25	34	0,06	10
11500	495	0,26	37	0,08	12
12000	517	0,28	40	0,10	14
13000	560	0,30	46	0,12	17
14000	603	0,32	52	0,15	20
15000	646	0,34	59	0,19	23
16500	711	0,38	70	0,22	274
18000	775	0,41	81	0,26	319
20000	861	0,46	98	0,30	36
22500	969	0,52	120	0,34	45
25000	1077	0,57	145	0,38	54
27500	1142	0,63	160	0,42	64
30000	1292	0,69	200	0,45	74
32500	1400	0,75	230	0,49	85
35000	1507	0,80	263	0,53	97
37500	1615	0,86	297	0,57	110
40000	1722	0,92	333	0,61	123
42500	1830	0,97	371	0,64	137
45000	1938	1,03	411	0,68	152
47500	2045	1,10	454	0,72	168
50000	2153	1,17	498	0,76	184
55000	2368	1,24	547	0,83	217
60000	2584			0,91	254
65000	2799			0,98	293
70000	3014			1,06	334
75000	3230			1,13	378
80000	3445			1,21	425
85000	3660			1,29	473
90000	3876			1,36	524
95000	4091			1,44	578
100000	4306			1,51	633
105000	4522			1,59	691
110000	4737			1,66	751
115000	4952			1,74	814
120000	5167			1,82	879
125000	5382			1,89	946
130000	5598			1,97	1015
140000	6029			2,05	1164
150000	6459			2,13	1322
160000	6890			2,22	1497
170000	7321			2,30	1679
180000	7751				
190000	8182				
200000	8612				
210000	9043				
220000	9474				
230000	9904				
240000	10335				
250000	10766				
260000	11196				

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 20 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 50 x 4,5 V/l = 1,32 l/m		Uponor MLCP \varnothing 63 x 2,5 V/l = 2,04 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
20000	861	0,18	11	0,12	4
22500	969	0,21	14	0,13	5
25000	1077	0,23	17	0,15	6
27500	1184	0,25	20	0,16	7
30000	1292	0,28	23	0,18	8
32500	1400	0,30	26	0,19	9
35000	1507	0,32	30	0,21	11
37500	1615	0,35	34	0,22	12
40000	1722	0,37	38	0,24	13
42500	1830	0,39	42	0,25	15
45000	1938	0,41	47	0,27	16
47500	2045	0,44	51	0,28	18
50000	2153	0,46	56	0,30	20
52500	2261	0,48	61	0,31	22
55000	2368	0,51	67	0,33	23
57500	2476	0,53	72	0,34	25
60000	2584	0,55	78	0,36	27
62500	2691	0,58	83	0,37	29
65000	2799	0,60	90	0,39	32
67500	2907	0,62	96	0,40	34
70000	3014	0,65	102	0,42	36
72500	3122	0,67	109	0,43	38
75000	3230	0,69	115	0,45	41
77500	3337	0,71	122	0,46	43
80000	3445	0,74	135	0,48	46
82500	3553	0,76	130	0,49	48
85000	3660	0,78	144	0,51	51
87500	3768	0,81	152	0,52	53
90000	3876	0,83	160	0,54	56
92500	3983	0,85	168	0,55	59
95000	4091	0,88	176	0,57	62
97500	4199	0,90	184	0,58	65
100000	4306	0,92	193	0,60	68
105000	4522	0,97	211	0,63	74
110000	4737	1,01	229	0,66	80
115000	4952	1,06	248	0,69	87
120000	5167	1,11	267	0,71	94
125000	5382	1,15	288	0,74	101
130000	5598	1,20	309	0,77	108
135000	5813	1,24	330	0,80	116
140000	6029	1,29	353	0,83	124
145000	6244	1,34	376	0,86	132
150000	6459	1,38	399	0,89	140
160000	6890	1,47	448	0,95	157
170000	7321	1,57	500	1,01	175
180000	7751	1,66	554	1,07	194
190000	8182	1,75	610	1,13	214
200000	8612	1,84	670	0,19	235
210000	9043	1,94	732	1,25	256
220000	9474	2,03	796	1,31	279
230000	9904	2,12	862	1,37	302
240000	10335	2,21	931	1,43	326
250000	10766	2,30	1003	1,49	351
260000	11196	2,39	1072	1,55	377

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50
FACTOR	0,94	0,97	1,04	1,09

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 20 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 75 x 7,5 V/l = 2,83 l/m		Uponor MLCP \varnothing 90 x 8,5 V/l = 4,18 l/m	
Q	m	v	R	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m
50000	2153	0,22	9	0,15	4
60000	2584	0,26	13	0,17	5
70000	3014	0,30	17	0,20	6
80000	3445	0,34	21	0,23	8
90000	3876	0,39	26	0,26	10
100000	4306	0,43	31	0,29	12
110000	4737	0,47	37	0,32	14
120000	5167	0,52	43	0,35	17
130000	5598	0,56	50	0,38	19
140000	6029	0,60	57	0,41	22
150000	6459	0,65	64	0,44	25
160000	6890	0,69	72	0,47	28
170000	7321	0,73	80	0,49	31
180000	7751	0,77	89	0,52	35
190000	8182	0,82	98	0,55	38
200000	8612	0,86	108	0,58	42
210000	9043	0,90	118	0,61	46
220000	9474	0,95	128	0,64	52
230000	9904	0,99	138	0,67	54
240000	10335	1,03	149	0,70	58
250000	10766	1,08	161	0,73	63
260000	11196	1,12	173	0,76	67
270000	11627	1,16	185	0,79	72
280000	12057	1,21	197	0,81	77
290000	12488	1,25	210	0,84	82
300000	12919	1,29	223	0,87	87
310000	13349	1,33	237	0,90	92
320000	13780	1,38	251	0,93	98
330000	14211	1,42	265	0,96	103
340000	14641	1,46	280	0,99	109
350000	15072	1,51	295	1,02	115
360000	15502	1,55	310	1,05	121
370000	15933	1,59	326	1,08	127
380000	16364	1,64	342	1,10	133
390000	16794	1,68	359	1,13	140
400000	17225	1,72	375	1,16	146
410000	17656	1,76	392	1,19	153
420000	18056	1,81	410	1,22	160
430000	18517	1,85	428	1,25	167
440000	18947	1,89	446	1,28	174
450000	19378	1,94	464	1,31	181
460000	19809	1,98	483	1,34	188
470000	20239	2,02	503	1,37	196
480000	20670	2,07	522	1,40	203
490000	21100	2,11	542	1,42	211
500000	21531	2,15	562	1,45	219
510000	21962	2,20	583	1,48	227
520000	22392	2,24	604	1,51	235
530000	22823	2,28	625	1,54	243
540000	23254	2,32	646	1,57	251
550000	23675	2,36	667	1,60	259
560000	24102	2,41	688	1,63	267
570000	24435	2,45	709	1,66	276
580000	24874	2,50	730	1,69	283

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 20 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 110 x 10 V/I = 6,63 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m
100000	4306	0,19	4
110000	4737	0,21	5
120000	5167	0,23	6
130000	5598	0,25	7
140000	6029	0,27	8
150000	6459	0,29	9
160000	6890	0,31	10
170000	7321	0,33	12
180000	7751	0,34	13
190000	8182	0,36	14
200000	8612	0,38	15
210000	9043	0,40	17
220000	9474	0,42	18
230000	9904	0,44	20
240000	10335	0,46	21
250000	10766	0,48	23
260000	11196	0,50	25
270000	11627	0,52	26
280000	12057	0,54	28
290000	12488	0,55	30
300000	12919	0,57	32
310000	13349	0,59	34
320000	13780	0,61	36
330000	14211	0,63	38
340000	14641	0,65	40
350000	15072	0,67	42
360000	15502	0,69	44
370000	15933	0,71	46
380000	16364	0,73	49
390000	16794	0,75	51
400000	17225	0,77	53
410000	17656	0,78	56
420000	18086	0,80	58
430000	18517	0,82	61
440000	18947	0,84	63
450000	19378	0,86	66
460000	19809	0,88	69
470000	20239	0,90	71
480000	20670	0,92	74
490000	21100	0,94	77
500000	21513	0,96	80
550000	23450	1,05	84
600000	25837	1,14	87
650000	27750	1,23	91
700000	30143	1,32	94
750000	32056	1,41	98
800000	34449	1,50	102
850000	36362	1,59	106
900000	38755	1,68	111
950000	40668	1,77	115
1000000	43061	1,86	118
1050000	45514	1,95	122
1100000	47367	2,04	126

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50
FACTOR	0,94	0,97	1,04	1,09

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 15 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 16 x 2,0 V/l = 0,11 l/m		Uponor MLCP \varnothing 18 x 2,0 V/l = 0,15 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
200	11	0,03	2	0,02	1
300	17	0,04	5	0,03	2
400	23	0,06	7	0,04	4
500	29	0,07	11	0,05	5
600	34	0,09	14	0,06	7
700	40	0,10	19	0,07	9
800	46	0,11	24	0,08	11
900	52	0,13	29	0,09	14
1000	57	0,14	34	0,11	17
1100	63	0,16	40	0,12	20
1200	69	0,17	47	0,13	23
1300	75	0,19	54	0,14	26
1400	80	0,20	61	0,15	30
1500	86	0,22	69	0,16	33
1600	92	0,23	77	0,17	37
1700	98	0,24	85	0,18	41
1800	103	0,26	94	0,19	45
1900	109	0,27	103	0,20	50
2000	115	0,29	113	0,22	55
2100	121	0,30	123	0,23	59
2200	126	0,32	133	0,24	64
2300	132	0,33	144	0,25	69
2400	138	0,34	155	0,26	75
2500	144	0,36	166	0,27	80
2600	149	0,37	178	0,28	86
2700	155	0,39	190	0,30	92
2800	161	0,40	202	0,31	97
2900	167	0,42	215	0,32	104
3000	172	0,43	228	0,33	110
3100	178	0,44	241	0,34	116
3200	184	0,46	255	0,35	123
3300	189	0,47	269	0,36	130
3400	195	0,49	284	0,37	137
3500	201	0,50	298	0,38	144
3600	207	0,52	313	0,39	151
3700	212	0,53	329	0,40	158
3800	218	0,55	344	0,41	166
3900	224	0,56	360	0,42	173
4000	230	0,57	377	0,43	181
4100	235	0,59	393	0,44	189
4200	241	0,60	410	0,45	197
4300	247	0,62	428	0,46	206
4400	253	0,63	445	0,47	214
4500	258	0,65	463	0,48	223
4600	264	0,66	481	0,49	231
4700	270	0,67	500	0,50	240
4800	276	0,69	518	0,51	249
4900	281	0,70	538	0,52	258
5000	287	0,72	557	0,53	268
5500	316	0,79	658	0,58	316
6000	344	0,86	767	0,63	368
6500	373	0,93	883	0,69	424
7000	402	1,01	1007	0,74	483
7500	431	1,09	1136	0,79	545
8000	459	1,19	1262	0,84	611
8500	488	1,28	1403	0,90	680
9000	517	1,38	1548	0,95	752
9500	545	1,49	1700	1,00	828

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 15 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 20 x 2,25 V/l = 0,19 l/m		Uponor MLCP \varnothing 25 x 2,5 V/l = 0,31 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
4000	230	0,34	112	0,21	33
4500	258	0,39	137	0,23	41
5000	287	0,43	165	0,26	49
5500	316	0,47	195	0,28	58
6000	344	0,52	227	0,31	68
6500	373	0,56	261	0,34	78
7000	402	0,60	298	0,36	89
7500	431	0,65	336	0,39	100
8000	459	0,69	376	0,41	112
8500	488	0,73	419	0,44	124
9000	517	0,78	463	0,46	138
9500	545	0,82	509	0,49	151
10000	574	0,86	558	0,52	166
10500	603	0,90	608	0,54	180
11000	632	0,95	660	0,57	196
11500	660	0,99	714	0,59	212
12000	689	1,03	770	0,62	228
12500	718	1,08	828	0,65	245
13000	746	1,12	887	0,67	263
13500	775	1,16	949	0,70	281
14000	804	1,21	1012	0,72	300
14500	833	1,25	1077	0,75	319
15000	861	1,29	1142	0,77	339
15500	890	1,34	1187	0,80	359
16000	919	1,38	1256	0,83	380
16500	947			0,85	401
17000	976			0,88	423
17500	1005			0,90	445
18000	1033			0,93	468
18500	1062			0,96	489
19000	1091			0,98	515
19500	1120			1,01	539
20000	1148			1,03	564
20500	1177			1,06	589
21000	1206			1,08	615
21500	1234			1,11	641
22000	1263			1,14	668
22500	1292			1,16	695
23000	1321			1,19	723
23500	1349			1,21	750
24000	1378			1,24	778
24500	1407			1,27	807
25000	1435			1,30	836
25500	1464			1,32	866
26000	1493			1,35	897
27000	1550			1,41	961
28000	1608			1,46	1028
29000	1665			1,52	1098
30000	1722			1,58	1179
31000	1780			1,64	1268
32000	1837			1,69	1350
33000	1895			1,77	1434
34000	1953			1,84	1619
35000	2010			1,90	1706

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50
FACTOR	0,93	0,96	1,03	1,08

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 15 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 32 x 3,0 V/l = 0,53 l/m		Uponor MLCP \varnothing 40 x 4,0 V/l = 0,80 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
9000	517	0,28	40	0,16	1
9500	545	0,29	43	0,17	1
10000	574	0,31	48	0,18	2
10500	603	0,32	52	0,19	2
11000	632	0,34	56	0,21	3
11500	660	0,35	61	0,23	4
12000	689	0,37	65	0,25	6
13000	746	0,40	75	0,27	10
14000	804	0,43	86	0,29	17
15000	861	0,46	97	0,31	28
16500	947	0,50	115	0,34	32
18000	1033	0,55	134	0,37	46
20000	1148	0,61	161	0,40	60
22500	1292	0,69	198	0,45	74
25000	1435	0,76	239	0,50	89
27500	1579	0,84	283	0,55	105
30000	1722	0,92	331	0,61	123
32500	1866	0,99	381	0,66	141
35000	2010	1,07	434	0,71	161
37500	2153	1,15	489	0,76	182
40000	2297	1,23	548	0,81	204
42500	2440	1,33	608	0,86	228
45000	2584	1,42	675	0,91	252
47500	2727	1,52	744	0,96	278
50000	2871	1,62	819	1,01	304
55000	3158			1,11	361
60000	3445			1,21	422
65000	3732			1,31	487
70000	4020			1,41	556
75000	4306			1,51	629
80000	4593			1,61	707
85000	4880			1,72	788
90000	5167			1,82	873
95000	5455			1,92	963
100000	5742			2,02	1056
105000	6029			2,13	1153
110000	6316			2,23	1256
115000	6603			2,34	1361
120000	6890			2,45	1470
125000	7177			2,56	1583
130000	7464			2,67	1700
140000	8038			2,89	1946
150000	8612			3,12	2208
160000	9187			3,36	2486
170000	9761			3,60	2780
180000	10335			3,86	3090
190000	10909			4,12	3416
200000	11483			4,41	3758
210000	12057			4,70	4116
220000	12632			4,80	4490
230000	13206			5,12	4880
240000	13780			5,46	5286
250000	14354			5,80	5708
260000	14928			6,16	6146

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 15 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 50 x 4,5 V/l = 1,32 l/m		Uponor MLCP \varnothing 63 x 6,0 V/l = 2,04 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m
20000	1148	0,25	18	0,16	7
22500	1292	0,28	23	0,18	8
25000	1435	0,31	27	0,20	10
27500	1579	0,34	32	0,22	11
30000	1722	0,37	38	0,24	13
32500	1866	0,40	43	0,26	15
35000	2010	0,43	49	0,28	17
37500	2153	0,46	56	0,30	20
40000	2297	0,49	63	0,32	22
42500	2440	0,52	70	0,34	25
45000	2584	0,55	77	0,36	27
47500	2727	0,58	85	0,38	30
50000	2871	0,61	93	0,40	33
52500	3014	0,65	101	0,42	36
55000	3158	0,68	110	0,44	39
57500	3301	0,71	119	0,46	42
60000	3445	0,74	129	0,48	45
62500	3589	0,77	138	0,50	49
65000	3732	0,80	148	0,52	52
67500	3876	0,83	159	0,54	56
70000	4020	0,86	169	0,56	60
72500	4163	0,89	180	0,58	63
75000	4306	0,92	192	0,60	67
77500	4450	0,95	203	0,62	71
80000	4593	0,98	215	0,64	76
82500	4737	1,01	227	0,66	80
85000	4880	1,04	240	0,68	84
87500	5024	1,08	253	0,70	89
90000	5167	1,11	266	0,71	93
92500	5311	1,14	279	0,73	98
95000	5455	1,17	293	0,75	103
97500	5598	1,20	307	0,77	108
100000	5742	1,23	321	0,79	113
105000	6029	1,29	351	0,83	123
110000	6316	1,35	381	0,87	134
115000	6603	1,41	416	0,91	145
120000	6890	1,47	446	0,95	156
125000	7177	1,54	480	0,99	168
130000	7464	1,60	511	1,03	180
135000	7751	1,66	548	1,07	193
140000	8038	1,72	587	1,11	206
145000	8325	1,78	627	1,15	220
150000	8612	1,84	666	1,19	233
160000	9187	2,09	749	1,27	262
170000	9761	2,21	835	1,35	292
180000	10335	2,34	926	1,43	324
190000	10909		1021	1,51	357
200000	11483			1,59	392
210000	12057			1,67	428
220000	12632			1,75	466
230000	13206			1,83	505
240000	13780			1,91	545
250000	14354			1,99	587
260000	14928			2,07	630

