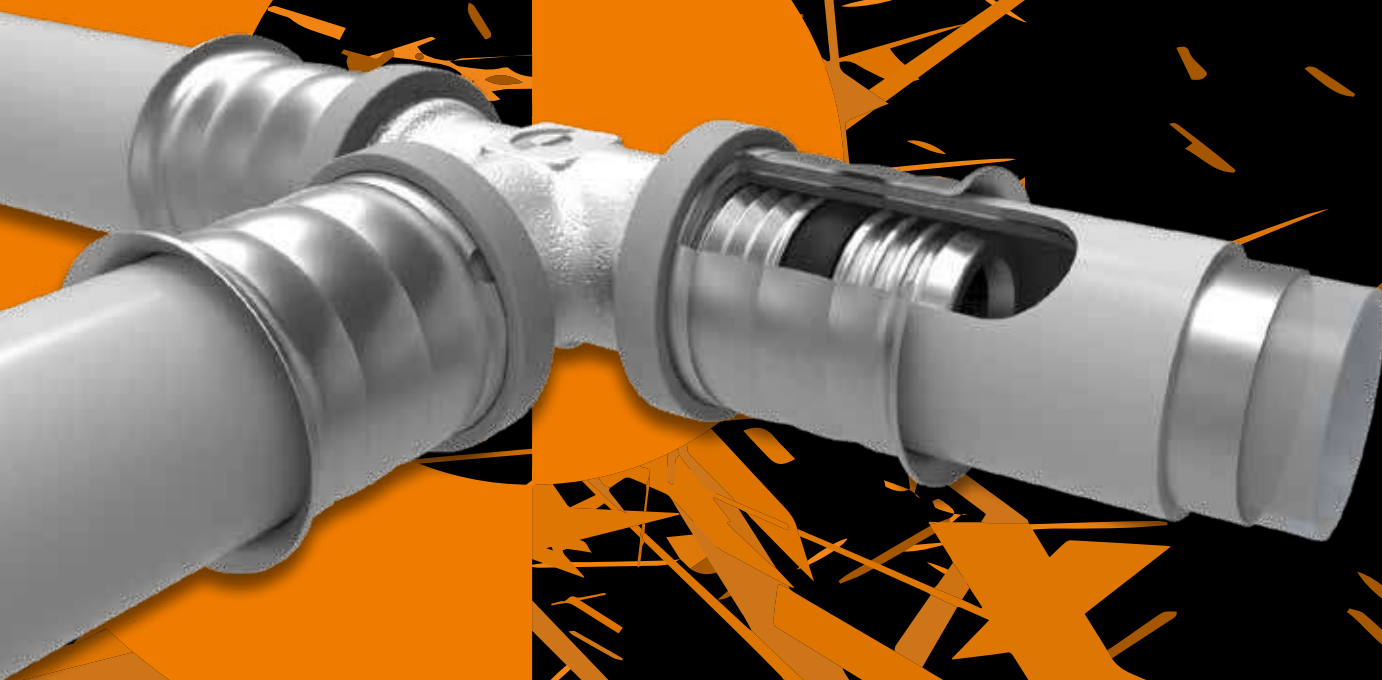




# Mainpress

Sistema de pressfitting



## EL MANUAL TÉCNICO

# Mainpress

## Sistema de pressfitting

Todas las informaciones legales y técnicas han sido recopiladas cuidadosamente según nuestro mejor saber. Sin embargo, no se pueden descartar totalmente los errores y no asumimos ninguna responsabilidad sobre los mismos. Esta obra, incluyendo todas sus partes, está protegida mediante un copyright. No se permite ninguna utilización sin la autorización de MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG aparte de las salvedades admitidas por la Ley de Propiedad Intelectual. En particular nos reservamos el derecho de realizar reproducciones, reimpressiones, textos derivados, almacenamientos y procesamiento con sistemas electrónicos, traducciones y microfilmaciones. Salvo errores de impresión y modificaciones técnicas. Todas las versiones precedentes quedan invalidadas. Observar la legislación, las especificaciones, las aprobaciones y las normas.

1. Aspectos generales	4
1.1 Descripción del sistema	4
1.2 Indicaciones generales	5
2. Componentes del sistema	6
2.1 El tubo	6
2.2 El accesorio	7
2.3 Coeficientes de pérdida de carga según DIN 1988-300	9
3. Instalación	10
3.1 Accesorio	10
3.2 Curvado	12
3.3 Instalación y fijación de los tubos	13
3.4 Aislamiento de los tubos MAINPRESS	15
3.5 Protección contra incendios	17
3.6 Aislamiento acústico	18
3.7 Instrucciones generales de instalación	19
3.8 Instalaciones de calefacción con MAINPRESS	21
3.9 Instalaciones sanitarias con MAINPRESS	23
4. Abastecimiento con agua para consumo humano	25
4.1 Agua para consumo humano	25
4.2 Distribución del agua para consumo humano	26
5. Lavado y prueba de estanqueidad	27
6. Tablas	35
7. Normas	47
8. Certificados y garantías	48

# 1. Aspectos generales

## 1.1 Descripción del sistema

### **Campo de aplicación**

El sistema MAINPRESS establece referencias en materia de elaboración y aplicación en el ámbito de la calefacción y sanitario. Es idóneo para realizar un montaje rápido y seguro, se curva fácilmente y aún así es dimensionalmente estable.

Los diferentes sistemas de calefacción y sanitarios para edificios de viviendas y comerciales han de satisfacer una variedad de requerimientos. Gracias al proyectado, diseño y concepción profesional de los componentes del sistema MAINPRESS se pueden cubrir los campos de aplicación para calefacciones de planta, calefacciones centrales en forma de calefacciones de baja temperatura (calefacciones BT) e instalaciones sanitarias.

Las calefacciones BT están diseñadas de forma que la temperatura en la impulsión se adapta automáticamente a la temperatura exterior. La temperatura máxima no supera los 70°C, mientras que la temperatura mínima puede caer hasta los 30°C. Gracias a esto resultan menores pérdidas en las tuberías y por disposición operativa, porque la diferencia de temperaturas con respecto al recinto calefaccionado y al ambiente exterior es más pequeña.

### **Potenciales de ahorro energético**

El sistema está en condiciones de hacer posible la realización de soluciones óptimas según el reglamento de ahorro energético actualmente vigente, con un esfuerzo económico justificable. Mediante una combinación hábil de tecnologías modernas para la necesaria generación de calor con nuestro sistema de tubo multicapa MAINPRESS se puede alcanzar un ahorro energético eficaz.

### **Medio ambiente**

Además de los aspectos mencionados, hoy en día un sistema de calefacción debe ser evaluado también desde el punto de vista de la protección del medio ambiente. La filosofía de la protección medioambiental se aplica mediante la utilización de materiales respetuosos con el medio ambiente y un montaje que prácticamente no genera residuos.

### **MAINPRESS - El tubo compuesto multicapa**

El tubo multicapa MAINPRESS es un tubo compuesto multicapa de PE-RT/AL/PE-RT resistente a la presión. Gracias a la estanqueidad frente a la difusión del oxígeno del 100%, este tubo es perfectamente adecuado para su uso tanto en el ámbito de la calefacción como en el sanitario.

El control de la producción en la propia empresa, en forma de inspecciones permanentes en la línea de fabricación, así como el control por parte de terceros, realizado por centros externos independientes, garantizan el cumplimiento de todos los requisitos de las normas vigentes sobre tubos.

## 1.2 Indicaciones generales

La temperatura de servicio continua del sistema MAINPRESS ha de situarse entre -10 y 70° C. El rebasamiento de la temperatura de servicio continua sólo está contemplado para breves periodos de tiempo. Hay que asegurarse de que durante la aplicación normal no se supere la temperatura de servicio continua. La temperatura máxima será de 95° C (Tmax 95° C). El sistema MAINPRESS no se debe utilizar p. ej. en instalaciones solares o de calefacción urbana con temperaturas de servicio superiores a los 70°C.

Al colocar los tubos multicapa MAINPRESS se deberán tener en cuenta las variaciones de longitud provocadas por la dilatación. En instalaciones con mas de 20 metros de tubería recta, habrá que montar compensadores de dilatación. Debido a las propiedades del material del tubo multicapa, éste es resistente a la corrosión. No es posible la corrosión por contacto del fitting con el aluminio de la tubería gracias a la junta seperadora con la que viene equipada el mismo fitting.

