

4 Normas

4.1 Norma ISO 15.874 - sistema de tuberías plásticas para instalaciones de agua caliente y fría

La norma ISO 15874 es el estándar internacional para instalaciones de agua caliente y fría de PP.

Norma	Título
ISO 15874	Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua caliente y fría - de polipropileno (PP)
Parte 1	Parte general
Parte 2	Tubos
Parte 3	Accesorios
Parte 5	Aptitud para el uso del sistema
Parte 7	Recomendaciones para la evaluación de conformidad

Tabla 4.1

Junto a la definición de los términos, esta norma distingue los siguientes apartados:

4.1.1 Clasificación de condiciones de uso

Clase de aplicación	Temperatura de diseño T_D °C	Tiempo en T_D años	T_{max} °C	Tiempo en T_{max} años	T_{mal} °C	Tiempo en T_{mal} (horas)	Uso
1 ^a	60	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (60°C)
2 ^a	70	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (70°C)
4 ^b	20	2,5	70	2,5	100	100	Calefacción por suelo radiante y conexiones del radiador a baja T (70°C)
	seguido por 40	20					
	seguido por 60	25					
5 ^b	20	14	90	1	100	100	Conexiones de radiador de alta T (80°C)
	seguido por 60	25					
	seguido por 80	10					

NOTA:

Esta norma no es aplicable cuando se superen los valores de T_D , T_{max} y T_{mal} .

Tabla 4.2

T_d = temperatura de diseño

T_{max} = temperatura máxima

T_{mal} = temperatura de mal funcionamiento

- a) De acuerdo con la regulación de cada país, se puede seleccionar la clase de aplicación 1 o la 2.
- b) Cuando para una clase de aplicación se utiliza más de una temperatura, se debe añadir el tiempo asociado. Por ejemplo: las temperaturas de los 50 años de tiempo de vida de la clase de aplicación 5 se calculan de la siguiente forma:
- 20°C durante 14 años seguido por
 - 60°C durante 25 años seguido por
 - 80°C durante 10 años seguido por
 - 90°C durante 1 año seguido de
 - 100°C más de 100 horas

Normas

4.1.2 Parámetros de diseño

Sobre la base de un ciclo de vida de 50 años, las presiones máximas de operación son:

- para la aplicación de agua caliente: 4, 6, 8 o 10 bar
- para la aplicación de agua fría: 10 bar

Presiones de trabajo admisibles para tuberías PP:

Clase de aplicación	Presión de diseño [bar]				
	ISO 15874				
	PP-R SDR11	PP-R SDR 7.4	PP-R SDR 6	PP-RCT SDR 11	PP-RCT SDR 7.4
1	6	8	10	6	10
2	4	6	8	6	10
4	6	10	10	6	10
5	-	6	6	4	8

Tabla 4.3

4.1.3 Materiales

Los materiales PP contemplados son los siguientes:

- Polipropileno-homopolímero PP-H (anteriormente tipo 1)
- Polipropileno-copolímero de bloque PP-B (anteriormente tipo 2)
- Polipropileno-copolímero Random PP-R (anteriormente tipo 3)
- Polipropileno-copolímero Random con estructura cristalina fina y resistencia incrementada a temperaturas elevadas PP-RCT

4.1.4 Resistencia del material a largo plazo

El índice de fluidez es un factor importante en los sistemas de tuberías de plástico. La resistencia mínima requerida a diferentes temperaturas para el PP-R y el PP-RCT se detalla en el capítulo 3 (propiedades del material).

4.1.5 Geometría de tuberías y accesorios

Dimensiones y tolerancias para tuberías de pared única d16-125 mm. No para tuberías con fibra o con alma de aluminio.

Diámetro exterior	Diámetro exterior medio	SDR 17 S8*	SDR 13,6 S6,3*	SDR 11 S5	SDR 9 S4*	SDR 7,4 S3,2	SDR6 S2,5	SDR 5 S2	
d_n	$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	Espesor de pared						
12	12,0	12,3	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	2,4
16	16,0	16,3	1,8	1,8	1,8	1,8	2,2	2,7	3,3
20	20,0	20,3	1,8	1,8	1,9	2,3	2,8	3,4	4,1
25	25,0	25,3	1,8	1,9	2,3	2,8	3,5	4,2	5,1
32	32,0	32,3	1,9	2,4	2,9	3,6	4,4	5,4	6,6
40	40,0	40,4	2,4	3,0	3,7	4,5	5,5	6,7	8,1
50	50,0	50,5	3,0	3,7	4,6	5,6	6,9	8,3	10,1
63	63,0	63,6	3,8	4,7	5,8	7,1	8,6	10,5	12,7
75	75,0	75,7	4,5	5,6	6,8	8,4	10,3	12,5	15,1
90	90,0	90,9	5,4	6,7	8,2	10,1	12,3	15,0	18,1
110	110,0	111,0	6,6	8,1	10,0	12,3	15,2	18,3	22,1
125	125,0	126,5	7,4	9,2	11,4	14,0	17,1	20,8	25,1

*) solo para PP-RCT

Tabla 4.4 Geometría de las tuberías

Geometría de los accesorios

Dimensiones para soldadura por inserción. Se distingue entre:

- tipo A, para tuberías que deben ser raspadas
- tipo B, para tuberías que no necesitan ser raspadas

Las dimensiones de los accesorios para soldadura a socket Polysan/Wefatherm son del tipo B. Los accesorios hembra según norma ISO 15494/DIN 16962 para fines industriales tienen profundidades de soldadura menores.