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50
FACTOR	0,93	0,96	1,03	1,08

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 15 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 75 x 7,5 V/l = 2,83 l/m		Uponor MLCP \varnothing 90 x 8,5 V/l = 4,18 l/m	
Q	m	v	R	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m
50000	2871	0,29	15	0,19	6
60000	3445	0,34	21	0,23	8
70000	4019	0,40	27	0,27	11
80000	4593	0,46	35	0,31	14
90000	5167	0,52	43	0,35	17
100000	5742	0,57	52	0,39	20
110000	6316	0,63	61	0,43	24
120000	6890	0,69	72	0,47	28
130000	7464	0,75	83	0,50	32
140000	8038	0,80	95	0,54	37
150000	8612	0,86	107	0,58	42
160000	9187	0,92	120	0,62	47
170000	9761	0,98	134	0,66	52
180000	10335	1,03	148	0,70	58
190000	10909	1,09	164	0,74	64
200000	11483	1,15	180	0,78	70
210000	12057	1,21	196	0,82	76
220000	12632	1,26	213	0,85	83
230000	13206	1,32	231	0,89	90
240000	16780	1,38	249	0,93	97
250000	14354	1,44	268	0,97	105
260000	14928	1,49	288	1,01	112
270000	15502	1,55	308	1,05	120
280000	16077	1,61	329	1,09	128
290000	16651	1,67	351	1,13	137
300000	17225	1,72	373	1,16	145
310000	17799	1,78	396	1,20	154
320000	18373	1,84	419	1,24	163
330000	18947	1,90	443	1,28	173
340000	19522	1,95	468	1,32	182
350000	20096	2,01	493	1,36	192
360000	20670	2,07	519	1,40	202
370000	21244	2,13	546	1,44	212
380000	21818	2,18	573	1,48	223
390000	22392	2,24	600	1,51	233
400000	22966	2,30	628	1,55	244
410000	23540	2,35	656	1,59	256
420000	24114	2,41	684	1,63	267
430000	24688	2,47	711	1,67	279
440000	25263	2,53	735	1,71	290
450000	25837	2,58	761	1,75	303
460000	26411	2,64	788	1,79	315
470000	26986	2,72	813	1,82	327
480000	27560	2,78	839	1,86	340
490000	28134	2,83	865	1,90	353
500000	28708	2,89	890	1,94	366
510000	29282	2,95	917	1,98	380
520000	29856	3,00	943	2,02	393
530000	30431	3,06	969	2,06	407
540000	31011	3,12	996	2,10	421
550000	31585	3,17	1022	2,14	435
560000	32159	3,23	1050	2,18	449
570000	32733	3,29	1077	2,22	463
580000	33307	3,34	1105	2,26	478

Pérdida de carga en relación con el caudal másico respectivamente con el flujo.
Salto térmico ΔT 15 °C. Temperatura de impulsión 70 °C.

		Uponor MLCP \varnothing 110 x 10 V/I = 6,36 l/m	
Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m
100000	5742	0,26	7
110000	6316	0,28	9
120000	6890	0,31	10
130000	7464	0,33	12
140000	8038	0,36	14
150000	8612	0,38	15
160000	9187	0,41	17
170000	9761	0,43	19
180000	10335	0,46	21
190000	10909	0,49	23
200000	11483	0,51	26
210000	12057	0,54	28
220000	12632	0,56	30
230000	13206	0,59	33
240000	13780	0,61	36
250000	14354	0,64	38
260000	14928	0,66	41
270000	15502	0,69	44
280000	16077	0,72	47
290000	16651	0,74	50
300000	17225	0,77	53
310000	17799	0,79	56
320000	18373	0,82	60
330000	18947	0,84	63
340000	19522	0,87	67
350000	20096	0,89	70
360000	20670	0,92	74
370000	21244	0,95	78
380000	21818	0,97	81
390000	22392	1,00	85
400000	22967	1,02	89
410000	23541	1,05	93
420000	24115	1,07	97
430000	24689	1,10	102
440000	25263	1,12	106
450000	25837	1,15	110
460000	26411	1,17	115
470000	26986	1,20	119
480000	27560	1,23	124
490000	28134	1,25	129
500000	28708	1,28	134
550000	31579	1,41	161
600000	34450	1,54	191
650000	37321	1,67	225
700000	40192	1,80	262
750000	43063	1,93	302
800000	45934	2,07	346
850000	48805	2,20	395
900000	51676	2,33	447
950000	54547	2,46	502
1000000	57418	2,59	562
1050000	60269	2,73	628
1100000	63160	2,86	698

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS TEMPERATURAS

TEMPERATURA (°C)	90	80	60	50
FACTOR	0,93	0,96	1,03	1,08

9. Tablas de conversión de unidades

Longitud de pies a metros y viceversa

ft		m
3,2808	1	0,3048
6,5616	2	0,6096
9,8424	3	0,9144
13,1232	4	1,2192
16,4040	5	1,5240
19,6848	6	1,8288
22,9656	7	2,1336
26,2464	8	2,4384
29,5272	9	2,7432
32,8080	10	3,0480
36,0888	11	3,3528
39,3696	12	3,6576
42,6504	13	3,9624
45,9312	14	4,2672
49,2120	15	4,5720
52,4928	16	4,8768
55,7736	17	5,1816
59,0544	18	5,4864
62,3352	19	5,7912
65,6160	20	6,0960
68,8968	21	6,4008
72,1776	22	6,7056
75,4584	23	7,0104
78,7392	24	7,3152
82,0200	25	7,6200
85,3008	26	7,9248

ft		m
88,5816	27	8,2296
91,8624	28	8,5344
95,1432	29	8,8392
98,4240	30	9,1440
101,7048	31	9,4488
104,9856	32	9,7536
108,2664	33	10,0584
111,5472	34	10,3632
114,8280	35	10,6680
118,1088	36	10,9728
121,3896	37	11,2776
124,6704	38	11,5824
127,9512	39	11,8872
131,2320	40	12,1920
134,5128	41	12,4968
137,7936	42	12,8016
141,0744	43	13,1064
144,3552	44	13,4112
147,6360	45	13,7160
150,9168	46	14,0208
154,1976	47	14,3256
157,4784	48	14,6304
160,7592	49	14,9352
164,0400	50	15,2400
167,3208	51	15,5448

ft		m
170,6016	52	15,8496
173,8824	53	16,1544
177,1632	54	16,4592
180,4440	55	16,7640
183,7248	56	17,0688
187,0056	57	17,3736
190,2864	58	17,6784
193,5672	59	17,9832
196,8480	60	18,2880
200,1288	61	18,5928
203,4096	62	18,8976
206,6904	63	19,2024
209,9712	64	19,5072
213,2520	65	19,8120
216,5328	66	20,1168
219,8136	67	20,4216
223,0944	68	20,7264
226,3752	69	21,0312
229,6560	70	21,3360
232,9368	71	21,6408
236,2176	72	21,9456
239,4984	73	22,2504
242,7792	74	22,5552
246,0600	75	22,8600
249,3408	76	23,1648

Superficie, de pies cuadrados a metros cuadrados

ft ²		m ²
10,7637	1	0,09290
21,5273	2	0,18581
32,2910	3	0,27871
43,0546	4	0,37161
53,8183	5	0,46452
64,5819	6	0,55742
75,3456	7	0,65032
86,1092	8	0,74322
96,8729	9	0,83613
107,6365	10	0,92903
118,4002	11	1,02193
129,1638	12	1,11484
139,9275	13	1,20774
150,6911	14	1,30064
161,4548	15	1,39355
172,2184	16	1,48645
182,9821	17	1,57935
193,7457	18	1,67225
204,5094	19	1,76516
215,2730	20	1,85806
226,0367	21	1,95096
236,8003	22	2,04387
247,5640	23	2,13677
258,3276	24	2,22967
269,0913	25	2,32258
279,8549	26	2,41548

ft ²		m ²
290,6186	27	2,50838
301,3822	28	2,60128
312,1459	29	2,69419
322,9095	30	2,78709
333,6732	31	2,87999
344,4368	32	2,97290
355,2005	33	3,06580
365,9641	34	3,15870
376,7278	35	3,25161
387,4914	36	3,34451
398,2551	37	3,43741
409,0187	38	3,53031
419,7824	39	3,62322
430,5460	40	3,71612
441,3097	41	3,80902
452,0733	42	3,90193
462,8370	43	3,99483
473,6006	44	4,08773
484,3643	45	4,18064
495,1279	46	4,27354
505,8916	47	4,36644
516,6552	48	4,45934
527,4189	49	4,55225
538,1825	50	4,64515
548,9462	51	4,73805

ft ²		m ²
559,710	52	4,83096
570,473	53	4,92386
581,237	54	5,01676
592,001	55	5,10967
602,764	56	5,20257
613,528	57	5,29547
624,292	58	5,38837
635,055	59	5,48128
645,819	60	5,57418
656,583	61	5,66708
667,346	62	5,75999
678,110	63	5,85289
688,874	64	5,94579
699,637	65	6,03870
710,401	66	6,13160
721,165	67	6,22450
731,928	68	6,31740
742,692	69	6,41031
753,456	70	6,50321
764,219	71	6,59611
774,983	72	6,68902
785,746	73	6,78192
796,510	74	6,87482
807,274	75	6,96773
818,037	76	7,06063

Volúmen, de pies cúbicos a metros cúbicos y viceversa

ft ³		m ³
35,3134	1	0,028317
70,6268	2	0,056634
105,9401	3	0,084951
141,2535	4	0,113268
176,5669	5	0,141585
211,8803	6	0,169902
247,1937	7	0,198219
282,5070	8	0,226536
317,8204	9	0,254853
353,1338	10	0,283170
388,4472	11	0,311487
423,7606	12	0,339804
459,0739	13	0,368121
494,3873	14	0,396438
529,7007	15	0,424755
565,0141	16	0,453072
600,3275	17	0,481389
635,6408	18	0,509706
670,9542	19	0,538023
706,2676	20	0,566340
741,5810	21	0,594657
776,8944	22	0,622974
812,2077	23	0,651291
847,5211	24	0,679608
882,8345	25	0,707925
918,1479	26	0,736242

ft ³		m ³
953,461	27	0,76456
988,775	28	0,79288
1024,088	29	0,82119
1059,401	30	0,84951
1094,715	31	0,87783
1130,028	32	0,90614
1165,342	33	0,93446
1200,655	34	0,96278
1235,968	35	0,99110
1271,282	36	1,01941
1306,595	37	1,04773
1341,908	38	1,07605
1377,222	39	1,10436
1412,535	40	1,13268
1447,849	41	1,16100
1483,162	42	1,18931
1518,475	43	1,21763
1553,789	44	1,24595
1589,102	45	1,27427
1624,415	46	1,30258
1659,729	47	1,33090
1695,042	48	1,35922
1730,356	49	1,38753
1765,669	50	1,41585
1800,982	51	1,44417

ft ³		m ³
1836,2958	52	1,4725
1871,6091	53	1,5008
1906,9225	54	1,5291
1942,2359	55	1,5574
1977,5493	56	1,5858
2012,8621	57	1,6141
2048,1760	58	1,6424
2083,4894	59	1,6707
2118,8028	60	1,6990
2154,1162	61	1,7273
2189,4296	62	1,7557
2224,7429	63	1,7840
2260,0563	64	1,8123
2295,3697	65	1,8406
2330,6831	66	1,8689
2365,9965	67	1,8972
2401,3098	68	1,9256
2436,6232	69	1,9539
2471,9366	70	1,9822
2507,2500	71	2,0105
2542,5634	72	2,0388
2577,8767	73	2,0671
2613,1901	74	2,0955
2648,5035	75	2,1238
2683,8169	76	2,1521

Volúmen, de galones USA a litros y viceversa

galones		l
0,246	1	3,785
0,492	2	7,570
0,738	3	11,355
0,984	4	15,140
1,230	5	18,925
1,476	6	22,710
1,722	7	26,495
1,968	8	30,280
2,214	9	34,065
2,460	10	37,850
2,706	11	41,635
2,952	12	45,420
3,198	13	49,205
3,444	14	52,990
3,690	15	56,775
3,936	16	60,560
4,182	17	64,345
4,428	18	68,130
4,674	19	71,915
4,920	20	75,700
5,166	21	79,485
5,412	22	83,270
5,658	23	87,055
5,904	24	90,840
6,150	25	94,625
6,396	26	98,410

galones		l
6,642	27	102,195
6,888	28	105,980
7,134	29	109,765
7,380	30	113,550
7,626	31	117,335
7,872	32	121,120
8,118	33	124,905
8,364	34	128,690
8,610	35	132,475
8,856	36	136,260
9,102	37	140,045
9,348	38	143,830
9,594	39	147,615
9,840	40	151,400
10,086	41	155,185
10,332	42	158,970
10,578	43	162,755
10,824	44	166,540
11,070	45	170,325
11,316	46	174,110
11,562	47	177,895
11,808	48	181,680
12,054	49	185,465
12,300	50	189,250
12,546	51	193,035

galones		l
12,792	52	196,820
13,038	53	200,605
13,284	54	204,390
13,530	55	208,175
13,776	56	211,960
14,022	57	215,745
14,268	58	219,530
14,514	59	223,315
14,760	60	227,100
15,006	61	230,885
15,252	62	234,670
15,498	63	238,455
15,744	64	242,240
15,990	65	246,025
16,236	66	249,810
16,482	67	253,595
16,728	68	257,380
16,974	69	261,165
17,220	70	264,950
17,466	71	268,735
17,712	72	272,520
17,958	73	276,305
18,204	74	280,090
18,450	75	283,875
18,696	76	287,660

Masa, de libras a kilos y viceversa

lb		Kg
2,2046	1	16,019
4,4092	2	32,038
6,6138	3	48,057
8,8184	4	64,076
11,0230	5	80,095
13,2276	6	96,114
15,4322	7	112,133
17,6368	8	128,152
19,8414	9	144,171
22,0460	10	160,190
24,2506	11	176,209
26,4552	12	192,228
28,6598	13	208,247
30,8644	14	224,266
33,0690	15	240,285
35,2736	16	256,304
37,4782	17	272,323
39,6828	18	288,342
41,8874	19	304,361
44,0920	20	320,380
46,2966	21	336,399
48,5012	22	352,418
50,7058	23	368,437
52,9104	24	384,456
55,1150	25	400,475
57,3196	26	416,494

lb		Kg
1,6856	27	432,513
1,7480	28	448,532
1,8104	29	464,551
1,8728	30	480,570
1,9353	31	496,589
1,9977	32	512,608
2,0601	33	528,627
2,1226	34	544,646
2,1850	35	560,665
2,2474	36	576,684
2,3098	37	592,703
2,3723	38	608,722
2,4347	39	624,741
2,4971	40	640,760
2,5595	41	656,779
2,6220	42	672,798
2,6844	43	688,817
2,7468	44	704,836
2,8093	45	720,855
2,8717	46	736,874
2,9341	47	752,893
2,9965	48	768,912
3,0590	49	784,931
3,1214	50	800,950
3,1838	51	816,969
0,0000		0,000

lb		Kg
3,2463	52	832,988
3,3087	53	849,007
3,3711	54	865,026
3,4335	55	881,045
3,4960	56	897,064
3,5584	57	913,083
3,6208	58	929,102
3,6833	59	945,121
3,7457	60	961,140
3,8081	61	977,159
3,8705	62	993,178
3,9330	63	1009,197
3,9954	64	1025,216
4,0578	65	1041,235
4,1202	66	1057,254
4,1827	67	1073,273
4,2451	68	1089,292
4,3075	69	1105,311
4,3700	70	1121,330
4,4324	71	1137,349
4,4948	72	1153,368
4,5572	73	1169,387
4,6197	74	1185,406
4,6821	75	1201,425
4,7445	76	1217,444
0,0000		0,000

Temperatura, de grados Fahrenheit a grados Celsius y viceversa

°F		°C
-148,0	-100	-73,333
-130,0	-90	-67,778
-112,0	-80	-62,222
-94,0	-70	-56,667
-76,0	-60	-51,111
-58,0	-50	-45,556
-40,0	-40	-40,000
-22,0	-30	-34,444
-4,0	-20	-28,889
14,0	-10	-23,333
23,0	-5	-20,551
24,8	-4	-20,001
26,6	-3	-19,444
28,4	-2	-18,889
30,2	-1	-18,333
32,0	0	-17,778
33,8	1	-17,222
35,6	2	-16,667
37,4	3	-16,111
39,2	4	-15,556
41,0	5	-15,000
42,8	6	-14,444
44,6	7	-13,889
46,4	8	-13,333
48,2	9	-12,778

°F		°C
50,0	10	-12,222
53,6	12	-11,111
57,2	14	-10,000
60,8	16	-8,889
64,4	18	-7,778
68,0	20	-6,667
71,6	22	-5,556
75,2	24	-4,444
78,8	26	-3,333
82,4	28	-2,222
86,0	30	-1,111
89,6	32	0,000
93,2	34	1,111
96,8	36	2,222
100,4	38	3,333
104,0	40	4,444
113,0	45	7,222
122,0	50	10,000
131,0	55	12,778
140,0	60	15,556
149,0	65	18,333
158,0	70	21,111
167,0	75	23,889
176,0	80	26,667
185,0	85	29,444