### Clasificación de las condiciones operativas - según ISO 10508 / EN ISO 15875-1

En la misma hay formulados requisitos de prestación de los tubos para diferentes clases de aplicación. Las clases válidas están recogidas en la tabla contigua:

Clase de aplicación	T <sub>D</sub>		T <sub>máx</sub>		T <sub>mal</sub>		Campo de aplicación típico
	°C	Tiempo en años	°C	Tiempo en años	°C	Tiempo en años	
1	60	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (70°C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Calefacción por suelo radiante y conexiones a radiadores de baja temperatura
	40	20					
	60	25					
5	20	14	90	1	100	100	Conexión a radiador de alta temperatura
	60	25					
	80	10					

T = temperatura, T<sub>D</sub> = temperatura de cálculo, T<sub>máx</sub> = temp. de cálculo máx., T<sub>mal</sub> = temp. en caso de incidencia

Cada clase de aplicación se refiere a un campo de aplicación típico y considera una vida útil de 50 años. La clasificación se ajusta a lo establecido en la ISO 10508-4. Todos los campos de aplicación típicos señalados son recomendaciones, por lo cual no son prescriptivos.

Para cada clase de aplicación rige una presión de servicio admitida de 4 bares<sup>1</sup>, 6 bares, 8 bares ó 10 bares, dependiendo de la aplicación.

<sup>1</sup> 1 bar = 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> = 0,1 Mpa

El concepto de la clase de aplicación ya revela el objetivo de la ISO 10508-4. A diferencia de los valores estáticos, la descripción teórica de las condiciones dinámicas en las clases de aplicación refleja con gran precisión la realidad. Se establece un procedimiento para fabricantes, calculistas e instaladores en la que se describe perfectamente el tubería y/o sistema ha de se usado según la aplicación.

## 2. Componentes del sistema

### 2.1 El tubo



## MAINPRESS

### - Tubo multicapa (PE-RT / Alu / PE-RT)



#### ¿Cuáles son las ventajas de los tubos multicapa con capa metálica?

Los tubos MAINCOR son tubos multicapa con alma de aluminio soldada a tope, compuestos por 5 capas. Los tubos multicapa con alma de aluminio se distinguen de los tubos totalmente poliméricos por su mayor resistencia a la temperatura y la presión, así como por su estabilidad dimensional.

#### Aplicación:

- Instalación de agua para consumo humano
- Conexión de radiadores
- Calefacción por suelo radiante
- Calefacción por pared radiante
- Refrescamiento por suelo radiante
- Refrescamiento por techo radiante

#### Standards:

- DIN EN ISO 21003
- DVGW W542

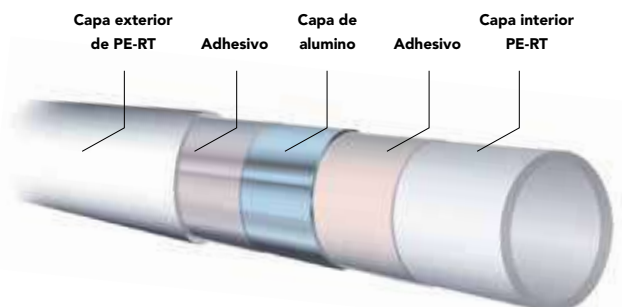
#### Approvals:

- DVGW DW8501-BS0475
- SKZ A 462

#### Características

Temperatura de servicio	70°C
Temperatura máxima	95°C
Presión de servicio	10 bares
Color estándar interior	transparente
Color estándar exterior	blanco
Colores especiales	sobre solicitud
Marcado del tubo	específico del cliente
Envase	cartón, film o retractilado

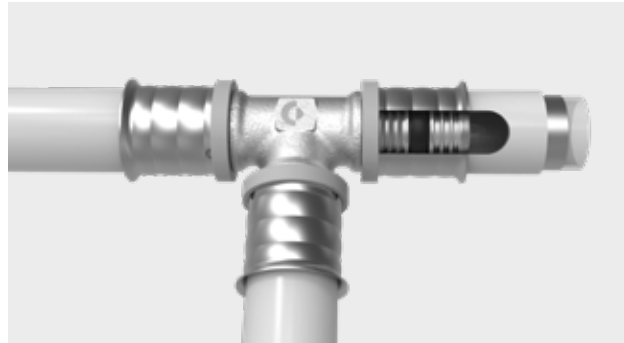
Dimensión	Diámetro exterior (mm)	Espesor de pared (mm)	max. coil length (m)
14 x 2,0	14 + 0,3	2,0 + 0,3	500
16 x 2,0	16 + 0,3	2,0 + 0,3	500
20 x 2,25	20 + 0,3	2,25 + 0,3	250
25 x 2,5	25 + 0,3	2,5 + 0,3	100
32 x 3,0	32 + 0,3	3,0 + 0,3	50
40 x 4,0	40 + 0,3	4,0 + 0,3	Barra
50 x 4,5	50 + 0,3	4,5 + 0,3	Barra
63 x 6,0	63 + 0,3	6,0 + 0,3	Barra



## 2.2 El accesorio

El accesorio MAINPRESS está fabricado en latón CW 617N (Pb < 2,2%; Ni < 0,1%), homologado por DVGW, y cumple los requisitos de la hoja de trabajo W 534 de DVGW, así como el reglamento alemán de agua para consumo humano; ha sido desarrollado especialmente para usos, de agua para consumo humano y calefacción.

El accesorio es recubierto con una capa de estaño mediante un procedimiento galvánico. La junta de EPDM (con certificado DVGW) montada sobre el casquillo tiene una resistencia a temperaturas de -40 °C hasta +50 °C. Dicha junta es apta para agua potable. Sobre el cuerpo del fitting, se haya un casquillo de Inoxidable que servirá para realizar la compresión sobre el tubo.



### **Afectación / Protección del agua para consumo humano**

El sistema de instalación MAINPRESS es apto para todas las calidades de agua para consumo humano según el reglamento alemán de agua para consumo humano y se puede emplear sin ningún tipo de reservas con arreglo a la DIN 1988. Gracias a las características de su material, los accesorios son resistentes a la corrosión y cumplen las especificaciones de la DIN 50930-6, así como las recomendaciones de la Agencia Medioambiental de la RFA y, por consiguiente, son aptas sin restricciones para todas las aguas según el reglamento alemán de agua para consumo humano.

### **Corrosión**

Respetando las indicaciones de nuestro Manual Técnico, se pueden aplicar las piezas de transición al acero inoxidable sin tener problemas de corrosión en las instalaciones de calefacción. Por regla general, los accesorios MAINPRESS se pueden empotrar directamente en enlucidos, recocidos y hormigón. Sin embargo, existen salvedades, con las que esto no es posible sin una protección adecuada:

- humedad permanente
- índice pH > 12,5

En estos casos se deberán utilizar los recubrimientos de protección contra la corrosión que podrá adquirir en cualquier comercio profesional.



# MAINPRESS - PPSU Fittings



### Detalles del producto

Descripción/Dim	Art.-Nr.	Embalaje
Codo de 90° en PPSU	P41.500.XXX	Según dimensión
Pieza „T“ en PPSU	P41.300.XXX	Según dimensión
Manguito en PPSU	P31.100.XXX	Según dimensión

- Función de "prueba de presión"
- Sin corrosión (plástico)
- Bajo peso



DW-8501CM0499



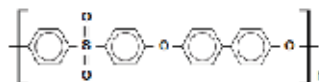
En curso 2021

**Ventana de inspección**  
Reconocimiento claro de la posición correcta de la tubería



### Ventajas del plástico PPSU

- Plástico robusto de alto rendimiento
- Gran resistencia al impacto
- Probado por décadas en la tecnología sanitaria
- Higiénicamente seguro (tecnología médica)
- Sin plomo
- Libre de incrustaciones



### Propiedades del material

Densidad	1,29 g/cm <sup>3</sup>
Modulo de tracción	2.340 MPa
Tensión de rotura	70 MPa
Elongación	7,2%
Elongación de rotura	90%
Modulo de flexión	2.410 MPa
Resistencia flexional	91 MPa
Temperatura de transición vítrea	220°C
Conductividad térmica	0,35 W/(mK)
Coefficiente de dilatación	5,6 10 <sup>-5</sup> /K

No es necesario el uso de lubricantes u otras sustancias químicas durante la instalación. Aunque el PPSU es resistente a una amplia gama de sustancias químicas, debe evitarse el contacto con otras sustancias. Si, a pesar de todo, esto fuera necesario, deberá obtenerse de MAINCOR una autorización para el agente correspondiente.

\* Al igual que con todos los sistemas de agua potable de MAINCOR, se llevan a cabo inspecciones anuales independientes por parte de institutos de pruebas externos como parte del proceso de certificación para garantizar la calidad y funcionalidad continuas.