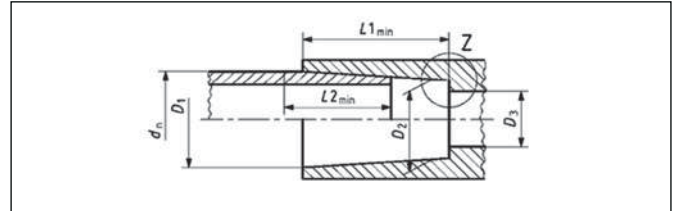


Ilustración 4.1

4.1.6 Factor de seguridad y presión de diseño

Temperatura °C	Factor de seguridad	
	PP-R	PP-RCT
T_D	1,5	1,5
T_{max}	1,3	1,3
T_{mal}	1,0	1,0
$T_{frío}$	1,4	1,4

Tabla 4.5 Factor de seguridad (SF)

Clase de aplicación	Diseño bajo stress Mpa*	
	PP-R	PP-RCT
1	3,02	3,64
2	2,12	3,40
4	3,29	3,67
5	1,89	2,92
20°C/50 años	6,93	8,25

*) valores redondeados a 0,01 Mpa

Tabla 4.6 Diseño bajo stress del material

4.1.7 Pruebas y parámetros requeridos

Propiedades	Requisitos	Parámetros de prueba				Método de prueba
		Tensión hidrostática Mpa	Prueba temp. °C	Prueba tiempo h	Nº de pruebas	
Resistencia a la presión interna	Sin fallo	PP-R				ISO 1167-1 e ISO 1167-2
		16,0	20,0	1	3	
		4,3	95,0	22	3	
		3,6	95,0	165	3	
		3,5	95,0	1000	3	
		PP-RCT				
		15,0	20,0	1	3	
		4,2	95,0	22	3	
		4,0	95,0	165	3	
		3,8	95,0	1000	3	

Tabla 4.7 Pruebas y parámetros requeridos

4.1.8 Marcado de tuberías y accesorios

Requisito	Ejemplo
Número de la norma	EN ISO 15874
Nombre de producto o firma	WF Wefatherm
Dn exterior x espesor de pared	20 x 3,4
Tolerancia	A
Material	PP-R
Clase de aplicación/presión de diseño	clase 1/10 - 2/8 - 4/10 - 5/6 bar
Opacidad	Opaco
Información del fabricante	Made in Germany DVGW DW-8501AT2335

Tabla 4.8 Marcado de la tubería

Diámetro nominal d_n	Longitud de la inserción $L_{1, \min}$	Profundidad de la inserción $L_{2, \min}$	Diámetro interior de la inserción				Ovalación máxima	Diámetro interior $D_{3, \min}$	Base del radio R
			Boca de la inserción D_2		Boca de la inserción D_2				
			$D_{1, \min}$	$D_{1, \max}$	$D_{2, \min}$	$D_{2, \max}$			
Accesorios tipo A, para tuberías que necesitan ser rascadas									
16	13,3	11,0	15,2	15,5	15,1	15,4	0,4	11,2	2,5
20	14,5	12,0	19,2	19,5	19,0	19,3	0,4	15,2	2,5
25	16,0	13,0	24,2	24,5	23,9	24,3	0,4	19,4	2,5
32	18,1	14,5	31,1	31,5	30,9	31,3	0,5	25,0	3,0
40	20,5	16,0	39,0	39,4	38,8	39,2	0,5	31,4	3,0
50	23,5	18,0	48,9	49,4	48,7	49,2	0,6	39,4	3,0
63	27,4	24,0	61,9	62,5	61,6	62,1	0,6	49,8	4,0
75	30,0	26,0	73,7	74,2	73,4	73,9	1,0	59,4	4,0
90	33,0	29,0	88,6	89,2	88,2	88,8	1,0	71,6	4,0
110	37,0	32,5	108,4	109,0	108,0	108,6	1,0	87,6	4,0
125	40,0	35,0	122,7	123,9	122,3	123,5	1,2	99,7	4,0
Accesorios tipo B, para tuberías que no necesitan ser rascadas									
75	30,0	26,0	73,4	74,7	72,6	73,6	1,0	59,4	4,0
90	33,0	29,0	88,2	89,7	87,4	88,4	1,0	71,6	4,0
110	37,0	32,5	108,0	109,7	107,0	108,2	1,0	87,6	4,0
125	40,0	35,0	122,4	124,6	121,5	123,0	1,2	99,7	4,0

Tabla 4.9 Geometría de los accesorios

Normas

4.2 Norma DIN 8077/8078 y DIN 16962

Las normas DIN 8077 y DIN 16962 son normas generales para tuberías y accesorios de PP. Estas normas se aplican cuando la utilización no está contemplada por una norma específica, tales como la norma ISO 15874 para el suministro de agua fría y caliente.

Norma	Título
DIN 8077	Polipropileno (PP) Tuberías - PP- H, PP- B, PP -R, PP- RCT - dimensiones
DIN 8078	Polipropileno (PP) Tuberías - PP- H, PP -B, PP- R, PP- RCT - Requisitos y pruebas de calidad
DIN 16962	Conexiones para las tuberías y conexiones para sistemas de presión de polipropileno (PP)
Parte 1	Curvas segmentadas para soldar a tope
Parte 2	Tes segmentadas para soldadura a tope
Parte 3	Curvas sin fin para soldar a tope
Parte 4	Cuellos de brida, bridas, y juntas para soldadura a tope
Parte 5	Requisitos de calidad general, pruebas
Parte 6	Codos moldeados por inyección para soldadura a socket
Parte 7	Tes moldeadas por Inyección para soldadura a socket
Parte 8	Accesorios moldeados por inyección y tapas para soldadura a socket
Parte 9	Accesorios moldeados por inyección, reducciones e injertos para soldadura a socket
Parte 10	Tes moldeadas por inyección y accesorios moldeados para soldadura a tope
Parte 11	Reducciones mecanizadas para soldadura a tope
Parte 12	Bridas, cuellos de brida, juntas y terminales para soldadura a socket

Tabla 4.10

Las normas DIN son similares a las normas ISO. Una diferencia significativa entre la norma DIN y la norma ISO es que algunos apartados se describen en más detalle. Otras diferencias significativas se mencionan en los párrafos siguientes.

4.2.1 Coeficiente de seguridad

La norma DIN 8077 describe un factor de diseño mas reducido para aplicaciones generales de agua.

Material	Coefficiente de seguridad
PP-R	1,25
PP-RCT	1,25

Tabla 4.11

4.2.2 Geometría de tuberías y accesorios

Geometría de las tuberías

Dimensiones y tolerancias para las tuberías de pared única, desde 16 hasta 1600 mm. No válido para tuberías de fibra o con alma de aluminio. Véase el apéndice B.