°F		°C
194	90	32,222
203	95	35,000
212	100	37,778
248	120	48,889
284	140	60,000
320	160	71,111
356	180	82,222
392	200	93,333
437	225	107,222
482	250	121,111
572	300	148,889
662	350	176,667
752	400	204,444
842	450	232,222
932	500	260,000
1112	600	315,556
1292	700	371,111
1472	800	426,667
1652	900	482,222
1832	1000	537,778
2192	1200	648,889
2552	1400	760,000
2912	1600	871,111
3272	1800	982,222
3632	2000	1093,333

Conductividad térmica, de Btu·in/ft²·h·grados F a W/K·m

Btu...	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,1	0,01440	0,01584	0,01728	0,01872	0,02016	0,02160	0,02304	0,02448	0,02592	0,02736
0,2	0,02880	0,03024	0,03168	0,03312	0,03456	0,03600	0,03744	0,03888	0,04032	0,04176
0,3	0,04320	0,04464	0,04608	0,04752	0,04896	0,05040	0,05184	0,05328	0,05472	0,05616
0,4	0,05760	0,05904	0,06048	0,06192	0,06336	0,06480	0,06624	0,06768	0,06912	0,07056
0,5	0,07200	0,07344	0,07488	0,07632	0,07776	0,07920	0,08064	0,08208	0,08352	0,08496
0,6	0,08640	0,08784	0,08928	0,09072	0,09216	0,09360	0,09504	0,09648	0,09792	0,09936
0,7	0,10080	0,10224	0,10368	0,10512	0,10656	0,10800	0,10944	0,11088	0,11232	0,11376
0,8	0,11520	0,11664	0,11808	0,11952	0,12096	0,12240	0,12384	0,12528	0,12672	0,12816
0,9	0,12960	0,13104	0,13248	0,13392	0,13536	0,13680	0,13824	0,13968	0,14112	0,14256
1	0,14400	0,14544	0,14688	0,14832	0,14976	0,15120	0,15264	0,15408	0,15552	0,15696
1,1	0,15840	0,15984	0,16128	0,16272	0,16416	0,16560	0,16704	0,16848	0,16992	0,17136
1,2	0,17280	0,17424	0,17568	0,17712	0,17856	0,18000	0,18144	0,18288	0,18432	0,18576
1,3	0,18720	0,18864	0,19008	0,19152	0,19296	0,19440	0,19584	0,19728	0,19872	0,20016
1,4	0,20160	0,20304	0,20448	0,20592	0,20736	0,20880	0,21024	0,21168	0,21312	0,21456
1,5	0,21600	0,21744	0,21888	0,22032	0,22176	0,22320	0,22464	0,22608	0,22752	0,22896
1,6	0,23040	0,23184	0,23328	0,23472	0,23616	0,23760	0,23904	0,24048	0,24192	0,24336
1,7	0,24480	0,24624	0,24768	0,24912	0,25056	0,25200	0,25344	0,25488	0,25632	0,25776
1,8	0,25920	0,26064	0,26208	0,26352	0,26496	0,26640	0,26784	0,26928	0,27072	0,27216
1,9	0,27360	0,27504	0,27648	0,27792	0,27936	0,28080	0,28224	0,28368	0,28512	0,28656
2	0,28800	0,28944	0,29088	0,29232	0,29376	0,29520	0,29664	0,29808	0,29952	0,30096

Presión

Presión	1 Pa	1 kPa	1 bar	1 mm. c.a.	1 lb/in ²
1 N/m ² =1 Pa	1	10 ⁻³	10 ⁻⁵	0,102	1,45·10 ⁻⁴
1 kPa	1000	1	0,01	102	0,145
1 bar	10 ⁵	100	1	1,02·10 ⁴	14,50
1 mm.c.a.	9,81	9,81·10 ⁻³	9,81·10 ⁻⁵	1	1,42·10 ⁻³
1 lb/in ² (psi)	6,89·10 ³	6,89	0,069	703	1

Energía

Energía	1J=1Nm=1WS	1 kPm	1 Kcal	1 kWh	1 Btu
1J=1Nm=1WS	1	0,101972	2,38844·10 ⁻⁴	2,77778·10 ⁻⁷	9,47817·10 ⁻⁴
1 kPm	9,80665	1	2,34228·10 ⁻³	2,72407·10 ⁻⁶	9,29421·10 ⁻³
1 Kcal	4,1868·10 ³	426,935	1	1,6300·10 ³	3,96832
1 kWh	9,81	9,81·10 ⁻³	9,81·10 ⁻⁵	1	3,41214·10 ⁻³
1 Btu	1,055056·10 ³	1,075857·10 ²	0,251996	2,93071·10 ⁻⁴	1



Uponor

Los primeros junto a ti

UPONOR HISPANIA S.A.U.

Oficinas Centrales y Centro Logístico

Polígono Industrial Las Monjas

Senda de la Chirivina, s/n

28935, Móstoles (Madrid)

Tel.: +34 91 685 36 00

www.uponor.es

www.climatizacioninvisible.es



uponor

MANUAL TÉCNICO

Tablas y Certificados

Uponor Julio 2012

Índice

1. Descripción del Sistema	4
1.1. Certificaciones	5
Certificados de gestión de calidad y gestión medioambiental	5
Certificados AENOR de producto	6
Certificados CERTIF de producto	21
Certificados KOMO de producto	33

1. Descripción del sistema

Certificados de gestión de calidad y gestión medioambiental

- Certificados DNV ISO 9001:2008
- Certificados DNV ISO 14001:200

Certificados AENOR de producto

- Tubería Uponor PEX
- Tubería Uponor evalPEX
- Tubería Uponor evalPEX Q&E
- Tubería Uponor evalPEX SP
- Sistema Uponor Q&E Plástico (PPSU)
- Accesorios Uponor Q&E Plástico (PPSU)
- Sistema Uponor Q&E
- Sistema Uponor RTM para tubería Uponor PEX
- Sistema Uponor Grandes Dimensiones Bronce
- Tubería Uponor MLCP para instalaciones Vistas
- Certificados de Conformidad de Producto para Sistema Uponor MLCP para Instalaciones Vistas
- Certificados de Conformidad de Producto para Sistema Uponor RTM para tubería Uponor MLCP

Certificados CERTIF de producto

- Tubería Uponor PEX, evalPEX y evalPEX Q&E
- Sistema Uponor Q&E Plástico (PPSU)
- Accesorios Uponor Q&E Plástico (PPSU)
- Sistema Uponor RTM para tubería Uponor PEX
- Accesorios Uponor RTM para tubería Uponor PEX
- Sistema Uponor Grandes Dimensiones
- Accesorios Uponor Grandes Dimensiones
- Tubería Uponor MLCP
- Sistema Uponor RTM para tubería Uponor MLCP
- Accesorios Uponor RTM para tubería Uponor MLCP

Certificados KOMO de producto

- Certificado KOMO PEX pipes
- Certificado KOMO Quick and Easy System
- Certificado KOMO Flexible corrugated outer casing pipes of HDPE
- Certificado KOMO Flexible cross-linked polyethylene foam

Otros Certificados

- DVGW MLCP System (Alemania)
- DVGW Quick and Easy System (Alemania)
- DIN CERTCO (Alemania)
- Insta-Cert, Approval (Países Nórdicos)
- STF, Ministry of the Environmente (Finlandia)
- SVGW, Approval (Suiza)
- ETA Danmark, Approval (Dinamarca)
- ÖVGW, Approval (Austria)
- Wras (Reino Unido)
- BSI Approval (Reino Unido)
- IPP Approval (Italia)
- CSTB, Approval (Francia)

1.1 Certificaciones

Certificados de gestión de calidad y gestión medioambiental





AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 004073
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 2/2
2012-05-18

MARCA COMERCIAL: UPONOR EVAL PEX
TRADEMARK:

SERIE	DIÁMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (bar)	OPACIDAD
SERIE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE (bar)	OPACITY
2,6	12 - 15	1/10; 2/10; 4/10; 5/10	NO
3,1	28	1/10; 2/10; 4/10; 5/10	NO
3,2	12 - 16 - 18 - 20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63	1/10; 2/10; 4/10; 5/10	NO
3,3	22	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	NO
3,5	16	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	NO
3,8	17	1/10; 2/8; 4/10; 5/8	NO
4,0	16	1/8; 2/8; 4/10; 5/8	NO
4,5	20	1/8; 2/8; 4/8; 5/8	NO
5,0	20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	1/8; 2/8; 4/8; 5/8	NO

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 004073
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/2
2012-05-18

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

**TUBOS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X), POR EL MÉTODO DEL PERÓXIDO,
PARA INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA**

**CROSSLINKED POLYETHYLENE (PE-X) PIPES, BY PEROXIDE METHOD, FOR HOT AND COLD
WATER INSTALLATIONS**

detallado en la(s) página(s) siguiente(s), detailed in the following page(s),
suministrado por supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.U.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - España)

y elaborado en and manufactured in

POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - España)

es conforme con complies with

UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-1:2004/A1:2007
UNE-EN ISO 15875-2:2004
UNE-EN ISO 15875-2:2004/A1:2007

Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 01.52.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 01.52.

Fecha de concesión: **2007-05-18**
First issued on:

Fecha de renovación: **2012-05-18**
Renewed on:

Fecha de caducidad: **2017-05-18**
Expires on:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
Evelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR
Chief Executive Officer

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Avenida, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Télex: 913 10 46 83

Entidad de certificación de producto acreditada por ENAC con n° C-PR002.01
Product certification body accredited by ENAC, number C-PR002.01

partial reproduction of this document is not permitted.
914 32 60 00 - Télex: 913 10 46 83

in por ENAC con n° C-PR002.01
NAC, number C-PR002.01



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 004810
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 2/2
2012-05-18

MARCA COMERCIAL: UPONOR EVAL PEX Q&E
TRADEMARK:

SERIE	DIÁMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (bar)	OPACIDAD
SERIE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE (bar)	OPACITY
3,6	17	1/10 ; 2/8 ; 4/10 ; 5/8	NO
4,0	16	1/8 ; 2/8 ; 4/10 ; 5/8	NO
5,0	20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	1/6 ; 2/8 ; 4/8 ; 5/8	NO

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 004810
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/2
2012-05-18

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

TUBOS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X), POR EL MÉTODO DEL PERÓXIDO, PARA INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA

CROSSLINKED POLYETHYLENE (PE-X) PIPES, BY PEROXIDE METHOD, FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS

detallado en la(s) página(s) siguiente(s), detailed in the following page(s),
suministrado por supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.U.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - España)

y elaborado en and manufactured in

POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - España)

es conforme con complies with

UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-1:2004/A1:2007
UNE-EN ISO 15875-2:2004
UNE-EN ISO 15875-2:2004/A1:2007

Para conocer este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 01.52.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 01.52.

Fecha de concesión: **2008-12-19**
First issued on:

Fecha de renovación: **2012-05-18**
Renewed on:

Fecha de caducidad: **2017-05-18**
Expires on:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR
Chief Executive Officer

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Gózoava, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

Entidad de certificación de producto acreditada por ENAC con n° C-PR002.01
Product certification body accredited by ENAC, number C-PR002.01

The partial reproduction of this document is not permitted.
MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

producto acreditada por ENAC con n° C-PR002.01
body accredited by ENAC, number C-PR002.01



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 004482
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

**TUBOS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X), POR EL MÉTODO DEL PERÓXIDO,
PARA INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA**

**CROSSLINKED POLYETHYLENE (PE-X) PIPES, BY PEROXIDE METHOD, FOR HOT AND COLD
WATER INSTALLATIONS**

MARCA COMERCIAL: UPONOR EVAL PEX SP
TRADEMARK:

SERIE	DIÁMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (bar)	OPACIDAD
SERIE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE (bar)	OPACITY
4,0	16	1/8 ; 2/8 ; 4/10 ; 5/8	NO

suministrado por

supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.
CALLE C, 24 - PG IND N° 1
28938 MÓSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

y elaborado en

and manufactured in

CALLE C, 24 - PG IND N° 1
28938 MÓSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

es conforme con

complies with

UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-2:2004

Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 01.52.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 01.52.

Fecha de concesión: **2008-04-23**
First issued on:

Fecha de caducidad: **2013-04-23**
Expires on:


El Director General de AENOR
General Manager

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

The partial reproduction of this document is not permitted.



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005188
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 3/7
2010-01-15

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: MARCA COMERCIAL (Trademark): UPONOR GAE PLASTICO (PPSU)



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005188
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 3/7
2010-01-15

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: MARCA COMERCIAL (Trademark): UPONOR GAE PLASTICO (PPSU)
TIPO DE UNIÓN (Type of joint): Mecánica

DIÁMETRO (mm)
100 ; 125 ; 150 ; 200 ; 250 ; 300 ; 400 ; 500

REFERENCIAS

REFERENCIAS

100670X ; 100680X ;
100640X ; 104280X

104230X ; 104234X



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005188
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/7
2010-01-15

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardization and Certification (AENOR) certifies that the product

**SISTEMA DE CANALIZACIÓN EN MATERIALES PLÁSTICOS PARA
INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA. POLIETILENO RETICULADO (PE-X)**

**PLASTICS PIPING SYSTEMS FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS, CROSSLINKED
POLYETHYLENE (PE-X)**

detaillado en la(s) página(s) siguiente(s), detailed in the following page(s),
suministrado por supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

con tubos elaborados en with pipes manufactured in

**POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid-ESPAÑA)**

y accesorios elaborados en and fittings manufactured in

**KOUVOLANTE, 365
15561 NASTOLA (FINLANDIA)**

en conforme con complies with

**UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-5:2004**

Para obtener más Certificado, AENOR le recomienda el producto y la
comprobación de los sistemas de la calidad aplicados para su elaboración.
AENOR realiza otras actividades profesionalmente reconocidas
Certificado en base a los requisitos, según se establece en el
Reglamento Particular RP 01.32.

Fecha de emisión: **2010-03-15**
First issued on:

En caso de gran Certificado, AENOR le indica el producto y los
sistemas de calidad aplicados para su elaboración. AENOR
realiza otras actividades profesionalmente reconocidas
Certificado, de acuerdo con las disposiciones de la legislación
RP 01.32.

Fecha de caducidad: **2014-05-21**
Expires on:

AENOR
El Director General de AENOR
General Manager

Este certificado está sujeto a revisión y verificación de conformidad con el Reglamento Particular RP 01.32. de fecha 2010-01-15.
This certificate is subject to review and verification of conformity with the Particular Regulation of the document in use provided.

AENOR - Glorieta 6 - 28014 MADRID - Teléfono: 914 32 00 00 - Telex: 913 00 40 03



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005123
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/3
2004-10-29

MARCA COMERCIAL: UPONOR GAS PLASTICO (PPSU)
TRADEMARK:

REFERENCIA	FIGURA	DIAMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (Bar)	OPACIDAD	TIPO DE UNIÓN	MATERIAL
REFERENZ	FIGURE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE	OPACITY	TYPE OF JOINT	MATERIAL
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU
		410 / 510		No	Mecánica	PPSU

Pg. 2/3
2004-10-29



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005123
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005123
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/3
2004-10-29

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardization and Certification (AENOR) certifies that the product

**ACCESORIOS PARA TUBOS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X)
PARA INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA**

**FITTINGS FOR CROSSLINKED POLYETHYLENE (PE-X) PIPES
FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS**

detallado en la(s) página(s) siguiente(s),

detailed in the following page(s).

suministrado por

supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.
CALLE C, 24 - PG IND N° 1
28938 MÓSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

y elaborado en

and manufactured in

**KOUVOLANTIE, 365
15561 NASTOLA (FINLANDIA)**

es conforme con

complies with

**UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-3:2004**

Para consultar este Certificado, AENOR le envía el producto y le comprueba el sistema de la calidad aplicado para su fabricación.
AENOR makes some activities periodically against the Certificate in order to verify, against the signature of the Spanish Rules Regulation Particular RP 01.02.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its installation. AENOR performs these tests periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Spanish Rules RP 01.02.

Fecha de concesión: **2010-01-20**
First issued on:

Fecha de renovación: **2009-10-29**
Renewed on:

Fecha de caducidad: **2014-10-29**
Expires on:

AENOR
El Director General de AENOR
General Manager

Este certificado está en vigor hasta el 29 de octubre de 2014.
No está extendido ni renovado por este documento.

This certificate expires on 29 October 2014.
The period mentioned in this document is not renewed.

AENOR - Oficina C - 28004 MADRID - Teléfono 914 12 40 00 - Telefax 913 10 46 03

OPACIDAD	TIPO DE UNIÓN	MATERIAL
OPACITY	TYPE OF JOINT	MATERIAL
No	Mecánica	PPSU
No	Mecánica	PPSU
No	Mecánica	PPSU
No	Mecánica	PPSU
No	Mecánica	PPSU
No	Mecánica	PPSU
No	Mecánica	PPSU
No	Mecánica	PPSU
No	Mecánica	PPSU
No	Mecánica	PPSU

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
Oficina 001 (0471), Avda 2000-01, 20
El documento es un protocolo.
See RP 01.02.03

Este certificado está en vigor hasta el 29 de octubre de 2014.
No está extendido ni renovado por este documento.