### Compatibilidad del sistema



- Totalmente compatible con los tubos MAINCOR MAINPRESS
- Prensado con las herramientas habituales MAINCOR MAINPRESS
- Las instrucciones de montaje y las especificaciones del manual técnico de MAINPRESS también son válidas para los fittings PPSU

















MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG  
Silbersteinstraße 14  
97424 Schweinfurt

Reservado el derecho de modificación de toda información!  
Datenblatt\_PPSU-Fittinge\_ES\_07-21

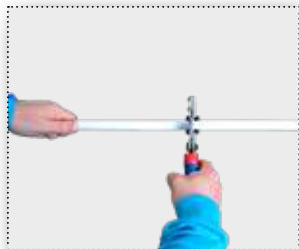
## 2.3 Coeficientes de pérdida de carga según DIN 1988-300

Con ayuda de la tabla siguiente se puede consultar el coeficiente de pérdida de carga del accesorio respectivo. La tabla está confeccionada basándose en la DIN 1988-300, Anexo A, y presenta los coeficientes de pérdida de carga de diversos accesorios de diferentes tamaños:

N.º	Resistencia individual <sup>b</sup>	Abreviatura según DVGW W 575	Símbolo gráfico <sup>a</sup> , simplificado	Coeficiente de pérdida de carga $\xi$									
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
				Diámetro exterior del tubo $d_a$ mm									
				16	20	25	32	40	50	63	75	90	100
1	Pieza en T derivación, separación de flujos	TA		17,2	8,1	5,6	9,3	3,5	3,0	3,1	4,1	3,5	3,5
2	Pieza en T, paso principal, separación de flujos	TD		6,0	3,6	2,1	4,8	1,1	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
3	Pieza en T, contracorriente, separación de flujos	TG		11,5	6,8	5,3	3,7	3,5	3,0	3,1	4,1	4,0	4,0
4	Pieza en T, derivación, reunión de flujos	TVA		17,0	10,0	8,0	5,0	5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
5	Pieza en T, paso principal, reunión de flujos	TVD		35,0	23,0	16,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	6,0
6	Pieza en T, contracorriente, reunión de flujos	TVG		27,0	17,0	12,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0
7	Ángulo/Codo 90°	W90		17,3	7,4	5,7	8,3	3,3	3,0	3,5	4,0	4,0	4,0
8	Ángulo/Codo 45°	W45		3,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
9	Reducción	RED		3,1	2,6	2,0	1,0	1,0	1,3	0,3	0,5	0,4	-
10	Codo placa	WS		8,1	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Codo placa paso principal	WSD		5,0	4,5	4,0	-	-	-	-	-	-	-
12	Codo placa derivación	WSA		4,0	3,5	3,0	-	-	-	-	-	-	-
13	Distribuidor	STV		4,5	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Acoplamiento/Manguito	K		3,1	3,5	2,2	5,0	5,0	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7

## 3. Instalación

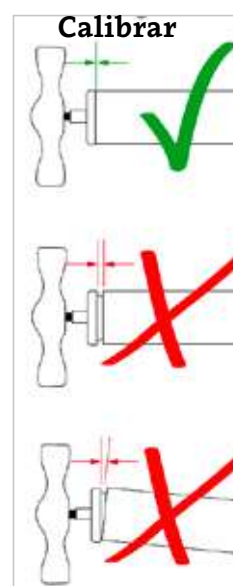
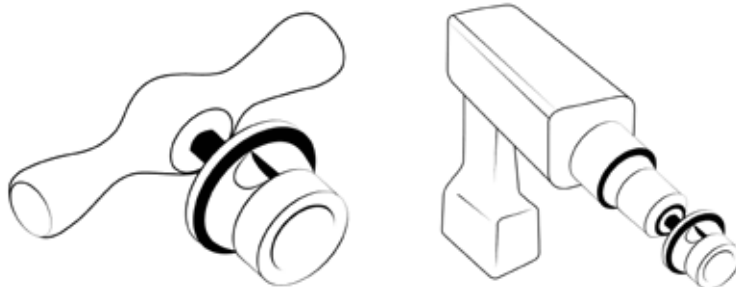
### 3.1 Accesorio



Cortar el tubo perpendicularmente con el accesorio original MAINCOR. Quitar la rebaba de la tubería con el calibrador para la posterior introducción del accesorio. Este paso es necesario para no dañar las juntas de los accesorios y conseguir una mas facil introducción y conexión. Para controlar una perfecta unión entre tubo y accesorio, existe un pequeño orificio en el el casquillo que nos permitirá ver si el tubo heca tope. Posteriormente habrá que situar la mordaza sobre el casquillo sobre la zona de prensado, situada entre la pestaña y la junta que hará de tope. Comprimir hasta terminar el ciclo. Para que éste paso esté hecho de una manera correcta, habrá que observar que las mordazas de unión quedan completamente juntas.

#### Calibrar

Las tuberías MAINPRESS de 16 hasta 25 tienen que estar libres de rebaba y han de ser calibradas antes de su unión con los accesorios MAINPRESS. A partir de la medida 32, no hará faltra calibrar la tubería, bastará con quitarle la rebaba. Éstos pasos son necesarios para no deñar el Oring interno del accesorio. El calibrador deberá de ser llevado hasta el tope. Ésto podrá realizarse manualmente o con la ayuda de una herramienta. En el caso de no haber conseguido manualmente una calibración total, no se podrá garantizar una perfecta unión. Habrá que repetir el paso hasta que la unión sea posible sin que queden holguras.



## Comaptibilidad de maquinas de Press y mordazas

Las máquinas en la tabla adjunta pueden ser usadas en combinación con las mordazas MAINPRESS de perfil U y son aptas para el sistema:

Sistema	Máquina de Press	Anotaciones	Mordazas MPR	
			16-32	40-50
Viega	Typ 1 (antiguo)	-	si	no
	Typ 2 (nuevo)	Solo numeros de serie que empiecen por 96	si	no
Viega / Von ARX	PT2H / Ridgid RP300	-	si	no
	PT3 AH / Ridgid RP300B	-	si	si
	PT3 EH	-	si	si
	Pressgun 4E / Ridgid RP330C	-	si	si
	Pressgun 4B / Ridgid RP330B	-	si	si
Von ARX	Ridgid RP 10B/10S	-	si	si
Mannesmann	Typ EFP 1	Cabeza no giratoria	si	no
	Typ EFP 2	Cabeza giratoria	si	no
Geberit	Typ PWH - 40	Casquillo negro	si	no
	Typ PWH - 75	Casquillo azul	si	no
Novopress	ECO 1 / ACO 1	-	si	si
	AFP-EFP 201 / 202	-	si	si
	ACO-ECO 201 / 202 / 203	-	si	si
Vetec	SPM 32	-	si	si
REMS	Accu-Press ACC	-	si	si
	Power-Press ACC	-	si	si
KLAUKE	UAP3L, UAP2, UNP2	-	si	si

Mordazas para dimensiones superiores a 50 no están comprobadas por lo que quedan fuera de toda compatibilidad hasta realizar las pruebas correspondientes.

## 3.2 Curvado

En principio el tubo multicapa MAINPRESS se puede curvar, siempre que se respeten los radios mínimos de curvatura. El curvado se puede realizar a mano o con una herramienta. Emplear ambas manos al curvar los tubos manualmente, para evitar que el tubo se doblen. No curvar los tubos directamente por el punto de unión.



Como herramientas auxiliares están admitidos los muelles curvadores y las curvadoras. Si se curva con un muelle curvador interior hay que desbarbar primero el extremo del tubo. Durante la operación de curvado no deben quedar visibles las espiras del muelle curvador en la cubierta exterior del tubo.

Nunca curvar los tubos multicapa MAINPRESS con llamas de fuego u otras fuentes de calor. No está permitido curvar varias veces en torno al mismo punto. En caso de superar el radio de curvatura mínimo, se deberá emplear el correspondiente accesorio.

	<b>Radio de curvatura, curvado a mano (5 * d<sub>e</sub>)</b>	<b>Radio de curvatura con muelle curvador interior (4 * d<sub>e</sub>)</b>	<b>Radio de curvatura con curvadora (4 * d<sub>e</sub>)</b>
16 x 2,0	80	64	64
20 x 2,25	100	80	80
25 x 2,5	125	100	100
32 x 3,0	-	-	128
40 x 4,0	-	-	-
50 x 4,5	-	-	-
63 x 6,0	-	-	-

No curvar más allá de los radios de curvatura mínimos señalados. Si se dobla o daña de alguna otra forma el tubo, reemplazarlo o utilizar el correspondiente accesorio.