Geometría de los accesorios

La diferencia entre la norma DIN 16962 y la ISO 15874 es que el estándar DIN describe la forma de los accesorios en detalle y la descripción del estándar ISO es funcional, con menos detalles.

4.2.3 Presión máxima operativa (MOP)

La presión máxima de funcionamiento se calcula para todos los materiales, y se presenta en las tablas, así como los coeficientes de seguridad del PP. Véase el apéndice B, las tablas para PP-R y PP-RCT con SF 1,5 y SF 1,25.

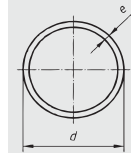
4.3 Presión de trabajo máxima

La presión máxima de trabajo se calcula según la ecuación:

$$MOP = \frac{20 * MRS}{SF * (SDR-1)}$$

Ecuación 4.1

El MRS para cada temperatura y ciclo de vida útil se obtiene mediante curvas de regresión, SF es el factor de seguridad, SDR es la clasificación del espesor de pared de cada tubería de acuerdo con la norma ISO 4065.



$$SDR = 2S + 1 \approx \frac{d}{e} \quad e = \frac{d}{2S + 1}$$

Ecuación 4.2

4.3.1 Evaluación del PN (Presión Nominal)

La calificación del PN histórica viene de la norma DIN8077:1989, que se basaba en una seguridad de diseño con factor 2,0 para aplicaciones industriales, con un esfuerzo de diseño de 5 N/mm². Esto dio lugar a la conocida clasificación de PN, PN20, PN16 y PN10. Las presiones máximas de trabajo de 20 bar, 16 bar y 10 bar aplican a los 50 años del ciclo de vida, a temperatura constante de 20°C. Con temperaturas mas elevadas, la presión máxima de operación es menor. En definitiva, una cuestión de definición que puede llevar a confusión. Esta es la razón por la cual la calificación de PN fue abandonada. Esta calificación PN ha sido reemplazada por la clasificación SDR, que determina presiones máximas de funcionamiento para las diferentes aplicaciones.

Por ejemplo: en un ciclo de vida de 50 años a temperatura constante de 20°C el MRS para el material de PP-R es de 10 N/mm² (1 MPa=10 bar = 1 N/mm²).

SDR Valor	PP-R El valor máximo de presión de trabajo (bar)		
	DIN8077:1989 SF = 2,0	ISO 15874:2010 SF = 1,5	DIN8077:2008 SF = 1,25
SDR 6	20,0 (PN 20)	27,7	30,9
SDR 7,4	15,6 (PN 16)	20,4	24,5
SDR 11	10,0 (PN 10)	12,9	15,4

Tabla 4.12

4.3.2 Ventajas del PP-RCT sobre el PP-R

Las líneas de regresión de PP-R y PP-RCT se muestran en el Anexo A.

Al proyectar una sobre la otra, se ve claramente la mejora del rendimiento a largo plazo del material PP-RCT en el rango de temperatura 70-95°C.

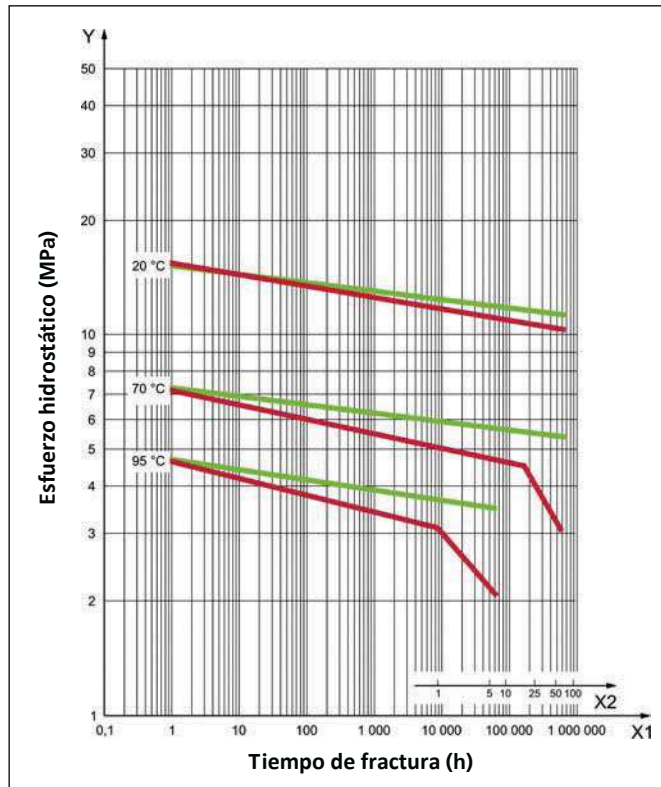


Gráfico 4.1

+ El valor MRS superior del PP-RCT permite:

- una mayor presión de trabajo del PP-RCT con el mismo espesor de pared

Temp (°C)	factor MOP PP-RCT
60	1,25
65	1,33
70	1,50
75	1,75
80	2,00
85	2,25
90	2,50
95	2,75

Tabla 4.14

- un espesor de pared menor permite una misma presión de trabajo

SDR PP-R	Calculado equivalente	SDR PP-RCT
11	12,62	13,6
7,4	8,53	9,0
6	6,95	7,4
5	5,80	6,0

Tabla 4.15

Ventajas del material PP-RCT

La mejor resistencia a largo plazo del material PP-RCT conduce a una serie más económica de dimensiones. Permite a los diseñadores seleccionar tuberías de pared más delgada y en algunas situaciones de diámetros más pequeños. Esto se traduce en una mayor capacidad hidráulica de la tubería o la posibilidad de aplicar una presión mayor que la de la norma PP-R.

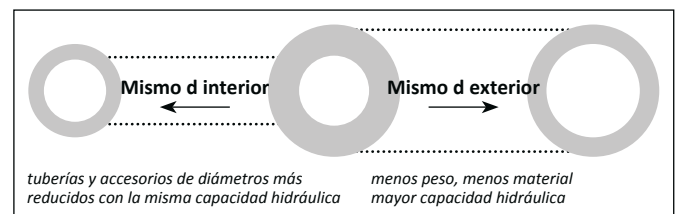


Ilustración 4.2

No menos importante, el uso sustancialmente inferior de material contribuye a la conservación de recursos, en apoyo de un medio ambiente sostenible.