- Teléfono 913 10 46 03



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005189
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 22
001-001-22

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: MARCA COMERCIAL (Trademark): UPONOR G&E
TIPO DE UNIÓN (Type of joint): Unión por compresión a través de casquillo plástico Quick & Easy
CLASE DE APLICACIÓN/PRESIÓN DE DISEÑO (bar): (Application class/Design Pressure bar):
Serie S.2: 1/10 ; S/10 ; 4/10 ; S/10 y Serie S: 1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; S/6

SYSTEM DESCRIPTION:

COMPONENTE DEL SISTEMA SYSTEM COMPONENT	DIÁMETROS (mm) DIAMETERS (mm)	MATERIAL MATERIAL	REFERENCIAS REFERENCES
Tubos (Certificado AENOR 001000149)	16 - 20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63	PEX-a	1000000
Codo base sncastor	16 - 20	Latón	1000000
Codo de sncastor	16 - 20 - 25	Latón	1000179
Codo 90° macho	16 - 20 - 25 - 32 - 40	Latón	1000000
Codo 45° macho	16 - 20 - 25	Latón	1000000
Codo 90° hembra	16 - 20 - 25	Latón	1000130
Codo 45° hembra	16 - 20 - 25 - 32 - 40	Latón	1000000
Manguito reducido	16 - 20 - 25	Latón	1000000
Manguito unión	16 - 20 - 25	Latón	1000000
Razor fijo hembra	16 - 20 - 25 - 32 - 40	Latón	1000000
Razor fijo macho	16 - 20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63	Latón	1000000
Razor móvil	16 - 20 - 25	Latón	1000000
Tx igual	16 - 20 - 25 - 32 - 40	Latón	1000000
Tx reducida	16 - 20 - 25 - 32 - 40	Latón	1000000
Tx reducida	16 - 20 - 25 - 32 - 40	Latón	1000000
Tx reducida	16 - 20 - 25	Latón	1000000

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005189
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 10
2010-03-15

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardization and Certification (AENOR) certifies that the product

**SISTEMA DE CANALIZACIÓN EN MATERIALES PLÁSTICOS PARA
INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA, POLIETILENO RETICULADO (PE-X)**
**PLASTICS PIPING SYSTEMS FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS. CROSSLINKED
POLYETHYLENE (PE-X)**

detallado en la(s) página(s) siguiente(s),

detailed in the following page(s),

suministrado por

supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.U.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

con tubos elaborados en

with pipes manufactured in

POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid-ESPAÑA)

y accesorios elaborados en

and fittings manufactured in

PO. BOX 1641 - INDUSTRIESTRASSE, 56
97437 HASSFURT (ALEMANIA)

es conforme con

complies with

UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-5:2004

Para conocer más detalles, AENOR ha revisado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su fabricación. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado según se establece en el Reglamento Técnico RP 01/02.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the regulations of the Spanish State RP 01/02.

Fecha de emisión: **2010-03-15**
First issued on:

Fecha de caducidad: **2015-03-08**
Expires on:

AENOR
Director General de AENOR
General Manager

Este certificado tiene validez y vigencia el certificado 001000149, de fecha 2010-03-15.
No está autorizado la reproducción parcial de este documento.

This certificate remains valid and the certificate 001000149, dated 2010-03-15.
The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono: 914 32 80 00 - Telefax: 913 10 46 61



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005125
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 22
2010-08-01

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: MARCA COMERCIAL (Trademark): UPONOR Q&E
TIPO DE UNIÓN (Type of joint): Unión por compresión a través de casquillo plástico Quick & Easy
CLASE DE APLICACIÓN/PRESIÓN DE DISEÑO (bar):
(Application class/Design Pressure (bar))
Serie 3.2: 1/10 ; 2/10 ; 4/10 ; 5/10 y Serie 5: 1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6

SYSTEM DESCRIPTION:

COMPONENTE DEL SISTEMA SYSTEM COMPONENT	DIÁMETROS (mm) DIAMETERS (mm)	MATERIAL MATERIAL	REFERENCIAS REFERENCES
Tubo (Cert. AENOR 001/005148)	16 - 20 - 32 - 40 - 50 - 63	PEX-a	---
Colector fijo macho-hembra	16 - 20	Latón	102316X
Colector rotor móvil	16	Latón	102600X
Manguito reducido	32 - 40 - 50 - 63	Latón	102000X
Manguito unión	32 - 40 - 50 - 63	Latón	102000X
Unión sobre Quick & Easy	32 - 40	Latón	102900X

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005125
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/2
2010-08-01

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardization and Certification (AENOR) certifies that the product

**SISTEMA DE CANALIZACIÓN EN MATERIALES PLÁSTICOS PARA
INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA. POLIETILENO RETICULADO (PE-X)**
**PLASTICS PIPING SYSTEMS FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS. CROSSLINKED
POLYETHYLENE (PE-X)**

The partial reproduction of this document is not permitted.

Teléfono: 914 32 40 00 - Teléfono: 913 35 46 83

detallado en la(s) página(s) siguiente(s), detailed in the following page(s),
suministrado por supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

con tubos elaborados en with pipes manufactured in
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

y accesorios elaborados en and fittings manufactured in
KUNGSATAN, 16
73621 KUNGSÖR (SUECIA)

en conforme con complies with

UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-5:2004

Para obtener este Certificado, AENOR ha verificado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su fabricación. AENOR realiza estas actividades periódicamente en función de lo establecido en el Reglamento Particular RP 01.02.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tests periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 01.02.

Fecha de emisión: **2010-02-08**
Date issued on:

Fecha de renovación: **2010-08-01**
Renewal on:

Fecha de caducidad: **2015-08-01**
Expiry on:

Director General de AENOR
General Manager

The total reproduction of this document is not permitted.

The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Génova, 5 - 28004 MADRID - Teléfono: 914 32 40 00 - Teléfono: 913 35 46 83



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005544
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 2/2
2011-05-16

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: MARCA COMERCIAL (Trademark): UPONOR RTM
TIPO DE UNIÓN (Type of joint): Mecánica
CLASE DE APLICACIÓN/PRESIÓN DE DISEÑO (bar):
(Application class/Design Pressure (bar))
Serie 5: 18 ; 25 ; 410 ; 518 y
Serie 9: 18 ; 25 ; 48 ; 58

SYSTEM DESCRIPTION:

COMPONENTE DEL SISTEMA	DIÁMETROS (mm)
SYSTEM COMPONENT	DIAMETERS (mm)
Adaptador Cu	16
Adaptador Eurocono	16 - 20
Codo placa	16 - 20
Codo placa	16 - 20
Codo salida hembra	16 - 20 - 25
Codo salida hembra	16 - 20 - 25 - 32
Codo salida macho	16 - 20 - 25
Codo 90°	16 - 20 - 25
Placa 90°	25

MATERIAL	REFERENCIAS
MATERIAL	REFERENCES
CW17 N	1048503
CW17 N	1048504 A 1048505
CW17 N y PPSU	1048506 A 1048508
CW17 N	1048509 A 1048510
CW17 N y PPSU	1048511 A 1048513
CW17 N	1048514 A 1048516
CW17 N	1048517 A 1048519
PPSU	1048520 A 1048549
CW17 N	1048575
PPSU	1048545 A 1048548
CW17 N	1048573 A 1048574
PPSU	1048542 A 1048544
CW17 N	1048572
CW17 N y PPSU	1048558 A 1048560
CW17 N	1048561 A 1048566
PPSU	1048569 A 1048571
PPSU	1048560 A 1048562
CW17 N	1048576
PPSU	1048563 A 1048567
CW17 N	1048577 A 1048580
CW17 N	1048587 A 1048589
PEX-a	---



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005544
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/3
2011-05-16

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardization and Certification (AENOR) certifies that the product

**SISTEMA DE CANALIZACIÓN EN MATERIALES PLÁSTICOS PARA
INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA. POLIETILENO RETICULADO (PE-X)**
**PLASTICS PIPING SYSTEMS FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS. CROSSLINKED
POLYETHYLENE (PE-X)**

detallado en la(s) página(s) siguiente(s), detailed in the following page(s),
suministrado por supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.U.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - España)

y elaborado en and manufactured in

KIKUSUI KAWACHINAGANO, 8-22
OSAKA (Japón)

es conforme con complies with

UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-1:2004(A1):2007
UNE-EN ISO 15875-5:2004

Para obtener este Certificado, AENOR ha analizado el producto y ha comprobado el proceso de la calidad aplicable para su fabricación. AENOR realiza estas actividades periódicamente e incluso el Certificado se hace más sencillo, según se establece en el Reglamento Particular RP 31.11.

In order to give this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically and the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 31.11.

Fecha de emisión: **2011-05-16**
Date issued on

Fecha de caducidad: **2016-05-16**
Expires on

El Director General de AENOR
General Manager

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Glacis, 6 - 28014 MADRID - Teléfono 914 32 6170 - Telefax 913 23 46 83

Version of this document is not permitted.

RP - Tablas 913 23 46 83



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO Nº 001 / 005126
AENOR PRODUCT CERTIFICATE Nº

Pg. 02
2010-08-01



DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: MARCA COMERCIAL (Trademark): UPONOR GRANDES DIMENSIONES DE BRONCE
TIPO DE UNIÓN (Type of joint): Unión por compresión
CLASE DE APLICACIÓN/PRESIÓN DE DISEÑO (bar):
(Application class/Design Pressure (bar)):
Serie 3.2: 1/10; 2/10; 4/10; 5/10 y Serie 5: 1/6; 2/6; 4/6; 5/6

SYSTEM DESCRIPTION:

COMPONENTE DEL SISTEMA SYSTEM COMPONENT	DIÁMETROS (mm) DIAMETERS (mm)	MATERIAL MATERIAL	REFERENCIAS REFERENCES
Tubos (Certificado AENOR 001/005149)	16 - 20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63	PEX-a	---
Bridas	32-40-50-63-75-90-110	Latón	101820X
Cuerpo recto hembra-hembra	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	Latón	101820X
Machones	30-40-50-63-75-90-110	Latón	10K300X
Manguito macho-hembra reducido	20-30-40-50-63-75-90-110	Latón	102843X; 10K300X

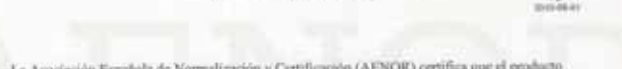
AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO Nº 001 / 005126
AENOR PRODUCT CERTIFICATE Nº

Pg. 01
2010-08-01



La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

**SISTEMA DE CANALIZACIÓN EN MATERIALES PLÁSTICOS PARA
INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA. POLIETILENO RETICULADO (PE-X)**
**PLASTICS PIPING SYSTEMS FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS. CROSSLINKED
POLYETHYLENE (PE-X)**

detallado en la(s) página(s) siguiente(s),

detailed in the following page(s),

administrado por

supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

con tubos elaborados en

with pipes manufactured in

POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

y accesorios elaborados en

and fittings manufactured in

KUNGSÅTER, 14
73621 KUNGSÖR (SUECIA)

es conforme con

complies with

UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-5:2004

Para constatar que Cumplimos, AENOR ha inspeccionado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su fabricación. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Técnico RP 01/02.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used by its manufacturer. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Spanish Rules RP 01/02.

Fecha de emisión: **2010-02-08**
First issued on:

Fecha de renovación: **2010-08-01**
Renewed on:

Fecha de caducidad: **2015-08-01**
Expires on:

El Director General de AENOR
General Manager

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Góndiz, 6 - 28004 MADRID - Teléfono: 914 12 50 00 - Telefax: 913 10 40 43



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005190
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 2/2
2010-03-15

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: MARCA COMERCIAL (Trademark): UPONOR GRANDES DIMENSIONES DE BRONCE
TIPO DE UNIÓN (Type of joint): Unión por compresión
CLASE DE APLICACIÓN/PRESIÓN DE DISEÑO (bar):
(Application class/Design Pressure (bar))
UR ; 25 ; 40 ; 55 (a 25 x 110) - 5/10 ; 2/10 ; 4/10 (a 32 x 43)

SYSTEM DESCRIPTION:

COMPONENTE DEL SISTEMA SYSTEM COMPONENT	DIÁMETROS (mm) DIAMETERS (mm)	MATERIAL MATERIAL	REFERENCIAS REFERENCES
Tubos (Certificado AENOR 00/000149)	25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	PE-Xa	---
Cuerpo de codo hembras	32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	Laiton	1028290; 101820X
Cuerpo de te hembras	32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	Laiton	1029064; 101824X
Cuerpo recto hembras/hembras	32	Laiton	1028784
Manguito macho	32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	Laiton	101822X
Manguito unión	25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	Laiton	104090X

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005190
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/2
2010-03-15

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardization and Certification (AENOR) certifies that the product

**SISTEMA DE CANALIZACIÓN EN MATERIALES PLÁSTICOS PARA
INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA. POLIETILENO RETICULADO (PE-X)**
**PLASTICS PIPING SYSTEMS FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS. CROSSLINKED
POLYETHYLENE (PE-X)**

detallado en la(s) página(s) siguiente(s),

detailed in the following page(s),

suministrado por

supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.U.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

con tubos elaborados en

with pipes manufactured in

CALLE C, 24 - PG IND N° 1
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

y accesorios elaborados en

and fittings manufactured in

PO. BOX 1641 - INDUSTRIESTRASSE, 56
97437 HASSFURT (ALEMANIA)

es conforme con

complies with

UNE-EN ISO 15875-1:2004
UNE-EN ISO 15875-5:2004

Para conocer más Certificado, AENOR ha consultado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicable para su fabricación.
AENOR realiza estas actividades periódicamente siempre el Certificado no haya sido retirado, según se establece en el Reglamento Particular RP 01/03.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the regulations of the Specific Rule RP 01/03.

Fecha de emisión: **2010-03-15**
Date issued on:

Fecha de validación: **2015-03-08**
Expires on:

AENOR
El Director General de AENOR
General Manager

This certificate made in accordance with UNE-EN ISO 15875-1:2004, de fecha 2010-03-15.
This certificate is reproduced in partial or in its entirety.

This certificate reproduced with the use of AENOR 001/005190, dated 2010-03-15.
The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - General, 8 - 2804 MADRID - Teléfono 914 22 00 00 - Telefax 914 21 00 03



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005121
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 2/2
2013-02-08

AENOR

MARCA COMERCIAL: UPONOR MLCP
TRADEMARK:

SERIE	DIÁMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (bar)
SERIE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE (bar)
3,0	14	10 ; 20 ; 40 ; 50
3,5	16	10 ; 20 ; 40 ; 50
3,9	20	10 ; 20 ; 40 ; 50
4,0	18	10 ; 20 ; 40 ; 50
4,5	25 - 40 - 75	10 ; 20 ; 40 ; 50
4,8	20 - 63 - 90	10 ; 20 ; 40 ; 50
6,0	110	10 ; 20 ; 40 ; 50
9,1	30	10 ; 20 ; 40 ; 50

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 005121
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/2
2013-02-08

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardization and Certification (AENOR) certifies that the product

TUBOS MULTICAPA PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE A PRESIÓN. TUBOS DE POLÍMERO/ALUMINIO (AL)/POLIÉTILENO RESISTENTE A LA TEMPERATURA (PE-RT)

MULTILAYERED PIPES FOR THE CONVEYANCE OF HOT AND COLD WATER UNDER PRESSURE. PLASTIC POLYMER/ALUMINIUM (AL)/POLYETHYLENE PIPES TEMPERATURE RESISTANCE (PE-RT)

detallado en la(s) página(s) siguiente(s),

detailed in the following page(s),

suministrado por

supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

y elaborado en

and manufactured in

AM KÖHLERSGEHÄU
98544 ZELLA-MEHLEN (ALEMANIA)

es conforme con

complies with

UNE 53960:2002 EX

Para conocer este Certificado, AENOR ha inspeccionado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su fabricación.
AENOR neither tests individual participations; instead, it certifies on basis of the results, in compliance with the regulations of the Spanish Rules, RP 11.45.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been suspended, in accordance with the regulations of the Spanish Rules, RP 11.45.

Fecha de emisión: **2010-01-20**
Date issued on:

Fecha de caducidad: **2013-04-10**
Expires on:

AENOR

El Director General de AENOR
General Manager

Este certificado está a disposición al consultarlo en el sitio web de AENOR.
No está autorizado la reproducción parcial de este documento.

This certificate remains available at the website of the certifier. AENOR does not authorize the reproduction of this document in any form.

AENOR - Alameda, 6 - 28004 MADRID - Teléfono: 914 22 31 00 - Telex: 913 10 46 82



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO Nº 001 / 005122
AENOR PRODUCT CERTIFICATE Nº

Pg. 02
2010-01-20

MARCA COMERCIAL: WIRBOFLEX PERTIALPERT
TRADEMARK:

SERIE	DIÁMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (bar)
SERIE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE (bar)
3,0	14	1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6
3,5	16	1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6
3,9	20	1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6
4,0	16	1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6
4,8	20 - 40 - 75	1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6
4,8	30 - 60 - 90	1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6
5,0	110	1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6
5,1	90	1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO Nº 001 / 005122
AENOR PRODUCT CERTIFICATE Nº

Pg. 02
2010-01-20

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

TUBOS MULTICAPA PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE A PRESIÓN. TUBOS DE POLÍMERO/ALUMINIO (AL)/POLIÉTFLENO RESISTENTE A LA TEMPERATURA (PE-RT)

MULTILAYERED PIPES FOR THE CONVEYANCE OF HOT AND COLD WATER UNDER PRESSURE. PLASTIC POLYMER/ALUMINIUM (AL)/POLYETHYLENE PIPES TEMPERATURE RESISTANCE (PE-RT)

detallado en la(s) página(s) siguiente(s),

detailed in the following page(s),

suministrado por

supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - ESPAÑA)

y elaborado en

and manufactured in

AM KÖHLERSGEHÄU
98544 ZELLA-MEHLIS (ALEMANIA)

en conforme con

complies with

UNE 53960:2002 EX

Para obtener este Certificado, AENOR ha examinado el producto y ha investigado el sistema de la calidad aplicado para su fabricación. AENOR realiza estas actividades periódicamente durante el periodo de vigencia del Certificado sin hacer más análisis, según se establece en el Reglamento Particular RP 11-01.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been renewed, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 11-01.