## 3.3 Instalación y fijación de los tubos

Se instalarán las tuberías de tal manera que recorran la estructura del suelo evitando los cruzamientos. Las tuberías deberán discurrir, en la medida de lo posible, rectas, paralelas entre sí y a las paredes. Los cruzamientos se traducen por regla general en unas mayores alturas de la instalación. Un proyecto cuidadoso puede evitar que esto suceda. Utilizar abrazaderas y materiales de fijación para el sistema de tubo multicapa MAINPRESS sólo si son adecuados para el material y el diámetro del tubo. Se deberán observar los requisitos relativos al aislamiento acústico y a la dilatación longitudinal.

- Al realizar la fijación se deberá tener en cuenta el peso total de la instalación en servicio. Puede consultar las distancias entre los puntos de fijación en el resumen de los datos del sistema (ver el apdo. 2.1)
- Ejecutar los pasamuros y pasatechos de forma que se respetan las normas de protección contra incendios y de aislamiento acústico en edificios.
- No se permite el contacto directo con ladrillo ni hormigón.
- Proteger los accesorios y el tubo multicapa MAINPRESS contra los agentes externos tales como medios y sustancias agresivas, así como los rayos UV y el aire salino.
- Los sellados de los pasamuros y pasatechos deberán ejecutarse, dependiendo del tipo de aplicación, en conformidad con las normas de protección contra incendios y aislamiento acústico, así como de acuerdo con las prácticas estándar de la técnica.

### **Tubos empotrados en el recrecido o en el hormigón**

Debido a las fuerzas de dilatación relativamente pequeñas de los tubos, en el caso de su empotramiento directo en hormigón o recrecido no son necesarias medidas de compensación. Gracias a la deformabilidad plástica de los tubos multicapa, las fuerzas que se generan son absorbidas por la pared del tubo, aunque se deberán observar los requisitos de aislamiento térmico y contra el ruido de impacto.

### **Tubos en la estructura de suelo**

Debido a que los tubos multicapa MAINPRESS se pueden mover axialmente dentro del aislamiento sin que se les oponga una gran resistencia, las dilataciones longitudinales previsibles deberán absorberse en cambios de dirección de 90° de la capa aislante. Proteger durante la fase de obras las tuberías ya instaladas en el suelo y aisladas. Antes de completar la estructura del suelo comprobar que no hayan resultado dañados tubos instalados en la misma y aislados. Reparar los daños, para que quede garantizado el aislamiento térmico y acústico.

Para la instalación de tubos por encima del tubo hay que cumplir los principios siguientes:

- Las tuberías deberán llevar un calorifugado y estar desacopladas acústicamente
- Evitar, siempre que sea posible, los cruzamientos de tubos
- Tender los tubos paralelamente a las paredes
- Los tubos deberán desembocar en las paredes limítrofes formando un ángulo recto
- Anchura máxima de los tramos de tubo: 120 mm
- Distancia mínima entre las tuberías y las paredes y pasillos: 200 mm
- Distancia mínima entre las tuberías y las paredes en las zonas de vivienda: 500 mm
- Proteger los tubos con tubo corrugado o, alternativamente, con coquilla aislante de 6 mm (como apoyo deslizante) en los pasos a través de las juntas de dilatación del recrecido

### **Tuberías instaladas bajo el enlucido**

Aislar siempre las tuberías instaladas bajo enlucido, con el fin de compensar las fuerzas de dilatación longitudinal de los tubos durante su calentamiento. Así se evitarán desperfectos en el enlucido. En caso de no resultar necesario ningún aislamiento térmico, se puede poner el tubo multicapa dentro de un tubo protector. Los puntos fundamentales a observar son: evitar mediante medidas adecuadas el contacto directo con yeso, cemento, cemento cola, etc.

### **Tuberías de superficie y tuberías empotradas**

Las tuberías de superficie y las tuberías empotradas se deberán fijar con abrazaderas con arreglo a la tabla del apdo. 2.1 y en función del aislamiento térmico y acústico. En caso necesario se deberán absorber las variaciones de longitud de origen térmico mediante la disposición de brazos de flexión combinados con puntos fijos y apoyos deslizantes.

### **Protección contra la corrosión exterior**

En caso necesario se deberá proteger los accesorios MAINPRESS contra la corrosión externa (causada por la humedad y la acción del oxígeno, el aire salino o las sustancias agresivas del entorno) mediante recubrimientos protectores contra la corrosión.

## 3.4 Aislamiento de los tubos MAINPRESS

### Instalación de agua para consumo humano

Para seleccionar el espesor correcto de la capa de aislamiento en la instalación de agua hay que distinguir entre instalación de agua caliente e instalación de agua fría. En principio, el aislamiento debería actuar de forma contrapuesta en cada aplicación. El aislamiento de la instalación de agua caliente tiene la función de reducir las pérdidas de calor, mientras que el de la instalación de agua fría se utiliza para prevenir la aportación no deseada de calor al ramal de agua fría, así como para evitar la formación de agua de condensación.

Los espesores mínimos de capa de los aislamientos están especificados en la DIN 1988-200 y en los reglamentos sobre ahorro energético (EnEV 2014 en el caso de Alemania). Estos espesores de aislamiento se basan en la conductividad térmica indicada y pueden reducirse en caso de poder garantizarse una limitación equivalente de la disipación de calor mediante otros tipos de diseño de aislamiento.

Agua para consumo humano - fría			Agua para consumo humano - caliente		
N.º	Situación de montaje	Espesor de la capa aislante 0,040 W/(m x K) <sup>a</sup>	N.º	Situación de montaje	Espesor de la capa aislante 0,035 W/(m x K)
1	Tuberías de superficie en recintos no calefaccionados, temperatura ambiente . 20 °C (sólo protección contra el agua de condensación)	9 mm	1	Diámetro interior hasta 22 mm	20 mm
2	Tuberías instaladas en huecos interiores para tuberías, canales de suelo y techos suspendidos Temperatura ambiente ≤ 25 °C	13 mm	2	Diámetro interior mayor que 22 mm y hasta 35 mm	30 mm
3	Tuberías instaladas p. ej. en salas de control o canales y huecos interiores para medios sometidos a cargas térmicas y temperaturas ambiente ≥ 25 °C	Aislamiento igual que tubería de agua caliente	3	Diámetro interior mayor que 35 mm y hasta 100 mm	Igual al diámetro interior
4	Derivaciones de planta y ramales individuales en instalaciones tras placas de yeso laminado	Tubo en tubo ó 4 mm	4	Diámetro interior mayor que 100 mm	100 mm
5	Derivaciones de planta y ramales individuales en la estructura de suelo (también junto a tubos de agua caliente sin recirculación) <sup>b</sup>	Tubo en tubo ó 4 mm	5	Las tuberías y válvulas según las situaciones de montaje 1 a 4 en pasamuros y pasatechos, en la zona de cruzamiento de tuberías, junto a puntos de unión de tuberías, en distribuidores centrales de instalaciones de tuberías	La mitad de los requisitos que las situaciones de montaje 1 a 4
6	Derivaciones de planta y ramales individuales en la estructura de suelo que discurren junto a tuberías de recirculación continuamente calientes <sup>b</sup>	13 mm	6	Tuberías de agua caliente que ni están integradas en el circuito de recirculación, ni están provistas de un cable calefactor autorregulante, p. ej. derivaciones de planta o ramales individuales con un contenido de agua < 3 l	No hay requisitos de aislamiento contra la disipación de calor <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Para otras conductividades térmicas habrá que convertir los espesores de capa aislante en consecuencia; temperatura de referencia para la conductividad térmica indicada: 10 °C

<sup>b</sup> En combinación con calefacciones por suelo radiante hay que tender las tuberías del agua fría de forma que se cumplan los requisitos del apartado 3.6 de la DIN1988-200.

<sup>a</sup> Para otras conductividades térmicas habrá que convertir los espesores de capa aislante en consecuencia; Temperatura de referencia para la conductividad térmica indicada: 40 °C.

<sup>b</sup> Para el montaje empotrado es necesario un aislamiento (p. ej. tubo en tubo o 4 mm como protección mecánica o protección contra la corrosión).

### Instalación de calefacción

Igual que las tuberías de agua caliente, las tuberías de calefacción también se deben aislar contra las pérdidas de calor (calorifugar). La tabla contigua indica qué espesor de capa aislante se requiere según el reglamento EnEV 2014. En la medida en que las tuberías de distribución de calor o de agua caliente limiten con el aire exterior, el artículo 14, apartado 5 de dicho reglamento establece que hay que aislar estas tuberías con el doble del espesor mínimo según la Tabla 1, filas 1 a 4.