📞 Cada aplicación específica requiere ser calculada en detalle en la etapa de diseño del proyecto. La temperatura de funcionamiento real y la presión son determinantes. Si necesita asistencia adicional, contacte con la Oficina de Ventas de Polysan/Wefatherm.

La hoja de trabajo W544 (DGW) especifica que para agua fría (max. 25°C) y agua caliente (max. 70°C) debe utilizarse un sistema de tuberías que sea adecuado para la presión de agua de 10 bar. Según la norma DIN 8077 esto se consigue aplicando un coeficiente de seguridad de 1,25:

- PP-R: agua fría SDR 11, agua caliente SDR 6
- PP-RCT: agua fría SDR 17, agua caliente SDR 9

Normas

4.3.3 La regla de los mineros

Los cálculos mencionados, para fines de diseño, se basan en un ciclo de 50 años de vida a temperatura constante. En realidad los sistemas de tuberías no funcionan a temperatura constante durante su tiempo de vida. Las desviaciones en la temperatura se compensan con el factor de seguridad aplicado (diseño).

Las condiciones de uso pueden diferenciarse como:

- pleno funcionamiento: presión de funcionamiento y temperatura de servicio
- bajo: baja temperatura y presión de funcionamiento
- apagado: no hay presión, a temperatura ambiente

Si estas condiciones se desvían sustancialmente de la resistencia mínima requerida (MRS), se puede aplicar la media ponderada. Este método de cálculo, la Regla de los Mineros, se describe en la norma ISO 13760.

Cuando se superen los parámetros máximos de operación del sistema de tuberías, este puede verse afectado por la sobrecarga, lo cual no está permitido. Más información en Oficina de Ventas Polysan/Wefatherm.

4.3.4 Factor de reducción de la presión en la termofusión con accesorios

PP-R y PP-RCT pueden termofusionarse sin restricciones. La termofusión entre PP-RCT y PP-R también se puede realizar sin restricciones. Los procesos de termofusión (soldaduras a socket y a tope, electrofusión) del polipropileno se describen en la guía DVS 2207-11.

Para la termofusión a tope (≥ 160 mm) el espesor de pared de la tubería y del accesorio deben ser iguales. Los accesorios moldeados por inyección, de soldadura a tope y electrofusión, están disponibles en SDR 11. Para SDR 6 -5 -7,4 -9 -13,6 están disponibles accesorios para soldadura a tope y electrofusión.

En caso de termofusión con accesorios, debe preverse una reducción de la presión sobre la presión máxima operativa de las tuberías.

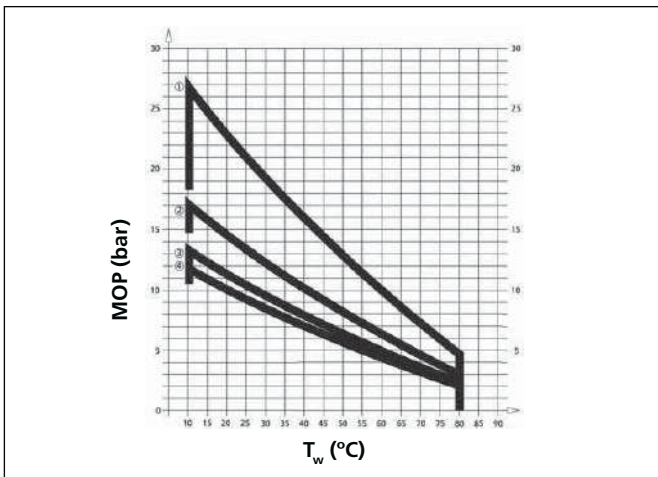


Gráfico 4.2

Los valores indicados no se aplican a las tuberías expuestas a la radiación UV. Las presiones máximas de funcionamiento < 1 no se incluyen en la tabla.

1 = tubería, accesorios de inyección, curvas con y sin costura curvas $< 30^\circ$

2 = termofusión con codos $> 30^\circ$ - 90° , tes 90°

3 = termofusión con tes 60°

4 = termofusión con tes 45°

SF = factor de seguridad 1,25

tld = esperanza de vida 25 años

MOP = Máxima presión de funcionamiento

T_w (°C) = temperatura de la pared de la tubería

Tome nota de la reducción de presión en la termofusión con accesorios. Las curvas termofusionadas 30° a 90° y las tes termofusionadas 90° tienen un factor de reducción de la presión del 60% respecto de la presión de trabajo máxima. Si requiere información adicional comuníquese con Polysan/Wefatherm.

4.4 La calidad del producto

Normas

Diversas normas como DIN, DVS y directrices SKZ, hojas de trabajo ISO o DVGW constituyen el marco para el control de la producción del sistema Wefatherm. Monitorización continua, verificación y control de materiales y fabricados, de los procesos de producción, de almacenamiento y de entrega, nos ayudan a mantener y garantizar nuestro alto nivel de calidad. Los resultados de nuestras pruebas se confirman regularmente con controles externos.

Los requisitos técnicos para los sistemas de tuberías de plástico están recogidos en hojas de trabajo DVGW:

- W544 : Sistemas de tuberías plásticas para agua potable - Tuberías
- W534 : Sistemas de tuberías plásticas para agua potable - Accesorios
- W270 : Evaluación del crecimiento microbiológico

Estas hojas de trabajo se refieren a normas alemanas de sistemas de tuberías PP:

- DIN 8077 : Tuberías de polipropileno - dimensiones
- DIN 8078 : Tuberías de polipropileno - requisitos y ensayos generales de calidad
- DIN 19692 : Accesorios y componentes para sistemas de presión de polipropileno (PP)

Estas normas se refieren a la norma ISO para aplicaciones de agua caliente y fría:

- ISO 15874: Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua caliente y fría - Polipropileno

El control interno

El aseguramiento de la calidad del sistema Wefatherm comienza en la puerta de la fábrica, con la recepción de las materias primas. Sólo la materia prima de calidad aprobada se procesa. El procesamiento se monitoriza regularmente. Las modernas máquinas de producción, controladas informáticamente y dotadas de sistemas de autochequeo, son manejadas por personal experto y cualificado para garantizar que siempre funcionen de manera óptima. Esto proporciona un sistema de monitoreo continuo con resultados documentados.