Fecha de emisión: **2010-01-20**
Date issued on:

Fecha de caducidad: **2013-04-18**
Expires on:

AENOR
El Director General de AENOR
General Manager

Este certificado es válido y correcto en cumplimiento del Reglamento de AENOR de fecha 2008-03-01.
This certificate is valid and correct in accordance with the AENOR Regulation of date 2008-03-01.

This certificate is valid and correct in accordance with the AENOR Regulation of date 2008-03-01.
The period of validity of this document is not limited.

AENOR - Oficina S - 28001 MADRID - Teléfono: 914 22 40 00 - Telefax: 913 10 40 53

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N° 001 / 005719
CERTIFICATE OF CONFORMITY N°

Pg. 3/3
2012-04-19

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: MARCA COMERCIAL (Trademark): UPONOR MLCP
TIPO DE UNIÓN (Type of joint): COMPRESIÓN - PRESSING
CLASE DE APLICACIÓN/PRESIÓN DE DISEÑO (bar): (Application class/Desing Pressure (bar)): 1/6 ; 2/6 ; 4/6 ; 5/6
TIPO DE MORDEZA (Type of clamp): U Type

SYSTEM DESCRIPTION:

COMPONENTE DEL SISTEMA	DIÁMETROS (mm)	MATERIAL	REFERENCIAS
SYSTEM COMPONENT	DIAMETERS (mm)	MATERIAL	REFERENCES
		PPSU	1014XXX
			10149XX, 10150XX
			102272X ; 102273X ; 104639X ; 1046400
			101XXXX
			10142XX
			101XXXX

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N° 001 / 005719
CERTIFICATE OF CONFORMITY N°

Pg. 2/3
2012-04-19

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N° 001 / 005719
CERTIFICATE OF CONFORMITY N°

Pg. 1/3
2012-04-19

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

SISTEMAS DE UNIÓN MECÁNICA DE CANALIZACIÓN DE TUBERÍA MULTICAPA POLIMERO/ALUMINIO/POLIETILENO RESISTENTE A LA TEMPERATURA (PE-RT) PARA INSTALACIONES DE AGUA FRÍA Y CALIENTE

MECHANICAL JOINT PLASTIC PIPING SYSTEMS OF MULTILAYERED PIPES PLASTIC POLYMER/ALUMINIUM/TEMPERATURE RESISTANCE POLYETHYLENE (PE-RT) PIPES FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS

detallado en la(s) página(s) siguiente(s), detailed in the following page(s),
suministrado por supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.U.
POLIGONO INDUSTRIAL I, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - España)

con tubos elaborados en with pipes manufactured in

AM KÖHLERSGEHÄU
98544 ZELLA-MEHLIS (Alemania)

y accesorios elaborados en and fittings manufactured in

PO. BOX 1641 - INDUSTRIESTRASSE, 56
97437 HASSFURT (Alemania)

es conforme con complies with

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AL RP 01.54

Este Certificado es válido (salvo anulación, suspensión o retirada por AENOR) en las condiciones indicadas en el Reglamento General de los Certificados de Conformidad y en el Reglamento Particular RP 01.54.

This Certificate is valid (unless cancelled, suspended or withdrawn by AENOR) under the conditions laid down in the General Rules of Certificates of Conformity and in Specific Rules RP 01.54.

Fecha de concesión: **2012-02-09**
Fini issued on:

Fecha de caducidad: **2016-12-19**
Expires on:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR
Chief Executive Officer

Este certificado anula y sustituye al certificado 001/005318, de fecha 2011-12-19.
No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

This certificate supersedes certificate 001/005318, dated 2011-12-19.
The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

COMPRESIÓN - PRESSING
Application class/Desing Pressure

MATERIAL	REFERENCIAS
MATERIAL	REFERENCES
PE/AL/PERT	---
CW617N	1015XX9
CW617N	1015XXX
CW617N	1014XXX
CW617N	1014XXX
CC754S	101419X
CW617N	10149XX
PPSU	1046388/9
CW617N	92X1X0
CC754S	101418X
CW617N	10147XX; 1014679
PPSU	102271X; 1046386/7
CW617N	10156XX
CW617N	10152XX
CC754S	10142XX
CW617N	1015XXX
PPSU	102274X; 104640X
PPSU	102273X; 1046401/2
CW617N	1014XXX
CC754S	10141XX
CW617N	1014XXX
CC754S	10141XX
CW617N	1015XXX
CW617N	101XXXX
CC754S	1014XXX
PPSU	1022718/9; 1022720/1; 1046390/1
CW617N	93X1XX

ITB, dated 2011-12-19.
Approved.

83

certificado 001/005318, dated 2011-12-19.
In (dis)conformity with (not) permitted.
AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
fax: 913 10 46 83



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N° 001 / 005129
CERTIFICATE OF CONFORMITY N°

Pg. 22
2010-02-08

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: MARCA COMERCIAL (Trademark): UPONOR MLCP GRANDES DIMENSIONES MODULARES
TIPO DE UNIÓN (Type of joint): COMPRESIÓN - PRESSING
CLASE DE APLICACIÓN/PRESIÓN DE DISEÑO(bar): (Application class/Design Pressure (bar)): 16 ; 20 ; 40 ; 50
SYSTEM DESCRIPTION: TIPO DE MORDEZA (Type of clamp): U Type

COMPONENTE DEL SISTEMA	DIÁMETRO (mm)	MATERIAL	REFERENCIAS
SYSTEM COMPONENT	DIAMETERS (mm)	MATERIAL	REFERENCES
Adaptador manguito	20 - 30 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	10291130/4/5/6/7/8
Adaptador resaca hembra	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	10291345/6/7
Adaptador resaca macho	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029131/2/3
Bridas	80 - 110	CC754	1029126/3
Conector resaca macho	63	CC754	1029147
Cuerpo con 40°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/1
Cuerpo con 30°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029128/9
Cuerpo con 20°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029143
Cuerpo con 15°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029146
Cuerpo con 10°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 5°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 0°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 45°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 60°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 75°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 90°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 105°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 120°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 135°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 150°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 165°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 180°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 195°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 210°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 225°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 240°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 255°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 270°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 285°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 300°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 315°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 330°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 345°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3
Cuerpo con 360°	40 - 50 - 63 - 75 - 90 - 110	CC754	1029142/3



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD N° 001 / 005129
CERTIFICATE OF CONFORMITY N°

Pg. 13
2010-02-08

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardization and Certification (AENOR) certifies that the product

SISTEMAS DE UNIÓN MECÁNICA DE CANALIZACIÓN DE TUBERÍA MULTICAPA POLIMERO/ALUMINIO/POLIETILENO RESISTENTE A LA TEMPERATURA (PE-RT) PARA INSTALACIONES DE AGUA FRÍA Y CALIENTE

MECHANICAL JOINT PLASTIC PIPING SYSTEMS OF MULTILAYERED PIPES PLASTIC POLYMER/ALUMINIUM/TEMPERATURE RESISTANCE POLYETHYLENE (PE-RT) PIPES FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS

detallado en la(s) página(s) siguiente(s), detailed in the following page(s).

suministrado por supplied by

UPONOR HISPANIA, S.A.U.
POLIGONO INDUSTRIAL 1, CALLE C, 24
28938 MOSTOLES (Madrid - España)

y elaborado en and manufactured in

PO. BOX 1641 - INDUSTRIESTRASSE, 56
97437 BASSFURT (Alemania)

es conforme con complies with

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AL RP 01.54

This Certificate is valid under the conditions indicated in the General Rules of the Certificate of Conformity and in the Regulatory Technical RP 01.54

This Certificate is valid under the conditions indicated in the General Rules of the Certificate of Conformity and in Spanish Rule RP 01.54

Fecha de emisión: **2010-02-08**
Emission date:

Fecha de validez: **2015-02-08**
Expiry date:

Director General de AENOR
General Manager

The address of registration of the certificate is:

The registration office of the document is:

AENOR - Gleng F - 2890 MADRID - Teléfono 91 423 40 00 - Telex 9110 40 00





Anexo ao Certificado nº **TMP-026/2012**
Anexo to Certificate no.

Características Técnicas / Technical characteristics:

Referências comerciais / Commercial References: Uponor PEX e / and Uponor evalPEX

DN	Série Series	Sca1	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)				Opacidade Opacity
			1/10	2/10	4/10	5/10	
12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63	3,2	—	1/10	2/10	4/10	5/10	Nôtor No
17	—	3,8	1/10	2/10	4/10	5/10	
19	4,8	—	1/8	2/8	4/8	5/8	
25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110	5,0	—	1/6	2/6	4/6	5/6	

Referência comercial / Commercial Reference: Uponor evalPEX Q&E

DN	Série Series	Sca1	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)				Opacidade Opacity
			1/10	2/10	4/10	5/10	
17	—	3,8	1/10	2/10	4/10	5/10	Nôtor No
19	4,8	—	1/8	2/8	4/8	5/8	
25, 32, 33, 40, 50, 63, 75, 90, 110	5,0	—	1/6	2/6	4/6	5/6	





Certificado nº **TMP-026/2012**
Certificate no.

Nome e morada do titular do certificado: **Uponor Portugal Sistemas para Fluidos, Lda**
 Rua Central do Ólival, 1100
 4415-728 Ólival - Vila Nova de Gaia
 Portugal

Nome e morada do fabricante: **Uponor Hispania, S.A.U**
 Calle C, 24 - Polígono Industrial nº 1
 28928 Móstoles (Madrid)
 Spain

Produto: **Tubos em plástico para instalações de água quente e fria - Polietileno reticulado (PE-Xa)**
Product: **Pipes for hot and cold water installations - Crosslinked polyethylene (PE-Xa)**

Referências: **Ver anexo / See annex**
Type references:

Marca(s) comercial(is): **UPONOR**
Tradebrand(s):

Características técnicas: **Ver anexo / See annex**
Technical characteristics:

Este produto está em conformidade com: **NP EN ISO 15875-1:2005; EN ISO 15875-1:2003/A1:2007**
This product is in conformity with
NP EN ISO 15875-2:2005; EN ISO 15875-2:2003/A1:2007

Relatórios de ensaios n.º(s) / emissões por: **LMP-026/2009, PLA-045/1/2010-R1, PLA-005/2011 / CEIS**
Test report(s) no. / issued by: **EMG005003, EMG006004, EMG011014 / AEMTEG**

Informação adicional (se existir): **Nô produto pode ser colocada esta marca**
Additional information (if any): **Can be placed on the product the following mark** <Certif>

Este certificado é válido até: **2017-05-17**
This certificate is valid until:

e substitui o certificado nº **—**
and supersedes certificate no.

Data de emissão: **2012-05-18**
Date of issue:


Francisco Barroca
Director Geral / General Manager



Este Certificado é constituído por um Anexo com 1 folha página
 This Certificate includes one Annex with 1 page page

Certif - Associação para a Certificação
 Rua, End. Admão, 3 E - 2810-157 Alcabala - Portugal - Tel. 91 21 259 09 00 - Fax 91 21 259 09 99

Eval PEX

DN	Série Series	Sca1	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)				Opacidade Opacity
			1/10	2/10	4/10	5/10	
17	—	3,8	1/10	2/10	4/10	5/10	Nôtor No
19	4,8	—	1/8	2/8	4/8	5/8	
25, 32, 33, 40, 50, 63, 75, 90, 110	5,0	—	1/6	2/6	4/6	5/6	



IFAC
 Associação para a Certificação

Página/Folha 1 de/da 1

Certif - Associação para a Certificação
 Rua, End. Admão - 3 E - 2810-157 Alcabala - Portugal - Tel. 91 21 259 09 00 - Fax 91 21 259 09 99

certif

Certificado

Certificado nº
Certificate no. **TMP-028/2012**



Nome e morada do titular do certificado:
Name and address of certificate holder:

Uponor Portugal Sistemas para Fluidos, Lda
Rua Central do Olival, 1100
4415-726 Olival – Vila Nova de Gaia
Portugal

Nome e morada do fabricante:
Manufacturer's name and address:

Tubos / Pipes: Uponor Hispânia, S.A.U.
Calle C, 24 – Polígono Industrial nº 1
28938 Móstoles (Madrid)
Spain

Acessórios / Fittings:
Uponor Suomi Oy
Kouvalantie 365
FI-15561 Nastola
Finland

Produto:
Product:

Sistemas de tubagens em polietileno reticulado (PE-Xa)
para instalações de água quente e fria
Crosslinked polyethylene (PE-Xa) piping systems for hot and cold water
installations

Referências:
Type references:

De acordo com os certificados CERTIF / According to CERTIF certificates:
TMP-026/2012 – Tubos / Pipes
TMP-027/2012 – Acessórios / Fittings

Marca(s) comercial(is):
Trademark(s):

UPONOR

Características técnicas:
Technical characteristics:

De acordo com os certificados CERTIF / According to CERTIF certificates:
TMP-026/2012 – Tubos / Pipes
TMP-027/2012 – Acessórios / Fittings

Este produto está em conformidade com:
This product is in conformity with:

NP EN ISO 15875-1:2005; EN ISO 15875-1:2003/A1:2007;
NP EN ISO 15875-5:2005

Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por:
Test report(s) no. / issued by:

LMP-0465/2009; LMP-0491/2009-R1 e/ and PLA-0445/2010 / CEIS

Informação adicional (se existir):
Additional information (if any):

Este sistema está certificado para os tubos Uponor PEX da série 5
(DN20 a 63)
This system is certified for Uponor PEX pipes series 5 (DN20 up to 63)

Nos componentes do sistema pode ser
colocada esta marca
Can be placed on the system parts the following mark:



Este certificado é válido até:
This certificate is valid until:
e substitui o certificado nº:
and supersedes certificate no:

2017-05-17

Data de emissão:
Date of issue:

2012-05-18

Francisco Barroca
Diretor Geral / General Manager



certif Certificado

Certificado nº TMP-027/2012
Código de

Nome e morada do titular do certificado:
Nome and address of certificate holder: **Uponor Portugal Sistemas para Filtros, Lda**
Rua Central do Canal, 1150
4470-028 Ovar - Vila Nova do Guay
Portugal

Nome e morada do fabricante:
Manufacturer's name and address: **Uponor Quartz Dip**
Avenida 205
P.O. 15800 - Tenebris
Tolosa

Produto: **Acessórios para tubos em polietileno reticulado (PE-R) para instalações de água quente e fria**
Filtros for recirculation/polyethylene (PE-R) pipes for hot and cold water installations

Referências: **Ver anexo I (See annex I)**

Marcação comercial: **LIFONOR**

Características técnicas: **Ver anexo I (See annex I)**

Este produto está em conformidade com:
This product is in conformity with: **NP EN ISO 15875-1:2005, EN ISO 15875-1:2005/A1:2007, EN ISO 15875-3:2005**

Relações de análise (TNA) emitidas por:
Test reports issued by: **LMP 04850006, LMP 04810000-R1, et aux PLA-04850010 / CE08 04850007 - ADMTEC**

Informação adicional (se existe):
Additional information (if any): **No produto pode ser colocada esta marca** <Certif>
Can be placed on the product the following mark:

Este certificado é válido até:
This certificate is valid until: **2017-05-17**

Este certificado é emitido e publicado e verificado em:
and is issued, certified and verified in: **2012-05-18**

Data de emissão:
Date of issue: **2012-05-18**

Francisco Barreira
Director Geral / General Manager

IFAC

Produtos Certificados

Certif - Associação para a Certificação
Rua José Gomes 1-9 - 2040-027 Ovar - Portugal - Tel. 912 21 204 00 00 - Fax: 912 21 210 00 00

certif Certificado

Anexo ao Certificado nº TMP-027/2012
Anexo à Certificação nº

Referências comerciais / Commercial references (Upper Cell (PPD))
Referências e Características Técnicas / Type References and technical characteristics
- Acessórios em PPD) no seu preço / PPD) fittings in their value