Aislamiento de tuberías según EnEV		
N.º	Situación de montaje	Espesor de la capa aislante 0,035 W/(m x K)
1	Diámetro interior hasta 22 mm	20 mm
2	Diámetro interior mayor que 22 mm y hasta 35 mm	30 mm
3	Diámetro interior mayor que 35 mm y hasta 100 mm	Igual a diámetro interior
4	Diámetro interior mayor que 100 mm	100 mm
5	Las tuberías y válvulas según las situaciones de montaje 1 a 4 en pasamuros y pasatechos, en la zona de cruzamiento de tuberías, junto a puntos de unión de tuberías, en distribuidores centrales de instalaciones de tuberías	La mitad de los requisitos que las situaciones de montaje 1 a 4
6	Tuberías de distribución de calor según las situaciones de montaje 1 a 4 montadas después del 31 de enero de 2002 en secciones de edificio entre recintos calefaccionados de usuarios distintos	La mitad de los requisitos que las situaciones de montaje 1 a 4
7	Tuberías según la situación de montaje 6 en la estructura de suelo	6 mm
8	Tuberías de distribución de frío y de agua fría, así como válvulas de sistemas de ventilación y aire acondicionado	6 mm

Los requerimientos de aislamiento de la tabla anterior, fijados en el reglamento EnEV 2014, son más o menos complejos. La tabla siguiente es imprescindible para el uso diario.

Aplicación	Edif. plurifamiliar / edif. no residencial varios usuarios	Vivien. unifamiliar / edif. no residencial 1 usuario
Tuberías en recintos no calefaccionados y sótanos	100%	100%
Tuberías en muros exteriores, secciones exteriores de edificios, entre un recinto no calefaccionado y otro calefaccionado, en huecos y canales	100%	100%
Tuberías de distribución para alimentar varios puntos de consumo distintos	100%	Ningún requisito
Tuberías instaladas en el suelo, también tuberías de conexión de radiadores que están en contacto con el terreno o con recintos no calefaccionados <sup>1)</sup>	100%	100%
Las tuberías y válvulas en pasamuros y pasatechos, en la zona de cruzamiento de tuberías, junto a puntos de unión de tuberías, en distribuidores centrales de instalaciones de tuberías	50%	50%
Tuberías en secciones de edificio entre recintos calefaccionados de usuarios distintos	50%	Ningún requisito
Tuberías instaladas en la estructura de suelo, entre recintos calefaccionados de usuarios distintos	ver EnEV, Tabla 1, Anexo 5, línea 7 <sup>2)</sup>	Ningún requisito
Tuberías de calefacción en recintos calefaccionados o en secciones de edificio entre recintos calefaccionados de un mismo usuario y seccionables	-	Ningún requisito
<sup>1)</sup> Se admiten coquillas excéntricas/asimétricas para limitar la disipación de calor. El espesor nominal se deberá disponer mirando hacia la cara fría. Ver los detalles en la aprobación general como producto para la construcción del fabricante respectivo.		
<sup>2)</sup> Aunque aquí no se plantean requisitos, hay que aislar para proteger contra la corrosión, los chasquidos y el ruido de flujo, el ruido de impacto y para reducir la carga térmica.		

Como se puede reducir el espesor de la capa aislante si queda garantizada una limitación equivalente de la disipación de calor, hemos confeccionado una tabla comparativa. En la misma se muestra la interrelación entre conductividad térmica y dimensión del tubo con relación al espesor de la capa aislante.

Espesor mínimo de la capa aislante para tubo 100%

(EnEV 2014, Anexo 5, Tabla 1)

Conductividad térmica	Dimensión de tubo						
	16 x 2,0	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3,0	40 x 4,0	50 x 4,5	63 x 6,0
0,025	11	11	12	17	18	24	30
0,030	15	15	16	23	24	32	40
0,035	20	20	20	30	30	41	51
0,040	26	26	25	38	38	51	63
0,050	44	41	39	59	57	77	95

Espesor mínimo de la capa aislante para tubo 50%

(EnEV 2014, Anexo 5, Tabla 1)

Conductividad térmica	Dimensión de tubo						
	16 x 2,0	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3,0	40 x 4,0	50 x 4,5	63 x 6,0
0,025	6	6	6	9	9	13	16
0,030	8	8	8	12	12	17	21
0,035	10	10	10	15	15	21	26
0,040	13	13	12	18	18	25	31
0,050	20	19	18	27	26	36	44

## 3.5 Protección contra incendios

La protección contra incendios es omnipresente en nuestra vida cotidiana. Por esta razón existen numerosas leyes, reglamentos y las correspondientes instrucciones. En Alemania, la norma fundamental está recogida en el Reglamento-guía para la Construcción, de la Conferencia de Ministros de Vivienda en su versión de noviembre de 2002. En el artículo 14 del mismo está exactamente definido lo que se entiende por protección contra incendios.

### ART. 14 DEL REGLAMENTO-GUÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN

Ubicar, construir, modificar y mantener las soluciones constructivas de forma que, en caso de formación de incendio se prevenga la propagación del fuego y del humo (propagación del incendio) y que en caso de incendio se posibiliten el salvamento de personas y animales y la realización eficaz de los trabajos de extinción.

El tema de la protección contra incendios nos afecta a todos. Tanto el proyectista/prescriptor como el elaborador han de estar informados de las normas y leyes nacionales y regionales vigentes. Con relación a las instalaciones de tubos, a las galerías y a las canalizaciones de servicios, el artículo 40 del Reglamento-guía para la Construcción dice lo siguiente:

1. Las tuberías sólo podrán atravesar cerramientos de obra para los que haya prescrita una resistencia al fuego cuando durante un tiempo suficiente no sea de temer una propagación del fuego o se hayan adoptado las precauciones pertinentes en este sentido. Esto no es aplicable a:
  - edificios de las clases de edificio 1 y 2
  - en el interior de viviendas
  - dentro de la misma unidad de uso de un total de no más de 400 m<sup>2</sup> distribuidos entre no más de 2 plantas
2. En las cajas de escalera necesarias, en recintos según el art. 35, apdo. 3, 2ª frase y en los pasillos necesarios las instalaciones de tuberías sólo están permitidas si representan durante un tiempo suficiente una vía de escape en caso de incendio.
3. Para las galerías y canalizaciones de servicios rigen el apdo. 1 y el artículo 41 apdo. 2, 1ª frase y el apdo. 3 de forma análoga.

Según el artículo 40, en Alemania las tuberías han de estar ubicadas con arreglo a los reglamentos MLAR (Reglamento modelo sobre Instalación de Tuberías)/LAR (Reglamento sobre Instalación de Tuberías)/RbALei (Reglamento de Requisitos en Materia de Protección contra Incendios para Instalaciones de Tuberías). La elección de los materiales de construcción es muy importante para garantizar la protección contra incendios preventiva. Esto está regulado mediante la DIN 4102. En consonancia con la complejidad del tema, la guía de proyectado y montaje para instalaciones de tubería de la empresa Rockwool es muy extensa. En la página siguiente puede ver el extracto de la guía de proyectado y montaje que describe los tubos MAINCOR en relación con la protección contra incendios. En construcciones sujetas a requisitos de protección contra incendios las tuberías de suministro sólo podrán atravesar paredes, techos, etc. cuando esté garantizado que no será de temer una propagación del fuego y del humo o si se han adoptado las medidas pertinentes en este sentido. Los pasamuros estancos han de estar aprobados y verificados. Se puede tratar en este caso de pasatubos hechos de un material aislante especial o de collarines intumescentes, que se hinchan en caso de contacto con el calor, cerrando de forma estanca al fuego y al humo el pasamuros.

## 3.6 Aislamiento acústico

En la DIN 4109 se regulan los requerimientos de protección contra la propagación del ruido aéreo y de impacto entre vivienda, de oficina distintas y frente a industrias contiguas, así como contra el ruido de las instalaciones de los edificios y el ruido exterior. El nivel de presión acústica máxima  $L$  de la instalación en la edificación residencial, de  $\leq 30\text{dB(A)}$ , se ajusta a las prácticas estándar de la técnica, así como a la jurisprudencia actual. En Alemania se puede acordar un aislamiento acústico ampliado con respecto a la DIN 4109 mediante un contrato de obra según VDI 4100. La clasificación en niveles de aislamiento acústico del reglamento VDI 4100 es similar a la de la DIN 4109. Sin embargo, el reglamento VDI 4100 contiene muchas indicaciones útiles para el diseño del aislamiento acústico.