La siguiente secuencia de seguimiento ha sido establecida: control de entrega de mercancías, procesos y controles de fabricación, controles intermedios, controles finales, seguimiento de los dispositivos de prueba. Registros permanentes documentan esta secuencia según la norma DIN ISO 9001.

Supervisión de la producción

Los ajustes de las máquinas y la exactitud dimensional de las piezas se comprueban, exhaustivamente, antes de que se inicie la producción y se realizan ajustes si es necesario. La exactitud dimensional de los artículos producidos, los datos de ajuste de las máquinas de extrusión y molde por inyección, y los acabados de los productos producidos se comprueban continuamente y se comparan con las especificaciones de producción. Estas medidas garantizan una óptima producción en serie. Controles similares también se llevan a cabo regularmente durante los ciclos de producción.

Comprobaciones finales

Los productos finales son sometidos a más pruebas. Los resultados de estas comprobaciones se documentan en los memorandos de prueba. Sólo los productos que han sido revisados y autorizados son trasladados al almacén. Cuando los controles establecidos en los memorandos de pruebas se han realizado y documentado, los productos finales se despachan a existencias, listos para su envío. Instrucciones precisas y controles periódicos aseguran el correcto almacenamiento de los productos. El embalaje y la expedición están regulados internamente de una manera precisa.

Los sistemas de tuberías de polipropileno para agua potable y otras aplicaciones de agua caliente están sujetos a requisitos y pruebas para asegurar la higiene y proteger la salud pública.

Propiedad	Test inicial	Monitoreización Interna	Monitoreización Externa	W544 párrafo	
Higiene	X	-	1x año	4.1	10204-2 alemán
Instrucciones de uso	X	-	2 x año o cambio técnico	4.2	prohibición de uso Aplicación
Identificación	X	Continua	2x año	4.3	

Tabla 4.16 Requisitos generales

Propiedad	Test inicial	Monitoreización Interna	Monitoreización Externa	W544 párrafo	
Índice de fluidez (MFR) 190/5	-	Cada lote	-	6.1.1.1	ISO 1133 <0,2 g/110 min
Pérdida de Secado	-	Cada lote	-	6.1.1.2	IR o HFM
Entrega	X	Cada tubería	2x año	6.1.2	DIN 8078
Superficie	X	Continuo	2x año	6.1.3	DIN 8078
Dimensiones y tolerancias	X	Continuo	2x año	6.1.4	DIN 8077/8078
Cambio después de tratamiento térmico	X	3x semana	2x año	6.1.5	DIN 8078
Índice de fluidez, tubería	X	1x semana	2x año	6.1.6	ISO 1133 <0,2 g/110 min
Ensayo de impacto de flexión	X	1x día y dimensión	2x año	6.1.7	DIN 8078
Ensayo de presión interna	X	1x semana	2x año	6.1.8	DIN 8078
Homogeneidad del material	X	1x mes	2x año	6.1.9	Microscopio Máx. 0,02 mm

Tabla 4.17 Requisitos generales

4.5 Certificación de producto

El sistema de tuberías Polysan/Wefatherm se somete a múltiples controles externos e internos por autoridades e instituciones nacionales e internacionales, de reconocida independencia, cuya misión es comprobar nuestros productos regularmente y certificar su alto nivel de calidad constante. Esto garantiza al usuario un alto nivel de seguridad y fiabilidad.

Monitorización externa

La monitorización externa se lleva a cabo por el Centro de Plásticos del Sur-Alemania (SKZ), Würzburg y TZW Karlsruhe. Estos centros están autorizados como institutos de pruebas (entre otras instituciones) por la DVGW (Asociación alemana del gas y el agua). Controles análogos se llevan a cabo en el extranjero. Los resultados de estos controles se pasan a Wefatherm y son documentados en certificados.

Proceso de certificación

Cumplir con los requisitos y las pruebas confirma que tuberías y accesorios son aptos para su aplicación. Institutos independientes como DVGW confirman que el sistema es adecuado para su propósito.

- Acreditación de cumplir con los requisitos de las pruebas mecánicas, por organismos independientes.
- Sistema de Gestión de calidad en la producción certificado conforme a norma ISO 9001, confirmado por instituciones independientes.
- Confirmación del fabricante de que el material utilizado es exclusivamente virgen, y no se utiliza ningún otro material en el proceso de producción.
- Confirmación por un instituto independiente de que los materiales utilizados no suponen ningún riesgo para la salud.
- Se llevan a cabo pruebas independientes y de inspección, por organismos independientes.

4.6 Homologaciones

El sistema de tuberías Polysan/Wefatherm ha sido certificado por la DVGW, AENOR y por otros organismos independientes de reconocimiento internacional.



Ilustración 4.3

Las versiones actuales de estos certificados se pueden encontrar en el área de descarga de www.polysan.es y de www.wefatherm.de.

! Las tuberías con fibra, debido a la estructura con fibra de su pared, así como los tubos con alma de aluminio no están cubiertos por las normas DIN 7077 e ISO 15874. Dichas tuberías son monitorizadas externamente por SKZ.

Normas

4.7 Posición del fabricante sobre prevención y control de Legionela en los sistemas de tuberías y accesorios PP-R Polysan/Wefatherm

Introducción

La mayoría de las consideraciones en esta declaración no son específicas de los sistemas de tuberías plásticas. Son aplicables a todo tipo de tuberías para transporte de agua potable, sea cual sea el material de que están hechas (plástico, metal, etc.).

! Esta declaración se centra en la bacteria Legionela. Otras bacterias peligrosas como Pseudomonas pueden aparecer en redes de agua potable y requieren diferentes tipos de tratamientos para sanear la red de agua potable de su contaminación, que no están cubiertos en esta declaración.

! Consideraciones sobre la bacteria Legionela y su riesgo para la salud humana

La Legionella pneumophila, con diferencia la forma más frecuente de legionela, es particularmente peligrosa para los humanos. Esta bacteria se encuentra en cantidades mínimas, generalmente no patógenas, no solo en aguas subterráneas o superficiales, sino también en sistemas de suministro de agua así como en redes de agua potable.