Referência Type Reference	Designação Designation	Dimensões Dimensions (mm)	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)	Quantidade Quantity	Tipo de unidade Unit type
1000001	União macho flange straight coupling	14 x 1/2"	10		
1000002		15 x 1/2"	10		
1000003		16 x 1/2"	10		
1000004		18 x 1/2"	10		
1000005		20 x 1/2"	10		
1000006		22 x 1/2"	10		
1000007		24 x 1/2"	10		
1000008		26 x 1/2"	10		
1000009		28 x 1/2"	10		
1000010		30 x 1/2"	10		
1000011	União coupling	14 x 1/2"	10		
1000012		15 x 1/2"	10		
1000013		16 x 1/2"	10		
1000014		18 x 1/2"	10		
1000015		20 x 1/2"	10		
1000016		22 x 1/2"	10		
1000017		24 x 1/2"	10		
1000018		26 x 1/2"	10		
1000019		28 x 1/2"	10		
1000020		30 x 1/2"	10		
1000021	União de redução Reducer straight coupling	14 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000022		15 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000023		16 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000024		18 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000025		20 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000026		22 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000027		24 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000028		26 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000029		28 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000030		30 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000031	Junção lateral Elbow Flange straight elbow	14 x 1/2" / 1/2"	10		
1000032		15 x 1/2" / 1/2"	10		
1000033		16 x 1/2" / 1/2"	10		
1000034		18 x 1/2" / 1/2"	10		
1000035		20 x 1/2" / 1/2"	10		
1000036		22 x 1/2" / 1/2"	10		
1000037		24 x 1/2" / 1/2"	10		
1000038		26 x 1/2" / 1/2"	10		
1000039		28 x 1/2" / 1/2"	10		
1000040		30 x 1/2" / 1/2"	10		
1000041	Junção 90° Elbow 90°	14 x 1/2"	10		
1000042		15 x 1/2"	10		
1000043		16 x 1/2"	10		
1000044		18 x 1/2"	10		
1000045		20 x 1/2"	10		
1000046		22 x 1/2"	10		
1000047		24 x 1/2"	10		
1000048		26 x 1/2"	10		
1000049		28 x 1/2"	10		
1000050		30 x 1/2"	10		

Data de emissão:
Date of issue: **2012-05-18**

Francisco Barreira
Director Geral / General Manager

IFAC

Produtos Certificados

Certif - Associação para a Certificação
Rua José Gomes 1-9 - 2040-027 Ovar - Portugal - Tel. 912 21 204 00 00 - Fax: 912 21 210 00 00

Página 2 de 2

certif Certificado

Anexo ao Certificado nº TMP-027/2012
Anexo à Certificação nº

Referência Type Reference	Designação Designation	Dimensões Dimensions (mm)	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)	Quantidade Quantity	Tipo de unidade Unit type
1000051	Tê de redução Reducer tee	14 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000052		15 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000053		16 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000054		18 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000055		20 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000056		22 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000057		24 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000058		26 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000059		28 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000060		30 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000061	Tê de redução Reducer tee	14 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000062		15 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000063		16 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000064		18 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000065		20 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000066		22 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000067		24 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000068		26 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000069		28 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000070		30 x 1/2" / 12 x 1/2"	10	30	40
1000071	Cabeçote esférico Sphere head	14 x 1/2" / 1/2"	10		
1000072		15 x 1/2" / 1/2"	10		
1000073		16 x 1/2" / 1/2"	10		
1000074		18 x 1/2" / 1/2"	10		
1000075		20 x 1/2" / 1/2"	10		
1000076		22 x 1/2" / 1/2"	10		
1000077		24 x 1/2" / 1/2"	10		
1000078		26 x 1/2" / 1/2"	10		
1000079		28 x 1/2" / 1/2"	10		
1000080		30 x 1/2" / 1/2"	10		
1000081	Cabeçote esférico Sphere head	14 x 1/2" / 1/2"	10		
1000082		15 x 1/2" / 1/2"	10		
1000083		16 x 1/2" / 1/2"	10		
1000084		18 x 1/2" / 1/2"	10		
1000085		20 x 1/2" / 1/2"	10		
1000086		22 x 1/2" / 1/2"	10		
1000087		24 x 1/2" / 1/2"	10		
1000088		26 x 1/2" / 1/2"	10		
1000089		28 x 1/2" / 1/2"	10		
1000090		30 x 1/2" / 1/2"	10		

Data de emissão:
Date of issue: **2012-05-18**

Francisco Barreira
Director Geral / General Manager

IFAC

Produtos Certificados

Certif - Associação para a Certificação
Rua José Gomes 1-9 - 2040-027 Ovar - Portugal - Tel. 912 21 204 00 00 - Fax: 912 21 210 00 00

Página 3 de 3

certif Certificado

Anexo ao Certificado nº TMP-027/2012
Anexo à Certificação nº

Referência Type Reference	Designação Designation	Dimensões Dimensions (mm)	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)	Quantidade Quantity	Tipo de unidade Unit type
1000091	Tê tee	14 x 1/2" / 1/2"	10		
1000092		15 x 1/2" / 1/2"	10		
1000093		16 x 1/2" / 1/2"	10		
1000094		18 x 1/2" / 1/2"	10		
1000095		20 x 1/2" / 1/2"	10		
1000096		22 x 1/2" / 1/2"	10		
1000097		24 x 1/2" / 1/2"	10		
1000098		26 x 1/2" / 1/2"	10		
1000099		28 x 1/2" / 1/2"	10		
1000100		30 x 1/2" / 1/2"	10		
1000101	Junção lateral Elbow Flange straight elbow	14 x 1/2" / 1/2"	10		
1000102		15 x 1/2" / 1/2"	10		
1000103		16 x 1/2" / 1/2"	10		
1000104		18 x 1/2" / 1/2"	10		
1000105		20 x 1/2" / 1/2"	10		
1000106		22 x 1/2" / 1/2"	10		
1000107		24 x 1/2" / 1/2"	10		
1000108		26 x 1/2" / 1/2"	10		
1000109		28 x 1/2" / 1/2"	10		
1000110		30 x 1/2" / 1/2"	10		
1000111	Cabeçote esférico Sphere head	14 x 1/2" / 1/2"	10		
1000112		15 x 1/2" / 1/2"	10		
1000113		16 x 1/2" / 1/2"	10		
1000114		18 x 1/2" / 1/2"	10		
1000115		20 x 1/2" / 1/2"	10		
1000116		22 x 1/2" / 1/2"	10		
1000117		24 x 1/2" / 1/2"	10		
1000118		26 x 1/2" / 1/2"	10		
1000119		28 x 1/2" / 1/2"	10		
1000120		30 x 1/2" / 1/2"	10		
1000121	Cabeçote de bola Sphere head	14 x 1/2" / 1/2"	10		
1000122		15 x 1/2" / 1/2"	10		
1000123		16 x 1/2" / 1/2"	10		
1000124		18 x 1/2" / 1/2"	10		
1000125		20 x 1/2" / 1/2"	10		
1000126		22 x 1/2" / 1/2"	10		
1000127		24 x 1/2" / 1/2"	10		
1000128		26 x 1/2" / 1/2"	10		
1000129		28 x 1/2" / 1/2"	10		
1000130		30 x 1/2" / 1/2"	10		

Data de emissão:
Date of issue: **2012-05-18**

Francisco Barreira
Director Geral / General Manager

IFAC

Produtos Certificados

Certif - Associação para a Certificação
Rua José Gomes 1-9 - 2040-027 Ovar - Portugal - Tel. 912 21 204 00 00 - Fax: 912 21 210 00 00

Página 3 de 3

certif Certificado

Certificado nº TMP-033/2012

Nome e endereço do titular do certificado:
 Uptonor Portugal Sistemas para Fluição, Lda
 Rua Central do Oeiras, 1100
 4815-720 Oeiras - Vila Nova de Oeiras
 Portugal

Nome e endereço do fabricante:
 Comenich Higienos Wash Co., Ltd
 8-22 Kibunji Cho Kawachi Higashi-ku
 5300172 Osaka
 Japan

Produto:
 Acessórios para tubos em polietileno reticulado (PE-X) para instalações de água quente e fria
 (Fittings for crosslinked polyethylene (PE-X) pipes for hot and cold water installations)

Referências:
 Ver Anexo 1 do Anexo

Tipos de referência:
 LIFONOR RTM

Características técnicas:
 Ver Anexo 1 do Anexo

Este produto está em conformidade com:
 NP EN ISO 15875-1:2008 EN ISO 15875-1:2003A1:2007
 EN ISO 15875-3:2003

Referências de avaliação (T) e entidades por:
 T044915-01, T180613-01 / IAC
 2011400264715-1, 2011400264710-2 / C47M
 PLA-002-12009 / C20B
 EM210007 / AEM1010

Informação adicional (se existir):
 No produto pode ser colocada esta marca: 
 Caso de possível não conformidade do fabricante

Este certificado é válido até:
 2017-05-11

Validade do certificado nº:
 TMP-033/2012

Data de emissão:
 2012-05-18

Francisco Barrosa
 Diretor Geral / General Manager

IFAC

Este certificado é emitido por um sistema de gestão de qualidade certificado pela IFAC em conformidade com a norma ISO 9001:2008.

Coord. - Associação para o Certificado
 Rua José Gomes, 110 - 1050-227 Lisboa - Portugal - Tel. 214 21 21 21 - Fax 214 21 21 21 - Site: www.ifac.pt

certif Certificado

Anexo ao Certificado nº TMP-033/2012

Referências e características técnicas / Type Reference and technical characteristics
 - Acessórios em PE-X de não pressão / Fittings in PE-X of non pressure

Referência Type Reference	Designação Designation	Dimensões Dimensiones (mm)	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)	Quantidade Quantity	Tipo de união Joint type	
048017	T8	10,0 x 12,0 x 10	1,0	200	410	3/8"
048018	T8	10,0 x 12,0 x 10	1,0	200	410	3/8"
048019	T8 de redução Reduction tee	10,0 x 12,0 x 10	1,0	200	410	3/8"
048020	T8 de redução Reduction tee	10,0 x 12,0 x 10	1,0	200	410	3/8"
048021	União Coupling	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048022	União Coupling	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048023	União de redução Reduction fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048024	União de redução Reduction fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048025	União com pátio Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048026	União com pátio Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048027	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048028	NP EN ISO 15875-1:2008 EN ISO 15875-1:2003A1:2007 EN ISO 15875-3:2003	20,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048029	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048030	Coupling with Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048031	Coupling with Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048032	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048033	União Coupling	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048034	Coupling with Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"

Data de emissão: 2012-05-18

Francisco Barrosa
 Diretor Geral / General Manager

IFAC

Este certificado é emitido por um sistema de gestão de qualidade certificado pela IFAC em conformidade com a norma ISO 9001:2008.

Coord. - Associação para o Certificado
 Rua José Gomes, 110 - 1050-227 Lisboa - Portugal - Tel. 214 21 21 21 - Fax 214 21 21 21 - Site: www.ifac.pt

certif Certificado

Anexo ao Certificado nº TMP-033/2012

Referências e características técnicas / Type Reference and technical characteristics
 - Acessórios em PE-X de não pressão / Fittings in PE-X of non pressure

Referência Type Reference	Designação Designation	Dimensões Dimensiones (mm)	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)	Quantidade Quantity	Tipo de união Joint type	
048017	T8	10,0 x 12,0 x 10	1,0	200	410	3/8"
048018	T8	10,0 x 12,0 x 10	1,0	200	410	3/8"
048019	T8 de redução Reduction tee	10,0 x 12,0 x 10	1,0	200	410	3/8"
048020	T8 de redução Reduction tee	10,0 x 12,0 x 10	1,0	200	410	3/8"
048021	União Coupling	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048022	União de redução Reduction fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048023	União de redução Reduction fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048024	União com pátio Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048025	União com pátio Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048026	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048027	NP EN ISO 15875-1:2008 EN ISO 15875-1:2003A1:2007 EN ISO 15875-3:2003	20,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048028	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048029	Coupling with Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048030	Coupling with Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048031	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048032	União Coupling	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048033	Coupling with Shoulder fitting	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"

Data de emissão: 2012-05-18

Francisco Barrosa
 Diretor Geral / General Manager

IFAC

Este certificado é emitido por um sistema de gestão de qualidade certificado pela IFAC em conformidade com a norma ISO 9001:2008.

Coord. - Associação para o Certificado
 Rua José Gomes, 110 - 1050-227 Lisboa - Portugal - Tel. 214 21 21 21 - Fax 214 21 21 21 - Site: www.ifac.pt

certif Certificado

Anexo ao Certificado nº TMP-033/2012

Referências e características técnicas / Type Reference and technical characteristics
 - Acessórios em PE-X de não pressão / Fittings in PE-X of non pressure

Referência Type Reference	Designação Designation	Dimensões Dimensiones (mm)	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)	Quantidade Quantity	Tipo de união Joint type	
048037	T8 com rosca Thread	10,0 x 12 x 10	1,0	200	410	3/8"
048038	T8 com rosca Thread	10,0 x 12 x 10	1,0	200	410	3/8"
048039	T8 com rosca Thread	10,0 x 12 x 10	1,0	200	410	3/8"
048040	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048041	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048042	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048043	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048044	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048045	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048046	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048047	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048048	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048049	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048050	União com rosca Thread	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048051	Adaptador Adapter	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"
048052	Adaptador Adapter	10,0 x 12	1,0	200	410	3/8"

Data de emissão: 2012-05-18

Francisco Barrosa
 Diretor Geral / General Manager

IFAC

Este certificado é emitido por um sistema de gestão de qualidade certificado pela IFAC em conformidade com a norma ISO 9001:2008.

Coord. - Associação para o Certificado
 Rua José Gomes, 110 - 1050-227 Lisboa - Portugal - Tel. 214 21 21 21 - Fax 214 21 21 21 - Site: www.ifac.pt

 Certificado			
<p>Certificado nº Certificate no. TMP-034/2012</p>			
<p>Nome e morada do titular do certificado: <i>Name and address of certificate holder:</i></p>	<p>Uponor Portugal Sistemas para Fluidos, Lda Rua Central do Olival, 1100 4415-726 Olival – Vila Nova de Gaia Portugal</p>		
<p>Nome e morada do fabricante: <i>Manufacturer's name and address:</i></p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Tubos / Pipes: Uponor Hispania, S.A.U. Calle C, 24 – Polígono Industrial nº 1 28938 Móstoles (Madrid) Spain</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Acessórios / Fittings: Cocomech Higashio Mech Co., Ltd 8-22 Kikusui-Cho Kawachinagano-Shi 5586012 Osaka Japan</p> </td> </tr> </table>	<p>Tubos / Pipes: Uponor Hispania, S.A.U. Calle C, 24 – Polígono Industrial nº 1 28938 Móstoles (Madrid) Spain</p>	<p>Acessórios / Fittings: Cocomech Higashio Mech Co., Ltd 8-22 Kikusui-Cho Kawachinagano-Shi 5586012 Osaka Japan</p>
<p>Tubos / Pipes: Uponor Hispania, S.A.U. Calle C, 24 – Polígono Industrial nº 1 28938 Móstoles (Madrid) Spain</p>	<p>Acessórios / Fittings: Cocomech Higashio Mech Co., Ltd 8-22 Kikusui-Cho Kawachinagano-Shi 5586012 Osaka Japan</p>		
<p>Produto: <i>Product:</i></p>	<p>Sistemas de tubagens em polietileno reticulado (PE-Xa) para instalações de água quente e fria <i>Crosslinked polyethylene (PE-Xa) piping systems for hot and cold water installations</i></p>		
<p>Referências: <i>Type references:</i></p>	<p>De acordo com os certificados CERTIF / <i>According to CERTIF certificates:</i> TMP-026/2012 – Tubos / Pipes TMP-033/2012 – Acessórios / Fittings</p>		
<p>Marca(s) comercial(is): <i>Trademark(s):</i></p>	<p>UPONOR RTM</p>		
<p>Características técnicas: <i>Technical characteristics:</i></p>	<p>De acordo com os certificados CERTIF / <i>According to CERTIF certificates:</i> TMP-026/2012 – Tubos / Pipes TMP-033/2012 – Acessórios / Fittings</p>		
<p>Este produto está em conformidade com: <i>This product is in conformity with:</i></p>	<p>NP EN ISO 15875-1:2005; EN ISO 15875-1:2003/A1:2007 NP EN ISO 15875-5:2005</p>		
<p>Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por: <i>Test report(s) no. / issued by:</i></p>	<p>PLA-0921/2010 / CEIS</p>		
<p>Informação adicional (se existir): <i>Additional information (if any):</i></p>	<p>Este sistema está certificado para os tubos Uponor PEX das séries 5 (DN20 a 32) e 4 (DN16) <i>This system is certified for Uponor PEX pipes series 5 (DN20 up to 32) and 4 (DN16)</i></p> <p>Nos componentes do sistema pode ser colocada esta marca <i>Can be placed on the system parts the following mark</i></p> <div style="text-align: center;">  </div>		
<p>Este certificado é válido até: <i>This certificate is valid until:</i></p>	<p>2017-05-17</p>		
<p>e substitui o certificado nº: <i>and supersedes certificate no.:</i></p>	<p>----</p>		
<p>Data de emissão: <i>Date of issue:</i></p>	<p>2012-05-18</p>		
<p> Francisco Barroca Diretor Geral / <i>General Manager</i></p>			
<p>Certif – Associação para a Certificação Rua José Afonso, 9 E – 2010-237 Alameda – Portugal – Tel.: 351. 21.258.69.40 – Fax: 351. 21.258.69.50</p>			

certif *Certificado*

PRODUTO CERTIFICADO

Anexo ao Certificado nº **TMP-029/2012**
 Anexo to Certificate no. **TMP-029/2012**

Referência comercial / Commercial Reference: Uponor G&E
 Referências e características técnicas / Type References and technical characteristics:
 - Acessórios em latão / Brass fittings