**Tabla complementaria A1 de la DIN 4109**

Fuente de ruido	Tipo de recinto a proteger	
	Salas de estar y dormitorios	Aulas y locales de trabajo
Instalaciones de agua (instalaciones de suministro de agua y de evacuación de aguas residuales)	$\leq 30\text{ dB(A)}$	$\leq 35\text{ dB(A)}$
Otras instalaciones en edificios	$\leq 30\text{ dB(A)}$	$\leq 35\text{ dB(A)}$
Uso de día, desde las 6 hasta las 22 horas	$\leq 35\text{ dB(A)}$	$\leq 35\text{ dB(A)}$
Uso de noche, desde las 22 hasta las 6 horas	$\leq 25\text{ dB(A)}$	$\leq 35\text{ dB(A)}$

a) Actualmente no hay que considerar los picos aislados de corta duración que se dan al accionar las válvulas y aparatos según la tabla 6 (apertura, cierre, cambio de posición, interrupción, entre otros).

b) Prerrequisitos para el cumplimiento del nivel de presión sonora de la instalación recogidos en el contrato de obras:

- Los documentos de ejecución han de contemplar los requisitos del aislamiento acústico, es decir, que deben existir las evidencias documentales de aislamiento acústico requeridas de los componentes.
- Además se debe haber nombrado a la dirección de obras responsable y haberse recabado su participación antes de cerrar o revestir la instalación. La hoja de instrucciones de ZVSHK regula otros detalles.

[Se puede solicitar a: Asociación Central de Fabricantes de Instalaciones Sanitarias, de Calefacción y Climatización (ZVSHK), Rathausallee 6, 53757 Sankt Augustin, Alemania]

c) En las instalaciones de ventilación se admiten valores 5 dB(A) más elevados, siempre que se trate de ruidos constantes, sin sonidos individuales llamativos.

En principio se puede prevenir la transmisión del ruido de impacto en instalaciones de agua para consumo humano y de evacuación de aguas residuales por medio de las sencillas medidas siguientes:

- el revestimiento de los tubos de la instalación con materiales insonorizantes (p. ej. un aislamiento normal) allí donde atraviesan paredes o techos
- un dimensionamiento suficiente de los tubos, para prevenir los ruidos de fluencia
- utilización de suplementos insonorizantes (p. ej. goma) en las abrazaderas de fijación, las escuadras murales, los aparatos y los objetos de equipamiento.

Es importante acordar por escrito con la otra parte el nivel de aislamiento acústico requerido. La DIN 4109 representa las reglas reconocidas de la técnica a cumplir a en términos de código de la edificación.

Jörg Schütz, Gerente para Técnica en la Asociación Profesional de Instaladores Sanitarios, de Calefacción y Aire acondicionado de Baviera, miembro de los comités normativos de la DIN 4109 y el VDI 4100, ha escrito un muy buen artículo con relación a este tema (en alemán):

<http://www.ikz.de/nc/sanitaer/news/article/schallschutzwerte-rechtssicher-vereinbaren-0051517.html>

## 3.7 Instrucciones generales de instalación

Todos los componentes del sistema MAINPRESS han de estar bien protegidos, en su embalaje original. Sin embargo habrá que proteger todos los componentes (accesorios y tubos) contra los daños mecánicos/alteraciones causados por la intemperie. Por razones de higiene, las superficies que entran en contacto con el agua han de ir provistas de capuchones de remate.

### **Alteración por radiaciones UV**

Proteger los tubos multicapa MAINPRESS contra la radiación solar directa intensa y la radiación ultravioleta (UV). Esto se refiere tanto al almacenaje de los tubos como a las partes acabadas de la instalación. Por esta razón se evitará una almacenaje a la intemperie. Proteger con medidas adecuadas las instalaciones acabadas o partes de las mismas contra el efecto de los rayos UV.

### **Pasos para el montaje**

- Cortar tubo perpendicularmente
- Quitar rebaba y calibrar
- Introducir tubo hasta el tope
- Comprobar a través del orificio que el tubo esta en el tope
- Comprimir con mordazas

### **Conexión equipotencial**

La instrucción alemana VDI 0190, partes 410 y 540 exige una conexión equipotencial entre los conductores de protección y los tubos de agua, aguas residuales y calefacción "susceptibles de conducir eléctricamente". Los sistemas de tubos para instalaciones MAINPRESS no son conductores eléctricos y no se pueden utilizar para la conexión equipotencial. En consecuencia tampoco se deberán poner a tierra. La conexión equipotencial se realiza con arreglo a la correspondiente instrucción del REBT, desde los componentes a poner a tierra directamente hasta el borne principal de conexión equipotencial situado en el punto previsto en el proyecto. Hacer comprobar por un electricista autorizado que la instalación no afecta a las medidas de protección y puesta a tierra existentes (en el caso de Alemania hay que observar la VOB, Parte C, Condiciones Técnicas Contractuales Generales ATV).

### **Temperatura de elaboración**

La temperatura de elaboración del sistema de tubos para instalaciones MAINPRESS no deberá ser inferior a 10°C.

### **Protección contra heladas**

En caso de utilizar los sistemas de tubos para instalaciones MAINPRESS en instalaciones que deben ser protegidas contra las temperaturas bajo 0 , MAINCOR recomienda utilizar etilenglicol. Se puede utilizar hasta una concentración máxima del 35%. Esta concentración equivale aproximadamente a una resistencia frete a las heladas de -20°C. Antes de utilizar aditivos anti-congelantes alternativos hay que recabar la aprobación del fabricante.

## Hermetización

Las uniones roscadas se han de realizar en conformidad con la DIN 30660. Recomendamos utilizar cáñamo combinado con una pasta sellante autorizada (p. ej. Fermit). Aplicar sólo la cantidad de cáñamo suficiente para que las crestas de la rosca todavía se vean. Si se utiliza una cantidad excesiva de cáñamo existe el riesgo de dañar la rosca hembra. Aplicando el cáñamo poco después de la primera vuelta de la rosca se previene un enroscado torcido. Como alternativa al cáñamo se pueden utilizar otros materiales sellantes (p. ej. cuerda tórica, cinta sellante, etc.) siguiendo las instrucciones del fabricante respectivo.

Para evitar dañar el sistema para instalaciones MAINPRESS se deberá evitar su contacto con sustancias que contengan disolventes (p. ej. espuma para la construcción, pinturas, sprays, adhesivos, etc.).

## Consejos prácticos e indicaciones

Nuestro personal se pone a su disposición para asistirle en el proyectado. Consulte a su comercial.

## Tiempos de montaje orientativos

MAINPRESS Tubo multicapa en mm	Diámetros nominales	Tiempos de montaje para metros lineales (Tubo instalado, incluyendo fijación, en minutos-grupo)
16	DN 12	4 - 8 min
20	DN 15	5 - 9 min
25	DN 20	6 - 10 min
32	DN 25	7 - 11 min
40	DN 32	13 - 15 min
50	DN 40	15 - 17 min

Los tiempos de montaje indicados son valores siempre orientativos, en minutos-grupo.  
Cálculo para montadores con experiencia en el sistema.

No se considera ninguno de los demás trabajos complementarios.

## Termos acumuladores

No debe superarse la temperatura límite de servicio posible de los tubos multicapa MAINPRESS ni durante el funcionamiento normal, ni en caso de incidencia. Esta norma rige en particular en el caso de utilización de acumuladores solares o de interacumuladores de calentamiento directo. Comprobar las temperaturas máximas del agua de salida durante la puesta en marcha o, en su defecto, consultarlos al fabricante o al proveedor respectivo.

## Calentadores instantáneos

Durante la utilización de los calentadores instantáneos pueden producirse temperaturas y presiones inadmisiblemente altas. Para prevenir los daños en el sistema de tubo multicapa MAINPRESS se deberán observar como norma general las instrucciones del fabricante del aparato.

## Válvulas

Las uniones de las válvulas deberán realizarse por principio a prueba de giros.

## Protección antihumedad

La DIN 18195-5 regula la protección antihumedad requerida en los locales sanitarios. En los baños de viviendas con elementos de obra envolventes sensibles a la humedad, la protección antihumedad se deberá considerar ya durante el proyectado. Precisamente debido al uso frecuente de yesos y de materiales derivados de la madera en baños, se recomienda encarecidamente ejecutar las medidas de protección antihumedad. Esto es especialmente cierto en el caso de las uniones empotradas de válvulas, así como en las salidas a instalación de superficie en bañeras y duchas.