Las bacterias presentan un efecto patológico, particularmente en el agua caliente vaporizada, como en las duchas. Prácticamente no hay problemas con la bacteria Legionela a menos de 18°C. La situación es bastante diferente con temperaturas del agua entre 25°C y 50°C: a estas temperaturas, los microorganismos se replican rápidamente y no mueren hasta que las temperaturas superan los 60°C.

La necesidad de controlar el riesgo de Legionela es particularmente alta en edificios donde los residentes más débiles pueden sufrir de exposición bacteriana (hospitales, residencias de ancianos, escuelas), en grandes sistemas de agua complejos de edificios como hoteles, gimnasios y en gran medida en otros grandes edificios comerciales.

En estos edificios, se recomiendan medidas sistemáticas específicas para evitar la aparición y crecimiento de la Legionela y tratar la instalación siempre que el nivel de Legionela haya excedido los umbrales regulatorios.

Consideraciones sobre la biopelícula

La biopelícula ofrece un sustrato favorable para el crecimiento de Legionela.

! El crecimiento microbiano es difícil de predecir, influenciado por múltiples factores

Los factores clave son: el diseño de la tubería, la naturaleza y calidad del agua, los productos químicos de desinfección aplicados al agua en la red pública, las condiciones locales, p. ej. las condiciones de temperatura, operación y mantenimiento, la interfaz entre el agua y la superficie de la tubería, en particular la presencia de incrustaciones y alteraciones superficiales debido a la corrosión de la superficie de la tubería, etc., que dificulta el desarrollo de cualquier modelo predictivo.

! La biopelícula se desarrolla en todos los sistemas de transporte de agua, independientemente del material de trabajo de la tubería

Una biopelícula es la simbiosis de una variedad de microorganismos y se produce cuando las bacterias se adhieren a las superficies. Incluso el agua potable perfectamente higiénica contiene bacterias y nutrientes que alimentan su crecimiento. Las bacterias se adhieren a cualquier tipo de superficie, por lo que se desarrollan biopelículas en todos los sistemas de transporte de agua, independientemente del material utilizado.

El estudio de campo muestra que, en la vida práctica, el material de la tubería no influye de manera demostrable en el desarrollo de la biopelícula ni en la incidencia de Legionela.

Una encuesta de campo llevada a cabo por Öfi (Instituto de Investigación de Austria para Química y Tecnología) entre 2004 y 2006 evaluó los sistemas de tuberías en edificios públicos, como hospitales, casas de retiro y escuelas, por la incidencia de Legionela. Por primera vez, dicho estudio incluyó no sólo el análisis de agua potable, sino también la formación de biopelículas en las tuberías. Este estudio demostró que los sistemas de tuberías plásticos y no plásticos tienen en la práctica un comportamiento similar en el desarrollo de biopelículas.

Respecto al desarrollo de Legionela, Öfi llegó a la siguiente conclusión: *"El estudio estableció claramente que el desarrollo de legionella no depende del material utilizado para las tuberías. Esto significa que, en la práctica, el material de la tubería no influye de manera demostrable en la incidencia de Legionela".*

Normas / directrices europeas y nacionales relativas a los procesos de seguridad y desinfección del agua

Las siguientes normas europeas, aplicables a todo tipo de tuberías, cualquiera que sea el material (plástico, metal, etc.), dan indicaciones para evitar la contaminación de la tubería, p. ej. Legionela, a través del diseño y utilización adecuados de la instalación de agua potable sin el uso de desinfectantes y describe medidas a tomar en caso de problemas con la contaminación microbiana:

- EN 805 "Abastecimiento de agua - Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes"
- Serie EN 806 "Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios"

Las regulaciones sobre los procesos de seguridad y desinfección del agua no están unificadas entre los estados de la UE. Están cubiertas a nivel nacional a través de normas, reglamentos y directrices nacionales, que pueden variar significativamente de un país europeo a otro, en particular respecto a la temperatura del agua, los productos químicos permitidos y las concentraciones.

Por ejemplo, mientras que en Alemania el valor máximo de la concentración para una desinfección continua con dióxido de cloro es 0.4 mg/l, en Francia, Gran Bretaña e Italia, las regulaciones nacionales especifican 1.0 mg/l.

Se deben seguir las regulaciones nacionales. Cada país es un caso especial

! Por lo tanto, la normativa nacional aplicable en el país correspondiente debe ser comprobada y aclarar los tiempos de exposición aceptables con el fabricante de la tubería. Consulte a la Oficina de Ventas Polysan/Wefatherm.

Presencia de desinfectante en la red pública de agua potable a tener en cuenta

Si se lleva a cabo una desinfección química preventiva continua en la red pública de suministro de agua potable, la naturaleza de la sustancia química de desinfección, su concentración y su posible impacto en la tubería deben evaluarse y tomarse en consideración para determinar la elección del desinfectante y el tiempo de exposición permisible del sistema de tuberías en los procedimientos de desinfección que se llevarán a cabo dentro del edificio.

Recomendaciones generales importantes

! Los productos químicos de desinfección son sustancias oxidantes fuertes, siendo el dióxido de cloro el más activo y oxidante. Para ciertos materiales, pueden reducir significativamente la vida útil del sistema de tuberías. Puede suceder, en circunstancias desfavorables, que los materiales de la tubería (plástico, metal y elastómero) se dañen después de una sola exposición.

El impacto del procedimiento de desinfección en los componentes de las tuberías depende entre otros de los siguientes factores:

- El tipo de material de los diversos componentes del sistema de tuberías (tuberías, accesorios, juntas de sellado y equipos tales como válvulas, etc.),
- La presencia de desinfectante en el agua potable suministrada a la red del edificio,
- El concepto de desinfección en sí mismo (tipo de producto químico, concentración, temperatura, duración, etc.),
- La forma en que se lleva a cabo este procedimiento de desinfección, en particular respecto a las concentraciones, temperaturas y duraciones especificadas, en cualquier punto de la tubería.

Todos estos aspectos de la desinfección deben considerarse y abordarse profesionalmente para minimizar el riesgo de daños al sistema de tuberías.