Referência Type Reference	Designação Designation	Dímetro Diámetro (mm)	Classe de aplicação / pressão de Application class / design pressure (bar)				Opacidade Opacity	Tipo de união Joint type
1004765		32						
1003130		40						
1004243	União Coupling	32						
1004244		32						
1003372		32 X 28						
1002296		40 X 32						
1004245	União de redução Reduced straight	30 X 32						
1004246		32 X 40						
1004247	coupling	40 X 40						
1004248		40 X 50						
1004249	Colector 1/2" Brima	16 X 2	110	210	410	510	Não / No	
1004250		16 X 3						
1004076	Nº female manifold	16 X 4					Mecânica Mechanical	
1003184		16 X 2						
1003185		16 X 3						
1003186	Colector 1/2" macho = female	16 X 2						
1003187		16 X 3						
1003188	Nº male female manifold	20 X 2						
1003189		20 X 3						
1002934	Adaptador Adapter	32 X 28						
1002976		40 X 35						

certif *Certificado*

PRODUTO CERTIFICADO

Certificado nº **TMP-029/2012**
 Certificate no. **TMP-029/2012**

Nome e morada do titular do certificado:
 Name and address of certificate holder: Uponor Portugal Sistemas para Fluidos, Lda
 Rua Central do Óval, 1100
 4415-726 Gilvaz - Vila Nova de Gaia
 Portugal

Nome e morada do fabricante:
 Manufacturer's name and address: Malsjöns Metall AB
 Kungsgatan 16
 SE-73621 Kungälv
 Sweden

Produto:
 Product: Acessórios para tubos em polietileno reticulado (PE-X) para
 instalações de água quente e fria
 Fittings for crosslinked polyethylene (PE-X) pipes for hot and cold water
 installations

Referências:
 Type references: Ver anexo / See annex

Marca(s) comercial(is):
 Trademark(s): UPONOR

Características técnicas:
 Technical characteristics: Ver anexo / See annex

Este produto está em conformidade com:
 This product is in conformity with: NP EN ISO 15875-1:2005; EN ISO 15875-1:2003/A1:2007;
 EN ISO 15875-3:2003

Relatórios de ensaios n.º(s) / emitidos por:
 Test report(s) no. / issued by: PLA-0886/2010 / CEIS
 20114000035/10-TIA; 20114000035/10-TIA / CATIM

Informação adicional (se existir):
 Additional information (if any): No produto pode ser colocada esta marca
 Can be placed on the product the following mark: <Certif>

Este certificado é válido até:
 This certificate is valid until: 2017-05-17
 e substituído a certificado nº/
 and superseded certificate no.: TMP-0342011

Data de emissão:
 Date of issue: 2012-05-18


 Francisco Barroca
 Diretor Geral / General Manager

IFAC

Este Certificado é constituído por um Anexo com 11 páginas
 This Certificate includes one Annex with 11 pages

IFAC

Certif - Associação para a Certificação
 Alameda - Portugal - Ed. 111, 21.254-91 40 - Fax: 351.21.254.69.55

IFAC

Associação para a Certificação
 Alameda - Portugal - Ed. 111, 21.254-91 40 - Fax: 351.21.254.69.55

Página Page 1 de 11



Certificado



Certificado nº **TMP-030/2012**
Certificate no.

Nome e morada do titular do certificado:
Name and address of certificate holder:

Uponor Portugal Sistemas para Fluidos, Lda
Rua Central do Olival, 1100
4415-726 Olival – Vila Nova de Gaia
Portugal

Nome e morada do fabricante:
Manufacturer's name and address:

Tubos / Pipes:
Uponor Hispania, S.A.U.
Calle C, 24 – Poligono Industrial nº 1
28938 Móstoles (Madrid)
Spain

Acessórios / Fittings:
Mattsson Metal AB
Kungsgatan 16
SE-73621 Kungsor
Sweden

Produto:
Product:

Sistemas de tubagens em polietileno reticulado (PE-Xa)
para instalações de água quente e fria
Crosslinked polyethylene (PE-Xa) piping systems for hot and cold water installations

Referências:

De acordo com os certificados CERTIF / *According to CERTIF certificates:*
TMP-026/2012 – Tubos / Pipes
TMP-029/2012 – Acessórios / Fittings

Type references:

Marca(s) comercial(is):
Trademark(s):

UPONOR

Características técnicas:
Technical characteristics:

De acordo com os certificados CERTIF / *According to CERTIF certificates:*
TMP-026/2012 – Tubos / Pipes
TMP-029/2012 – Acessórios / Fittings

Este produto está em conformidade com:
This product is in conformity with:

NP EN ISO 15875-1:2005; EN ISO 15875-1:2003/A1:2007
NP EN ISO 15875-5:2005

Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por:
Test report(s) no. / issued by:

PLA-0888/2010 / CEIS

Informação adicional (se existir):
Additional information (if any):

Este sistema está certificado para os tubos Uponor PEX das séries 3,2 (DN16 a 63) e 5 (DN20 a 63)
This system is certified for Uponor PEX pipes series 3.2 (DN 16 up to 63) and 5 (DN 20 up to 63)

Nos componentes do sistema pode ser colocada esta marca
Can be placed on the system parts the following mark



Este certificado é válido até:
This certificate is valid until
e substitui o certificado nº:
and supersedes certificate no:

2017-05-17

Data de emissão:
Date of issue:

2012-05-18

Francisco Barroca
Diretor Geral / General Manager



certif Certificado

Área de Certificação nº **TMP-031/2012**

Referências normativas / Normative references: Igarone G&E
 Referências e características técnicas / Type References and technical characteristics:
 Acessórios em Nylon / Accessories in Nylon

Referência Type Reference	Designação Designation	Dimensões Dimensions	Classes de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure Bar	Quantidade Quantity	Tipo de unidade Unit type
100010		100x100	10		
100015		100x150	10		
100020		100x200	10		
100025		100x250	10		
100030		100x300	10		
100035		100x350	10		
100040		100x400	10		
100045		100x450	10		
100050		100x500	10		
100055		100x550	10		
100060		100x600	10		
100065		100x650	10		
100070		100x700	10		
100075		100x750	10		
100080		100x800	10		
100085		100x850	10		
100090		100x900	10		
100095		100x950	10		
100100		100x1000	10		
100105		100x1050	10		
100110		100x1100	10		
100115		100x1150	10		
100120		100x1200	10		
100125		100x1250	10		
100130		100x1300	10		
100135		100x1350	10		
100140		100x1400	10		
100145		100x1450	10		
100150		100x1500	10		
100155		100x1550	10		
100160		100x1600	10		
100165		100x1650	10		
100170		100x1700	10		
100175		100x1750	10		
100180		100x1800	10		
100185		100x1850	10		
100190		100x1900	10		
100195		100x1950	10		
100200		100x2000	10		
100205		100x2050	10		
100210		100x2100	10		
100215		100x2150	10		
100220		100x2200	10		
100225		100x2250	10		
100230		100x2300	10		
100235		100x2350	10		
100240		100x2400	10		
100245		100x2450	10		
100250		100x2500	10		
100255		100x2550	10		
100260		100x2600	10		
100265		100x2650	10		
100270		100x2700	10		
100275		100x2750	10		
100280		100x2800	10		
100285		100x2850	10		
100290		100x2900	10		
100295		100x2950	10		
100300		100x3000	10		
100305		100x3050	10		
100310		100x3100	10		
100315		100x3150	10		
100320		100x3200	10		
100325		100x3250	10		
100330		100x3300	10		
100335		100x3350	10		
100340		100x3400	10		
100345		100x3450	10		
100350		100x3500	10		
100355		100x3550	10		
100360		100x3600	10		
100365		100x3650	10		
100370		100x3700	10		
100375		100x3750	10		
100380		100x3800	10		
100385		100x3850	10		
100390		100x3900	10		
100395		100x3950	10		
100400		100x4000	10		
100405		100x4050	10		
100410		100x4100	10		
100415		100x4150	10		
100420		100x4200	10		
100425		100x4250	10		
100430		100x4300	10		
100435		100x4350	10		
100440		100x4400	10		
100445		100x4450	10		
100450		100x4500	10		
100455		100x4550	10		
100460		100x4600	10		
100465		100x4650	10		
100470		100x4700	10		
100475		100x4750	10		
100480		100x4800	10		
100485		100x4850	10		
100490		100x4900	10		
100495		100x4950	10		
100500		100x5000	10		
100505		100x5050	10		
100510		100x5100	10		
100515		100x5150	10		
100520		100x5200	10		
100525		100x5250	10		
100530		100x5300	10		
100535		100x5350	10		
100540		100x5400	10		
100545		100x5450	10		
100550		100x5500	10		
100555		100x5550	10		
100560		100x5600	10		
100565		100x5650	10		
100570		100x5700	10		
100575		100x5750	10		
100580		100x5800	10		
100585		100x5850	10		
100590		100x5900	10		
100595		100x5950	10		
100600		100x6000	10		
100605		100x6050	10		
100610		100x6100	10		
100615		100x6150	10		
100620		100x6200	10		
100625		100x6250	10		
100630		100x6300	10		
100635		100x6350	10		
100640		100x6400	10		
100645		100x6450	10		
100650		100x6500	10		
100655		100x6550	10		
100660		100x6600	10		
100665		100x6650	10		
100670		100x6700	10		
100675		100x6750	10		
100680		100x6800	10		
100685		100x6850	10		
100690		100x6900	10		
100695		100x6950	10		
100700		100x7000	10		
100705		100x7050	10		
100710		100x7100	10		
100715		100x7150	10		
100720		100x7200	10		
100725		100x7250	10		
100730		100x7300	10		
100735		100x7350	10		
100740		100x7400	10		
100745		100x7450	10		
100750		100x7500	10		
100755		100x7550	10		
100760		100x7600	10		
100765		100x7650	10		
100770		100x7700	10		
100775		100x7750	10		
100780		100x7800	10		
100785		100x7850	10		
100790		100x7900	10		
100795		100x7950	10		
100800		100x8000	10		
100805		100x8050	10		
100810		100x8100	10		
100815		100x8150	10		
100820		100x8200	10		
100825		100x8250	10		
100830		100x8300	10		
100835		100x8350	10		
100840		100x8400	10		
100845		100x8450	10		
100850		100x8500	10		
100855		100x8550	10		
100860		100x8600	10		
100865		100x8650	10		
100870		100x8700	10		
100875		100x8750	10		
100880		100x8800	10		
100885		100x8850	10		
100890		100x8900	10		
100895		100x8950	10		
100900		100x9000	10		
100905		100x9050	10		
100910		100x9100	10		
100915		100x9150	10		
100920		100x9200	10		
100925		100x9250	10		
100930		100x9300	10		
100935		100x9350	10		
100940		100x9400	10		
100945		100x9450	10		
100950		100x9500	10		
100955		100x9550	10		
100960		100x9600	10		
100965		100x9650	10		
100970		100x9700	10		
100975		100x9750	10		
100980		100x9800	10		
100985		100x9850	10		
100990		100x9900	10		
100995		100x9950	10		
101000		100x10000	10		
101005		100x10050	10		
101010		100x10100	10		
101015		100x10150	10		
101020		100x10200	10		
101025		100x10250	10		
101030		100x10300	10		
101035		100x10350	10		
101040		100x10400	10		
101045		100x10450	10		
101050		100x10500	10		
101055		100x10550	10		
101060		100x10600	10		
101065		100x10650	10		
101070		100x10700	10		
101075		100x10750	10		
101080		100x10800	10		
101085		100x10850	10		
101090		100x10900	10		
101095		100x10950	10		
101100		100x11000	10		
101105		100x11050	10		
101110		100x11100	10		
101115		100x11150	10		
101120		100x11200	10		
101125		100x11250	10		
101130		100x11300	10		
101135		100x11350	10		
101140		100x11400	10		
101145		100x11450	10		
101150		100x11500	10		
101155		100x11550	10		
101160		100x11600	10		
101165		100x11650	10		
101170		100x11700	10		
101175		100x11750	10		
101180		100x11800	10		
101185		100x11850	10		
101190		100x11900	10		
101195		100x11950	10		
101200		100x12000	10		
101205		100x12050	10		
101210		100x12100	10		
101215		100x12150	10		
101220		100x12200	10		
101225		100x12250	10		
101230		100x12300	10		
101235		100x12350	10		
101240		100x12400	10		
101245		100x12450	10		
101250		100x12500	10		
101255		100x12550	10		
101260		100x12600	10		
101265		100x12650	10		
101270		100x1			

certif

Certificado

Certificado nº **TMP-032/2012**
Certificate no.



Nome e morada do titular do certificado:
Name and address of certificate holder:

Uponor Portugal Sistemas para Fluidos, Lda
Rua Central do Olival, 1100
4415-726 Olival – Vila Nova de Gaia
Portugal

Nome e morada do fabricante:
Manufacturer's name and address:

Tubos / Pipes:
Uponor Hispania, S.A.U.
Calle C, 24 – Polígono Industrial nº 1
28938 Móstoles (Madrid)
Spain

Acessórios / Fittings:
Uponor Rohrssysteme GmbH
Industriestrasse, 56
D-97437 Hassfurt
Germany

Produto:
Product:

Sistemas de tubagens em polietileno reticulado (PE-Xa) para instalações de água quente e fria
Crosslinked polyethylene (PE-Xa) piping systems for hot and cold water installations

Referências:

De acordo com os certificados CERTIF / According to CERTIF certificates:
TMP-026/2012 – Tubos / Pipes
TMP-031/2012 – Acessórios / Fittings

Type references:

Marca(s) comercial(is):
Trademark(s):

UPONOR

Características técnicas:
Technical characteristics:

De acordo com os certificados CERTIF / According to CERTIF certificates:
TMP-026/2012 – Tubos / Pipes
TMP-031/2012 – Acessórios / Fittings

Este produto está em conformidade com:

NP EN ISO 15875-1:2005; EN ISO 15875-1:2003/A1:2007
NP EN ISO 15875-5:2005

This product is in conformity with:

Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por:
Test report(s) no. / issued by:

PLA-0333/2010; PLA-0846/2010; PLA-0205/2010; PLA-0847/2010 / CEIS

Informação adicional (se existir):
Additional information (if any):

Este sistema está certificado para os tubos Uponor PEX das séries 3,2 (DN 16 a 63) e 5 (DN 25 a 110)
This system is certified for Uponor PEX pipes of series 3,2 (DN 16 up to 63) and 5 (DN 25 up to 110)

Nos componentes do sistema pode ser colocada esta marca
Can be placed on the system parts the following mark



Este certificado é válido até:
This certificate is valid until:

2017-05-17

e substitui o certificado nº:
and supersedes certificate no.:

—

Data de emissão:
Date of issue:

2012-05-18

Francisco Barroca
Diretor Geral / General Manager



certif

Certificado



Anexo ao Certificado nº **TMP-042/2011**
 Anexo to Certificate no.

Referência comercial / Commercial reference: **Uponor MLCF**
 Referências e características técnicas / Type references and technical characteristics:
 - Tubos multicamada de tipo M / M type multilayer pipes

Local de fabrico Place of manufacture	Dimensões Dimensions	Material Material	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)				Opacidade Opacity
			1/10	2/10	4/10	6/10	
Uponor GmbH Am Kühlengraben, 17	16 X 2,0	PE-RT/Al/PE-RT					Não/No
	20 X 2,25						
	25 X 2,5						
	32 X 3,0						
Uponor GmbH Industriezone, 18	40 X 4,0						
	50 X 4,5						
	63 X 5,0						
	75 X 7,5						
	90 X 4,5						
	110 X 10,0						
Hewing GmbH	16 X 2,0						
	20 X 2,0						

certif

Certificado



Certificado nº **TMP-042/2011**
 Certificate no.

Nome e morada do titular do certificado:
 Name and address of certificate holder:

Uponor Portugal Sistemas para Fluidos, Lda
 Rua Central do Oival, 1100
 4415-728 Oival - Vila Nova de Gaia
 Portugal

Nome e morada do fabricante:
 Manufacturer's name and address:

Uponor GmbH Uponor GmbH Hewing GmbH
 Am Kühlengraben 17 Industriezone, 18 Waldstraße, 3
 96544 Zella-Mehlis 96544 Zella-Mehlis 48607 Ochtrup
 Germany Germany Germany

Produto:
 Product:

Tubos multicamada para instalações de água quente e fria
 no interior de edifícios
 Multilayer pipes for hot and cold water installations inside buildings

Referências:
 Type references:

Ver anexo / See annex

Marca(s) comercial(is):
 Trademark(s):

UPONOR

Características técnicas:
 Technical characteristics:

Ver anexo / See annex

Este produto está em conformidade com:
 This product is in conformity with:

NP EN ISO 21003-1:2008
 NP EN ISO 21003-2:2010, EN ISO 21003-2:2008/A1:2011

Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por:
 Test report(s) no. / issued by:

VA KU 227942 / TGM
 79025/07-II, 79025/07-III, 88545/09 / SKZ
 PLA-0450/2011-P1, PLA-0450/2011-P2 / CEIS
 EM2011007, EM2011015, EM2011016 / AEMITEQ

Informação adicional (se existir):
 Additional information (if any):

No produto pode ser colocada esta marca
 Can be placed on the product the following mark



Este certificado é válido até:
 This certificate is valid until:

2016-11-13

e substitui o certificado nº:
 and supersedes certificate no.

TMP-031/2011

Data de emissão:
 Date of issue:

2011-12-20

Francisco Barroca
 Director Geral / General Manager

Este Certificado é constituído por um Anexo com 1 (um) página.
 This Certificate includes one Annex with 1 (one) page.