## 3.8 Instalaciones de calefacción con MAINPRESS

Prerrequisitos para el dimensionamiento de una calefacción por agua caliente con bomba:

- Señalar los radiadores y anotar las potencias caloríficas en el plano de planta / de ramales
- Fijar exactamente el trazado de los tubos
- Numerar los tramos parciales individuales desde el generador de calor hasta los radiadores
- Anotar las potencias caloríficas y las longitudes de tubo respectivas en el esquema de ramales

Valores orientativos para un dimensionamiento aproximado de las tuberías:

Lugar de instalación	Tubo MAINPRESS estimado
Tuberías de conexión de los radiadores	16 x 2,0
Montantes para 2-3 radiadores	20 x 2,25 hasta 25 x 2,5
Montante y distribución horizontal a partir de 5 radiadores	25 x 2,5 hasta 32 x 3,0

### Reglaje de la instalación

En conformidad con la norma VOB/C - DIN 18380 se debe realizar un equilibrado hidráulico. La finalidad de este equilibrado es asegurar que todos los consumidores de calor (radiadores) sean alimentados en función de su demanda calorífica y su calentamiento sea consistente. El ajuste definitivo de los valores de regulación (p. ej. la temperatura en la impulsión, la curva de calefacción) se realiza al final del primer periodo de calefacción o después de completar el edificio. Para la debida constancia de la presión hay que ajustar correctamente la presión del vaso de expansión de membrana.

### Recepción

- Examen de la instalación completa
- Cumplimiento de las normas técnicas y administrativas
- Prueba de funcionamiento dentro del marco de una marcha de prueba

### Instrucción y entrega

- Corre a cargo del instalador
- Incluye la entrega de los certificados de inspección y de las instrucciones de mantenimiento y de uso

### Mantenimiento

Para las instalaciones de calefacción que requieran operadores especializados se deberán confeccionar instrucciones de funcionamiento, mantenimiento y manejo según UNE EN 12170.

### Aspectos generales

Nuestro personal está a su disposición para cualquier consulta que pueda tener. Diríjase por favor al Dpto. Técnico o al comercial que tenga asignado. Aparte de esto, indicando su número de cliente y una contraseña, que pueden elegir ellos mismos, los clientes de MAINCOR tienen la posibilidad de descargarse de nuestro sitio web programas gratuitos para el cálculo aproximado de instalaciones de calefacción, sanitarias y de ventilación.

Antes de la recepción y utilización, el comprador deberá comprobar las indicaciones y datos técnicos contenidos en los manuales, folletos y demás documentación escrita, como p. ej. planos y sugerencias. El comprador no tendrá derecho a presentar reclamaciones derivadas de dicha documentación y de los servicios adicionales frente a MAINCOR o su personal, a menos que éstos hayan actuado de forma premeditada o gravemente negligente. MAINCOR se reserva el derecho de efectuar sin notificación previa modificaciones apropiadas y razonables en sus productos, incluidos los ya contratados.

### Datos de prestación de los tubos:

Diferencia de temperaturas	10 K	15 K	20 K	m	R	w
Dimensión de tubo	Potencia calefacción máx. Q [KW]			[kg/h]	[Pa/m]	[m/s]
16 x 2,0	1,20	1,90	2,50	104,00	99,00	0,25
20 x 2,25	2,50	4,00	5,00	233,00	111,00	0,33
25 x 2,5	5,00	7,50	10,00	434,00	105,00	0,39
32 x 3,0	10,00	16,00	20,00	866,00	100,00	0,46
40 x 4,0	18,00	27,50	37,50	1612,00	109,00	0,56
50 x 4,5	32,00	52,50	70,00	3009,00	101,00	0,64
63 x 6,0	62,50	95,10	120,00	5374,00	103,00	0,73

### Pérdida de carga máxima recomendada:

Instalaciones de calefacción: 100 - 200 Pa/m  
 Calefacciones por suelo radiante: 100 - 200 Pa/m

### Velocidades de flujo máximas recomendadas:

Tuberías de conexión de los radiadores: hasta 0,5 m/s  
 Tuberías de distribución de calefacción: hasta 1,0 m/s

## 3.9 Instalaciones sanitarias con MAINPRESS

### Principales bases para el proyectado:

- DIN 1988 - 100 / 200 / 300
- UNE EN 1717
- VDI 6023
- UNE EN 806
- Planos de planta y secciones del edificio
- Datos - Generación de ACS
- Material del tubo
- Presión de red del agua (información dada por la empresa de abastecimiento de aguas)

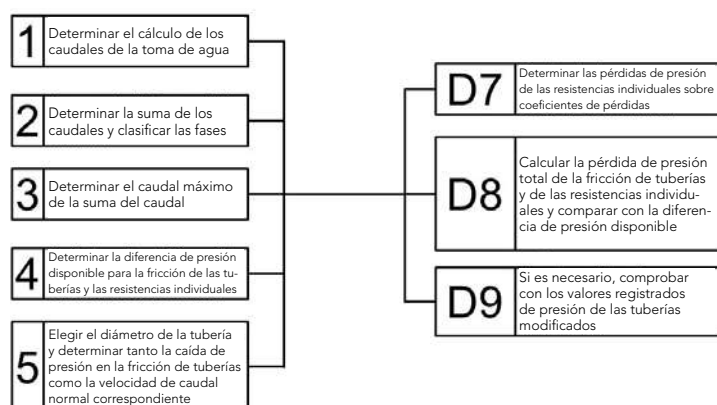
### Requisitos generales a satisfacer por las instalaciones de generación de ACS:

- cobertura continua de la demanda de ACS
- posibilidad de consumir ACS sin retardos
- manejo sin complicaciones
- proyectado y montaje escrupulosos
- alta seguridad operativa
- funcionamiento perfectamente higiénico
- cumplimiento de directrices y normas
- dimensionamiento exactamente adecuado al tipo de uso.
- facturación orientada hacia el consumo de los costes de generación del ACS

Fuente: Claus Ihle, Rolf Bader, Manfred Golla; "Libro de tablas Instalaciones sanitarias/de calefacción/aire acondicionado/ventilación, Formación y práctica"; 6ª edición, editorial Bildungsverlag EINS GmbH, Troisdorf (Alemania), 2007

### Dimensionamiento y bases para el proyectado:

El agua para consumo humano está sujeta a los requisitos legislativos de higiene más estrictos. En lo que respecta al dimensionamiento realizado profesionalmente, esto significa que el agua para consumo humano no debe circular por tuberías excesivamente grandes. Las instalaciones de tuberías de agua para consumo humano se deben proyectar, dimensionar y realizar de acuerdo con las normas DIN 1988 - 100 / 200 / 300. Los fundamentos diferenciados para el cálculo de los diámetros de tubo, las velocidades de flujo máximas y los valores de caudal, acometida y consumo están reglamentados en la DIN 1988-3.



Velocidad de flujo máxima calculada DIN 1988-300

**Velocidad de flujo máxima calculada para una duración de flujo, en m/s**

Intervalo de potencias	< 15 min	> 15 min
	Acometida	2,0
Tubos de alimentación y derivaciones indiv.: Tramos parciales con un coef. de pérdida de carga < 2,5 para las resistencias individuales <sup>a)</sup>	5,0	2,0
Tubos de alimentación y derivaciones indiv.: Tramos parciales con un coef. de pérdida de carga ≥ 2,5 para las resistencias individuales <sup>b)</sup>	2,5	2,0

<sup>a)</sup> por ejemplo, válvulas de pistón, válvula de esfera, válvula de asiento inclinado

<sup>b)</sup> por ejemplo, válvula de asiento recto

Punto de consumo	DN	Presión de flujo	Temperatura	Caudal		Sólo agua fría o caliente
		P <sub>MF</sub> in mBar	°C	V <sub>RKW</sub> (l/s)	V <sub>RWW</sub> (l/s)	R (l/s)
Válvula de salida	15	500	-	-	-	0,3
Sin aireador de agua	20	500	-	-	-	0,5
	25	500	-	-	-	1,0
Cabezal de ducha	15	1000	38	0,15	0,15	-
Bañera, grifería mezcladora	15	1000	40	0,15	0,15	-
	20	1000	40	0,5	0,5	-
Inodoro, fluxómetro	15	1200	10	0,7	-	-
	20	1200	10	1,0	-	-
Cisterna	15	500	10	0,13	-	-
Grifería mezcladora	15	1000	50-55	0,07	0,07	-
	20	1000	50-55	0,3	0,3	-
Fregaderos, válvula de desagüe	15	500	10	0,07	-	-
Lavabo colectivo, válvula mezcladora	15	1000	35	0,07	0,07	-
Grifería de ducha	15	1000	38	0,15	0,15	-
Lavaplatos	15	500	10	0,07	-	-
Lavadora	15	1000	10	0,15	-	-
Calentador instantáneo, con control electrónico	15	500	30-55	0,17	-	-
Gas / Caudal Caldera mixta	Sin pérdida de carga en las tuberías y griferías postconectadas a las válvulas de seguridad y conexión					
Q <sub>NL</sub> 8,7 kW	15	800	30-60	0,07	-	-
Q <sub>NL</sub> 17,4 kW	15	800	30-60	0,16	-	-
Q <sub>NL</sub> 22,7 kW	15	1300	30-60	0,21	-	-
Q <sub>NL</sub> 27,9 kW	15	1700	30-60	0,26	-	-