Cualquier desinfección debe realizarse por personal cualificado únicamente.

Durante cualquier procedimiento de desinfección, los datos pertinentes, como el tipo de producto químico utilizado, concentración, duración, temperatura, equipo de dosificación, deben supervisarse profesionalmente y documentarse oficialmente, asegurando la disponibilidad de un historial fiable y completo de la exposición del tubo a los procesos de desinfección, desde la instalación y durante toda su vida útil, de conformidad con las normas y directrices pertinentes. El incumplimiento de las condiciones y recomendaciones especificadas puede provocar daños en el sistema de tuberías (tuberías, válvulas, dispositivos, juntas, juntas tóricas, etc.) y, por tanto, no se puede garantizar la vida útil del sistema.

El fabricante recomienda encarecidamente que, antes de aplicar a la red de agua potable del edificio una desinfección química (de choque o continua), se recopile información relevante como las regulaciones aplicables y las características del agua suministrada en el edificio y se busque asesoramiento del fabricante del sistema de tuberías, de la sustancia química de desinfección y del equipo de dosificación de desinfección, para evaluar la compatibilidad de la tubería con el procedimiento de desinfección contemplado, el nivel de daño potencial que podría causar al sistema de tuberías (tuberías, válvulas, dispositivos, juntas, juntas tóricas, etc.) y la posterior reducción de su vida útil.

! En caso de preguntas específicas sobre rendimientos mecánicos, resistencia química, diseño, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento, comuníquese con la Oficina de Ventas de Polysan/Wefatherm.

Normas

4.7.1 Posición del fabricante sobre prevención y control de Legionela en sistemas de tuberías Wefatherm PP-R en Alemania

Regulaciones/normativas nacionales

Las siguientes instrucciones regulan la prevención y el control de Legionela:

- Hoja de trabajo DVGW W557 "Limpieza y desinfección de instalaciones de agua potable"
- Hoja de trabajo DVGW W556 "Anomalías higiénico-microbianas en instalaciones de agua potable - metodología y medidas para remediarlo"
- Publicación DVGW TWIN Nr5 (2009) "Desinfección de instalaciones de agua potable para eliminar la contaminación microbiana"

Medidas para restringir el crecimiento de la bacteria Legionela

Las hojas de trabajo mencionadas anteriormente recomiendan las siguientes medidas para restringir el crecimiento de la bacteria Legionela:

Medidas para controlar la temperatura del agua:

Son medidas relacionadas con el diseño y el funcionamiento de la instalación:

- La temperatura del agua debe estar en un rango en que las bacterias no crezcan o tengan un crecimiento mínimo, siempre que sea posible.
- La temperatura del agua fría en la instalación debe mantenerse por debajo de 25°C.
- La instalación de agua caliente debe permitir mantener la temperatura del agua a un mínimo de 55°C o 60°C en cualquier punto de la red de tuberías durante el uso normal.
- Los sistemas de agua caliente se diseñarán y construirán para permitir que la temperatura en cualquier punto del sistema se eleve a 70°C con fines de desinfección.
- La instalación de agua potable debe diseñarse e instalarse de manera que se evite el estancamiento del agua en condiciones normales de uso.

Medidas para minimizar la formación de biopelícula:

Se deben tomar medidas para minimizar la formación de biopelícula en las instalaciones de agua potable. En particular:

- Se debe prestar atención a la limpieza durante la instalación y puesta en marcha,
- La formación de depósitos y la corrosión deben mantenerse lo más bajos posible mediante procedimientos de diseño y mantenimiento adecuados, adaptados a la calidad del agua y a las características de la tubería.

Se recuerda que las tuberías de plástico ofrecen las ventajas de no ser susceptibles a incrustaciones ni de ser corroídas por el agua.

Las buenas prácticas de diseño, instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento descritas anteriormente y de acuerdo con las reglamentaciones técnicas reconocidas, generalmente aseguran una calidad de agua potable microbiológicamente segura en el punto de extracción, sin necesidad de tratamientos de desinfección adicionales.

Sin embargo, un diseño defectuoso, una práctica de mantenimiento inadecuada o la evolución de otros factores en la red de tuberías, pueden crear condiciones favorables para el crecimiento bacteriano.

Los tratamientos de desinfección pueden ser necesarios para prevenir el crecimiento bacteriano y mantener la calidad del agua potable a un nivel seguro y saludable (dentro de los umbrales normativos).

Métodos de desinfección, Alemania

En caso de que se produzca una contaminación microbiana, debe eliminarse para salvaguardar la protección de la salud. Si el enjuague o la limpieza de la instalación no han permitido eliminar la contaminación, entonces se necesita un procedimiento de desinfección. La limpieza y la desinfección proporcionarán un resultado sostenible sólo si se han eliminado las causas reales de la contaminación. El proceso de limpieza y desinfección no reemplaza una renovación sostenible de la instalación.

Los elementos de esta sección se basan en las hojas de trabajo DVGW W557 y W556 y la publicación TWIN Nr5 (2009). Estas regulaciones/guías definen tres tipos de tratamientos de desinfección:

- Térmico
- Choque químico
- Sustancia química continua

Desinfección térmica

Las tuberías, accesorios y accesorios de tuberías de una red de agua potable pueden dañarse, cualquiera que sea el material, mediante procedimientos de desinfección química, con la consecuente reducción, a veces severa, de la vida útil de la red de tuberías. Por lo tanto, la desinfección térmica siempre debe preferirse a la química.

En este tipo de desinfección, el agua se calienta a 70°C y cada grifo (incluidas las duchas) o el punto de prueba se abre durante al menos 3 minutos (después de que la temperatura del agua de descarga alcanza 70°C en la salida). Los gérmenes y las bacterias presentes en el agua se eliminan a esta temperatura. También se debe tener en cuenta el riesgo de quemaduras en las personas, que debe evitarse con medidas de seguridad apropiadas.