Certif - Associação para a Certificação

Rua José Gomes, 1 E - 4810-217 Almada - Portugal - Tel.: 351 21 296 60 60 - Fax: 351 21 296 60 61

Página/ Page 1 de/ of 1

Certif - Associação para a Certificação
 Rua José Gomes, 1 E - 4810-217 Almada - Portugal - Tel.: 351 21 296 60 60 - Fax: 351 21 296 60 61

certif

Certificado



Anexo ao Certificado nº **TMP-032/2011**
 Anexo to Certificate no.

Referências e características técnicas / Type references and technical characteristics:
 - Acessórios em PPSU na cor preta / PPSU fittings in black color

Referência Type reference	Designação Designation	Diâmetros Diámetros (mm)	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)				Quantidade Quantity	Tipo de unidade Unit type
1048500	T8	18 X 18 X 18						
1048501	Tee	20 X 20 X 20						
1048502		25 X 25 X 25						
1048504		20 X 18 X 18						
1048503	T8 de redução Reducer tee	20 X 16 X 20						
1048505		20 X 20 X 18						
1048507		25 X 20 X 25						
1048508		25 X 20 X 25						
1048542	União Coupling	16 X 16						
1048543		20 X 20						
1048544		25 X 25						
1048545	União de redução Reducer coupling	20 X 18						
1048546		25 X 20						
1048547	Joelho 90° Elbow 90°	16 X 16						
1048548		20 X 20						
1048549		25 X 25						
1048564	Joelho com passador Weldable elbow	16 X 1/2"	1/10	2/10	4/10	5/10	Não/ No	
1048565		20 X 1/2"					Mecânica Mechanical	
1048561	Joelho com rosca Elbow	16 X 1/2"						
1048562		20 X 1/2"						
1048563		25 X 1/2"						
		18 X 1/2"						
		18 X 3/4"						
		18 X 1"						
		18 X 1 1/4"						
		18 X 1 1/2"						
		18 X 2"						

certif

Certificado



Certificado nº **TMP-032/2011**
 Certificate no.

Nome e morada do titular do certificado:
 Name and address of certificate holder:

Uponor Portugal Sistemas para Fluidos, Lda
 Rua Central do Olivai, 1100
 4415-726 Olivai - Vila Nova de Gaia
 Portugal

Nome e morada do fabricante:
 Manufacturer's name and address:

Higashio Mech Co., Ltd
 8-22 Kikusui-Cho Kawachinagano-Site
 5980012 Osaka
 Japan

Produto:
 Product:

Acessórios para tubos multicamada para instalações de
 água quente e fria no interior de edifícios.
 Fittings for multilayer pipes for hot and cold water installations inside buildings

Referências:
 Type references:

Ver anexo / See annex

Marca(s) comercial(is):
 Trademark(s):

UPONOR RTM

Características técnicas:
 Technical characteristics:

Ver anexo / See annex

Este produto está em conformidade com:
 This product is in conformity with:

NP EN ISO 21003-1:2009; EN ISO 21003-3:2008

Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por:
 Test report(s) no. / issued by:

90548/10-III / SKZ
 EMQ01007 / AEMITEQ

Informação adicional (se existir):
 Additional information (if any):

No produto pode ser colocada esta marca <Certif>
 Can be placed on the product the following mark

Este certificado é válido até:
 This certificate is valid until

2016-11-13

e substitui o certificado nº:
 and supersedes certificate no.:

—

Data de emissão:
 Date of issue:

2011-11-14

Francisco Barroca
 Director Geral / General Manager

Este Certificado é constituído por um Anexo com 1 (uma) página
 This Certificate includes one Annex with 1 (one) page

Certif - Associação para a Certificação

Rua José Afonso, 54 - 2410-237 Alameda - Portugal - Tel.: 351 21 258 69 40 - Fax: 351 21 258 69 50

Página/Page 1 de/1 1

Certif - Associação para a Certificação
 2410-237 Alameda - Portugal - Tel.: 351 21 258 69 40 - Fax: 351 21 258 69 50



Referência Type reference	Designação Designation	Dimensões Dimensione (mm)	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure (bar)	Opacidade Opacity	Tipo de união Joint type
1048500		18 X 1/2"			
1048501		20 X 1/2"			
1048502	Joelho com rosca	20 X 1/2"			
1048503	Arroca	25 X 1/2"			
1048504	Fusete thread elbow	25 X 1/2"			



Fabricante Manufacturer	Material Material	Dimensões Dimensions	Classe de aplicação / pressão de serviço Application class / design pressure	Opacidade Opacity
			M10	Não/No



Opacidade Opacity	Tipo de união Joint type
Não/No	Mecânica Mechanical

Opacidade Opacity	Tipo de união Joint type
Não/No	Mecânica Mechanical

KOMO® product certificate

K43191/01

PE-X pipes

RECOMMENDATIONS FOR THE USERS

The products are intended to be applied in flexible piping systems with plastic medium pipes for warm water distribution.

Hereby the following application conditions must be taken into account:

- the installation instructions of the products;

Check at the time of delivery whether:

- the products are in accordance with the agreement;
- the mark and marking method are correct;
- the products show no visible defects as a result of e.g. transport etc.

If you should reject a product on the basis of the above, please contact:

- Uponor GmbH

KOMO® product certificate

K43191/01

PE-X pipes

PRODUCT SPECIFICATION

Technical specification of the product.

General

PE-X pipes intended for flexible piping systems with plastic medium pipes for warm water distribution according to BRL 5609 part A.

Detailed specification

The diameters and applicable wall thicknesses mentioned in the table below belong to this product certificate.

Nominal outside diameter in mm	Minimum wall thickness in mm	Nominal outside diameter in mm	Minimum wall thickness in mm
50	4,8		
63	5,8		
75	6,8		
90	8,2		
110	10,0		

KOMO® product certificate



Number: K43191/01 Revision: --
 Issued: 2006-11-01 Date: --
 Valid till: indefinite Page: 1 of 3



PE-X pipes

Uponor GmbH

STATEMENT BY KIWA

This product certificate is issued on the basis of BRL 5609 part A, Flexible piping systems with plastic medium pipes for warm water distribution, d.d. 2004-04-21, in accordance with the Kiwa regulations for Product Certification.

Kiwa declares that legitimate evidence exists that the by the producer manufactured products comply with the technical specifications as laid down in this product certificate, provided that they have been marked with the KOMO® mark in the manner as indicated in this product certificate.

E. Meekma

Ing. E. Meekma
 director Certification and Inspection, Kiwa N.V.

... m water distribution with a
 ... kPa pressure of 6 bar.

Advice: consult www.kiwa.nl in order to ensure that this certificate is still valid.

Kiwa N.V.
 Certification and Inspection
 De W. Chantelsteen 273
 P.O. Box 70
 2280 AD Rijswijk ZH
 Tel. +31 70 414 44 00
 Fax +31 70 414 44 20
www.kiwa.nl

Certificate holder
 Uponor GmbH
 Industrieweg 38
 D-87437, Hainfurt
 Germany
 Tel. +49 9821 6800
 Fax +49 9821 695106
www.uponor.de

Production location
 Uponor AB
 SE-730 81
 VRSÖD
 Sweden
 Tel. +46 223 380 00
 Fax +46 223 381 01
www.uponor.se



® is a collective mark of Stichting Bouwkeuring.

Evaluated in:
 quality system
 product
 Periodic inspection

KOMO[®] technical approval-with-product certificate

K43192/01

Quick & Easy system

General

The supplier shall provide installation instructions. A reference to these instructions shall be made at or near the packaging. The instructions must contain specific information with regard to storage, transport, processing temperature and construction of the joints.

PERFORMANCES

1. The system must be oxygen tight.
2. All joints must be leak tight and possess sufficient clamp force to resist external influences.
3. For all parts of the system applies that they are designed for a lifetime of 30 years at a working pressure of 6 bar absolute and a temperature profile class DHI according to KOMO guideline BRL 5609 part A.

RECOMMENDATIONS FOR USERS

KOMO[®] technical approval-with-product certificate

K43192/01

Quick & Easy system

PRODUCT SPECIFICATION

Technical aspects of the product

General

PE-X piping system for flexible piping systems with plastic medium pipes for warm water distribution according to BRL 5609 part A.

The piping system consists of the following parts:

- PE-X pipes
- Mechanical fittings: Stoberg

Specifications

The diameters and accompanying wall thicknesses as mentioned in the table below belong to this product certificate.

PE-X

Diameter	Wall thickness mm
----------	-------------------

processing of the products.

Page 3 von 3

KOMO[®]

technical approval-with-product certificate

kiwa

Further for progress



Number K43192/01

Revision --

Issued 2008-11-01

Dated --

Valid till indefinite

Pages 1 von 3

Quick & Easy system

Uponor GmbH

STATEMENT BY KIWA

This product certificate is issued by Kiwa on the basis of BRL 5609 part A "Flexible piping systems with plastic medium pipes for warm water distribution" d.d. 2008-04-21, in accordance with the Kiwa regulations for product certification.

Kiwa declares that legitimate certificate holders that:

- that the by the producer manufactured products comply with the technical specifications as laid down in this technical approval-with-product certificate provided that they have been marked with the KOMO[®]-mark in the manner as indicated in this technical approval-with-product certificate.
- The with certified products composed Quick&Easy system provides the performances as described in the technical approval-with-product certificate, provided that:
 - The manufacturing of the Quick&Easy system of PE-X intended for flexible piping systems with plastic medium pipes for warm water distribution takes place according to the processing methods as laid down in this technical approval-with-product certificate;
 - The application conditions as described in this approval-with-product certificate are met.

Within the framework of this technical approval-with-product certificate Kiwa does not impose any inspections with regard to the production of the Quick&Easy system, nor the manufacturing of the Quick&Easy system.

B. Meckens

Ing. B. Meckens
Direktor Zertifizierung, Kiwa N.V.

In order to ensure that this document is still valid, it is advised to consult www.kiwa.nl.

Page 2 von 3

Kiwa N.V.
Certification and Inspection
P.O. Box 273
Postbus 273
NL-2280 AB Rijswijk
Tel. +31-(0)70 414 44 20
Fax +31-(0)70 414 44 25
www.kiwa.nl

Certificate holder
Uponor GmbH
Industrieweg, 66
D-91457, Hasfurt
Germany
Tel. +49 9521 8900
Fax +49 9521 830109
www.uponor.de



It is a collective mark of Stichting Bouwkeuring.

Evaluated:
Quality system
Product fit application
Periodic inspection

KOMO® product certificate

K43193/01

Flexible corrugated outer casing pipes of HDPE

PRODUCT SPECIFICATION

General
Flexible corrugated outer casing pipes of HDPE for flexible piping systems with plastic medium pipe for warm water distribution according to SBL569, part A.

Detailed specification
The outer casing pipes as mentioned in the table below belong to this product certificate.

nominal inside/outside diameter of the casing pipe in mm
140
175
200

The corrugated outer casing pipes are made of HDPE and contain UV protective constituents.

Colour: black.

Marking

The products are marked with the KOMO®-mark.

The outer casing pipes are provided with the following marks:

- word mark KOMO® or logo;
- manufacturer's name, trade name or system name;
- material indication (inner pipe PE-X);
- class DN1;
- design pressure: 4 bar;
- nominal outside diameter of the casing pipe in mm;
- number of inner pipes with nominal outside diameter and wall thickness in mm.

... at intervals of not more than 2 m.

... piping systems with plastic inner pipe for heated water distribution to account:

... report.

... contact:

... correct way of storage, transport and processing of the products.

... the website www.kiwa.nl.

Page 2 of 2

KOMO® product certificate



Number	K43193/01	Replaces	--
Issued	2006-11-01	Dated	--
Valid till	indefinite	Page	1 of 2

Flexible corrugated outer casing pipes of HDPE

Uponor GmbH

STATEMENT BY KIWA

This product certificate is issued on the basis of SBL 569 part A "Flexible piping systems with plastic medium pipe for warm water distribution", dated 2004-04-21, in accordance with the Kiwa Regulations for Product Certification. Kiwa declares that legitimate confidence exists that the by the producer manufactured products comply with the technical specifications as laid down in this product certificate, provided that they have been marked with the KOMO®-mark in the manner as indicated in this product certificate.

[Signature]

Ing. S. Mielkema
director Certification and Inspection, Kiwa N.V.

Advice: consult www.kiwa.nl in order to ensure that this certificate is still valid.

Kiwa N.V.
Certification and Inspection
St. W. Churchlaan 273
P.O. Box 70
1380 AS GIPPENBURG ZH
Tel: +31 70 414 44 00
Fax: +31 70 414 44 20
www.kiwa.nl

Certificate holder
Uponor GmbH
Industrieweg 88
D-87437 Haselfurt
Germany
Tel: +49 8821 8800
Fax: +49 8821 88108
www.uponor.de

Production location
Hewing GmbH
Waldstraße 3
D-48607, Culmburg
Germany
Tel: +49 3853 2201
Fax: +49 3853 7617
www.hewing.de



® is a collective mark of Stichting Bouwkeuring.

Evaluated by:
quality system
product
Periodic inspection

KOMO[®] product certificate

K43194/01

Flexible cross-linked polyethylene foam

PRODUCT SPECIFICATION

General

Flexible cross-linked polyethylene foam for flexible piping systems with plastic medium pipe for warm water distribution according to BRL909 part A.

Detailed specification

The flexible cross-linked polyethylene foam as mentioned in the table below belongs to this product certificate.

Declared thermal conduction coefficient λ_0 at different average temperatures	Average temperature [°C]	λ_0 [W/m.K] ±
	20	0,028
40	0,028	

Marking

The products are marked with the KOMO[®]-mark.

The insulation material is part of a piping package. The piping package consists of:

- PE-X medium carrying pipe provided with an oxygen barrier layer (colour: white)
- Dig layer from PE-X foam (only for hot water systems)
- PE-X insulation layer around the medium carrying pipe
- HDPE corrugated outer casing pipe around the insulation layer (colour: black)

The corrugated outer casing pipe may only be marked with KOMO[®] in case all parts of the piping package (including insulation material) fulfil the requirements of BRL909, part A. The corrugated outer casing pipes are provided with the following marking:

- word mark KOMO[®] or logo;
- manufacturer's name, trade name or system name;
- material indication inner pipe PE-X;
- class (D1);
- design pressure ≤ 6 bar;
- nominal outside diameter of the ducting pipe in mm;
- number of inner pipes with nominal outside diameter and wall thickness in mm;
- production code.

... possible at intervals of not more than 2 m.

... piping system with plastic inner pipe for heated water distribution.

... account:

... report:

... contact:

... best way of storage, transport and processing of the products.

... see website: www.komo.nl

Page 2 of 2

KOMO[®] product certificate

Number: K43194/01 Replaces: --

Issued: 2006-11-01 Dated: --

Valid till: indefinite Page: 1 of 2

Flexible cross-linked polyethylene foam

Uponor GmbH

STATEMENT BY KIWA
This product certificate is issued on the basis of BRL 909 part A "Flexible piping systems with plastic medium pipe for warm water distribution", dated 2004-04-01, in accordance with the Kiwa Regulations for Product Certification.
Kiwa declares that legitimate confidence exists that the by the producer manufactured products comply with the technical specifications as set down in the product certificate, provided that they have been marked with the KOMO[®]-mark in the manner as indicated in this product certificate.


Ing. B. Meixner
director Certification and Inspection, Kiwa N.V.

Advise: consult www.kiwa.nl in order to ensure that this certificate is still valid.



Partner for progress



Kiwa N.V.
Certification and Inspection
Box W, Christoffelplein 173
P.O. Box 75
2250 AS Schiedamschen 24
Tel: +31 70 614 44 00
Fax: +31 70 614 44 22
www.kiwa.nl

Certificate holder
Uponor GmbH
Industriest. 58
D-37437, Hasefurt
Germany
Tel: +49 5521 6900
Fax: +49 5521 690109
www.uponor.de

Production location
Tampereen Oy
Tampereentie 44
FIN-10210, Inkoo
Finland
Tel: +358 9 826 9020
Fax: +358 9 221 1753
www.tampereenoy.fi



KOMO is a collective mark of Stichting Bouwbeheer.

Evaluated in:
quality system
product
Periodic inspection



Información Ambiental:

Sobre los embalajes de los productos:

Uponor se ha acogido a la D.A. 1ª de la Ley 11/1997. Por ello, el poseedor final de los residuos de envases y/o envases usados, deberá entregarlos en condiciones adecuadas de separación por materiales, a un agente económico para su reutilización, a un recuperador o a un valorizador autorizados. (Sólo aplicable a poseedores finales en España).

Sobre los productos una vez finalizados su vida útil:

Los residuos de aparatos eléctricos o electrónicos, deberán gestionarse según los principios de recogida selectiva y depositarse en los lugares destinados para ellos, según el RD 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos, de manera completamente gratuita a través de los distintos servicios municipales disponibles.

Los residuos de los productos de fontanería Uponor son inertes y pueden reciclarse si se separan adecuadamente según su material. En caso contrario, y si forman parte de un residuo de obra, deberán seguirse las obligaciones descritas en el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de obra y demolición.



Uponor

Los primeros junto a ti

UPONOR HISPANIA S.A.U.

Oficinas Centrales y Centro Logístico

Polígono Industrial Las Monjas

Senda de la Chirivina, s/n

28935, Móstoles (Madrid)

Tel.: +34 91 685 36 00

www.uponor.es

www.climatizacioninvisible.es