Desinfección química - "Desinfección de choque"

La "desinfección de choque" química se describe de la siguiente manera: el desinfectante se inyecta en el circuito de agua fría o caliente. Si se introduce desinfectante en el sistema de agua caliente, la temperatura debe reducirse a un máximo de 25°C. La implementación de la "desinfección de choque" a temperaturas más altas no está permitida ya que pueden producirse daños en tuberías, accesorios, juntas, válvulas y dispositivos. Durante la desinfección y el subsiguiente enjuague con agua fría fresca, el sistema no debe usarse para proporcionar agua potable.

Concentraciones y exposición de productos químicos de acuerdo con Hoja de trabajo DVGW W557 "Desinfección de choque"

Desinfectante	Fórmula química	Concentración valor máximo	Tiempo duración máxima	Temperatura
Dióxido de cloro	ClO ₂	5-10 mg/l as Cl ₂	12 horas	<25°C
Hipoclorito	ClO ⁻	50 mg/l as Cl ₂ (cloro)	12 horas	<25°C
Permanganato	MnO ₄ ⁻	15 mg/l	24 horas	<25°C
Peróxido de Hidrógeno	H ₂ O ₂	150 mg/l	24 horas	<25°C

Tabla 4.18

Concentraciones y exposiciones a productos químicos para la "Desinfección de choque" en el sistema de tuberías PP-R Polysan/Wefatherm (recomendación)

Desinfectante	Fórmula química	Concentración valor máximo	Tiempo duración máxima	Temperatura
Dióxido de cloro	ClO ₂	6 mg/l as Cl ₂	12 horas	<25°C
Hipoclorito	ClO ⁻	50 mg/l as Cl ₂ (Cloro)	12 horas	<25°C
Permanganato	MnO ₄ ⁻	desconocido	desconocido	<25°C
Peróxido de Hidrógeno	H ₂ O ₂	desconocido	desconocido	<25°C

Tabla 4.19

! El número de ciclos de desinfección no debe exceder un tiempo acumulado de 120 horas en la vida útil del sistema de tuberías.

La concentración del desinfectante y la temperatura de aplicación no deben excederse en ninguna parte del sistema de tuberías durante el proceso de desinfección, de lo contrario, puede dañar el sistema de tuberías (tuberías, válvulas, dispositivos, juntas, juntas tóricas, etc.). Esto aplica a todos los materiales comunes (plásticos, metales, elastómeros, etc.) utilizados en los sistemas de instalación actuales.

Desinfección química - "Desinfección continua por tiempo limitado"

La adición continua de productos químicos solo está permitida si la limpieza repetida, la desinfección térmica o química no fue efectiva y si la biopelícula existente en los sistemas es baja.

Cabe señalar que la dosificación continua de productos químicos en ningún caso reemplaza el rediseño estructural necesario del sistema de instalación, y actúa solo como una medida de apoyo temporal hasta que se lleva a cabo una restauración adecuada del sistema. La dosificación continua no es una medida de prevención de Legionela.

La siguiente tabla muestra, para los tres desinfectantes más usados comúnmente, las concentraciones máximas reglamentarias y las temperaturas de operación e indica la duración máxima de exposición estimada de la tubería para mantenerse segura.

Concentraciones y exposiciones a productos químicos según Hoja de trabajo DVGW W557 "Desinfección continua por tiempo limitado"

Desinfectante	Fórmula química	Concentración valor máximo	Temperatura	Tiempo (*) duración máxima
Dióxido de cloro**	ClO ₂	0.4 mg/l as ClO ₂	60°C	6 meses
Hipoclorito	ClO ⁻	0.3 mg/l as Cl ₂ (Cloro)	60°C	6 meses
Cloro	Cl ₂	0.3 mg/l as Cl ₂ (Cloro)	60°C	6 meses
Dióxido de cloro**	ClO ₂	0.4 mg/l as ClO ₂	< 25°C	18 meses
Hipoclorito	ClO ⁻	0.3 mg/l as Cl ₂ (Cloro)	< 25°C	18 meses
Cloro	Cl ₂	0.3 mg/l as Cl ₂ (Cloro)	< 25°C	18 meses

Tabla 4.20

! (*) El tiempo máximo de operación significa el tiempo de exposición total durante la vida útil planificada del sistema de tuberías.

Las recomendaciones anteriores respecto a la concentración y la temperatura se especifican desde el punto de vista higiénico y toxicológico y no tienen en cuenta la resistencia química de los componentes de la tubería.

Recomendación del fabricante sobre concentraciones y exposiciones a productos químicos para la "Desinfección continua por tiempo limitado" en un sistema de tuberías PP-R Polysan/Wefatherm

Desinfectante	Fórmula química	Concentración valor máximo	Temperatura	Tiempo (*) duración máxima
Dióxido de cloro**	ClO ₂	No recomendado		
Hipoclorito	ClO ⁻	0.3 mg/l as Cl ₂ (Cloro)	60°C	6 meses
Cloro	Cl ₂	0.3 mg/l as Cl ₂ (Cloro)	60°C	6 meses
Dióxido de cloro**	ClO ₂	No recomendado		
Hipoclorito	ClO ⁻	0.3 mg/l as Cl ₂ (Cloro)	< 25°C	18 meses
Cloro	Cl ₂	0.3 mg/l as Cl ₂ (Cloro)	< 25°C	18 meses

Tabla 4.21

! (*) El tiempo máximo de operación significa el tiempo de exposición total durante la vida útil planificada del sistema de tuberías.

! Si se exceden las concentraciones y las temperaturas máximas del agua, se pueden producir daños en el sistema de tuberías (tuberías, válvulas, dispositivos, juntas, juntas tóricas, etc.) dependiendo del material de la tubería.

! Lo anterior solo es aplicable en Alemania. Otros documentos nacionales pueden especificar diferente. Verifique las regulaciones nacionales pertinentes y con el fabricante de la tubería la compatibilidad de funcionamiento de la tubería. Consulte a la Oficina de Ventas Polysan/Wefatherm.

! **Alcance de responsabilidad:**
Esta información ha sido recopilada según nuestro mejor conocimiento. Es responsabilidad del cliente verificar las condiciones de uso y verificar esta información. Los componentes del sistema y las técnicas de unión solo se pueden diseñar, instalar y operar como describe el Manual Técnico de Wefatherm. Cualquier otro uso es inapropiado y, por tanto, inadmisibles.