## 4. Abastecimiento con agua para consumo humano

### 4.1 Agua para consumo humano

Normalmente el agua para consumo humano no es estéril y puede contener una cierta cantidad de bacterias, que por experiencia no tienen consecuencias para la salud humana. Se considera agua para consumo humano toda agua utilizada para beber, para cocinar, para la preparación de alimentos y bebidas o para los fines domésticos siguientes:



- cuidado corporal
- limpieza de objetos cuya finalidad de uso comporta su contacto con alimentos
- limpieza de objetos cuya finalidad de uso comporta el contacto no sólo temporal con el cuerpo humano

De acuerdo con el Reglamento alemán sobre agua para consumo humano (TrinkwV), para ser considerada como tal, el agua para consumo humano ha de cumplir los requisitos siguientes:

- incolora
- inodora
- libre de agentes patógenos
- con un contenido de sustancias minerales disueltas limitado a ciertas concentraciones
- sabor neutro y fresca
- no nociva

*El agua para consumo ha de tener unas características tales, que su consumo o utilización no haga temer ningún perjuicio para la salud humana, en particular por causa de agentes patógenos. Ha de ser pura y apta para el consumo humano.*

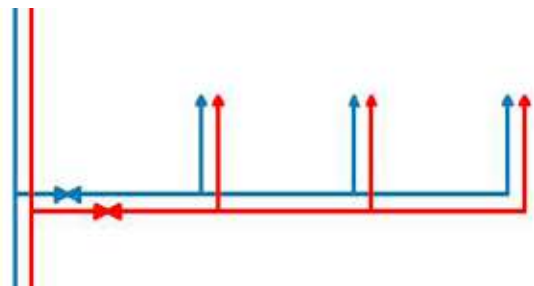
Muchas cosas han cambiado en la distribución del agua para consumo humano. Hasta hace poco eran exclusivamente las empresas de abastecimiento de aguas las que debían suministrar una correcta calidad del agua para consumo humano. Esta exigencia se satisfacía, pero las empresas de abastecimiento de aguas sólo eran responsables de la calidad hasta el punto de entrega del agua.

Normalmente, el punto de consumo del usuario no se encuentra en el punto de entrega, sino dentro de la instalación doméstica. Desde la enmienda de diciembre de 2012 del Reglamento alemán sobre agua para consumo humano, los proyectistas/prescriptores, los instaladores y los operadores son corresponsables de poner a disposición del usuario el mejor agua para consumo humano. La Agencia Medioambiental alemana lo define de forma muy acertada: "¡Lo decisivo son los últimos metros!"

## 4.2 Distribución del agua para consumo humano

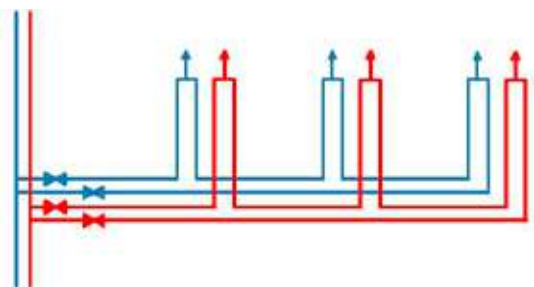
Las directrices, normas y reglamentos aplicables, como la DIN 1988, el reglamento alemán TrinkwV, etc. priorizan la protección higiénica del agua para consumo humano. Allí se define el agua en el punto de consumo en forma de valores límite, que pueden (o en el caso de un uso industrial incluso deben) controlarse en los mismos puntos terminales o mediante accesorios especiales para la toma de muestras.

El operador es responsable de destinar la instalación a su uso previsto (temperaturas especificadas). El proyectista/prescriptor o el instalador que asume estas tareas son responsables de que la instalación sea apta para su uso previsto, es decir, que cumpla los valores límite. Es decir, que hay que ejecutar la instalación de forma que se restrinja el riesgo higiénico al mínimo posible.



En la distribución de agua para consumo humano se distingue entre la distribución con derivaciones en T, la distribución en serie con ángulos murales en U y las distribuciones en anillo con ángulos murales en U. Por razones de higiene, la distribución "clásica" con derivaciones en T se deberá emplear únicamente para puntos de consumo utilizados diaria y regularmente. No se puede descartar un mínimo riesgo de higiene, porque queda estancada agua en los tubos de unión cortos de los puntos de consumo.

Con la distribución en serie mediante ángulos murales en U se evita el agua estancada en los tubos de unión de los diferentes puntos de consumo. En este caso se deberá instalar el punto de consumo utilizado con mayor frecuencia al final de la distribución en serie. Si se instala el punto con el mayor consumo al principio de la distribución en serie se alcanzará una menor pérdida de carga que si se hace al contrario.



Con la distribución en anillo se garantiza una instalación perfectamente higiénica, porque se produce siempre una renovación óptima del agua en la tubería. Como los puntos de consumo son alimentados desde dos lados, se pueden elegir diámetros de tubo más pequeños, lo cual favorece a su vez la renovación del agua.

En las instalaciones con muchos puntos de consumo no utilizados con regularidad, como p. ej. en hoteles, hospitales, etc. desde el punto de vista de la minimización del riesgo de hecho sólo es factible la variante de la distribución en anillo con ángulos murales en U.

## 5. Limpieza y prueba de estanqueidad

**Prueba de presión y estanqueidad,  
así como limpieza de las instalaciones de agua para**

según UNE EN 806-4 o la hoja de instrucciones de ZVSHK

“Pruebas de estanqueidad de instalaciones de agua para consumo humano mediante uso de aire comprimido, gas inerte o agua”.



La prueba de presión y estanqueidad según UNE EN 806-4 o la hoja de instrucciones de ZVSHK "Pruebas de estanqueidad de instalaciones de agua para consumo humano mediante uso de aire comprimido, gas inerte o agua" de los sistemas de tubos de agua para consumo humano MAINPRESS, MAINPEX y MAINOX se deberá realizar una vez completada la instalación.

Todos los componentes de la instalación deberán ser libremente accesibles y visibles. Si, como máximo, 7 días a partir de la prueba de presión no queda garantizada ninguna renovación regular del agua, se recomienda realizar una prueba de presión con aire comprimido o con gas inerte.

### **Indicación especial para las pruebas de presión con aire comprimido o gases inertes**

Obturar todas las tuberías con tapones metálicos, capuchones, discos ciegos o bridas ciegas metálicas. Las válvulas cerradas no se consideran cierres estancos. Previamente a la prueba de presión desconectar los aparatos, válvulas, recipientes a presión y generadores de ACS de las tuberías. Se ha efectuado un examen visual de todas las uniones de tubos para comprobar que están correctamente realizadas. Para la localización de fugas se puede utilizar spray detector de fugas.

Confeccionar actas y certificados de las pruebas de presión y estanqueidad realizadas.

## Prueba de estanqueidad con aire comprimido o gas inerte

Prueba de estanqueidad con aire comprimido o gases inertes (Hoja de instrucciones "Pruebas de estanqueidad con aire comprimido, gas inerte o agua de instalaciones de agua para consumo humano" de ZVSHK)

Se utilizarán exclusivamente instrumentos con una precisión de medida de +/- 1 mbares.

Monitorizar continuamente la presión en el manómetro durante la(s) prueba(s) de estanqueidad.

Una vez realizado el examen visual de todos los puntos de unión se llevar a cabo la prueba de estanqueidad de la forma siguiente:

Presión de prueba: 150 mbares

Duración de la prueba: 120 minutos para instalaciones con un volumen de hasta 100 litros (+20 minutos por cada 100 litros de volumen adicional)

Comprobar que los accesorios de unión no pierden.

A renglón seguido realizar la prueba de carga de la forma siguiente:

Incrementar la presión de prueba a 3 bares (1 bar para dimensiones > 63 mm)

Duración de la prueba mínimo 10 minutos

Comprobar que los accesorios de unión no pierden.

Confeccionar el acta de la prueba de estanqueidad, documentando y confirmando en la misma la estanqueidad de la instalación.

# Acta de la prueba de instalaciones de agua MAINCOR

Medio de la prueba de presión:  Aire compr. sin aceite  Nitrógeno  CO<sup>2</sup>  \_\_\_\_\_

Proyecto de obra: \_\_\_\_\_

Fase de construcción: \_\_\_\_\_

Persona / Empresa ejecutante: \_\_\_\_\_

Sistema de instalación MAINCOR utilizado:

MAINPRESS

MAINPEX

MAINPEX con PE-Xc

MAINOX

Volumen de tuberías: \_\_\_\_\_ litros Temp. medio de ensayo: \_\_\_\_\_ °C

Se ha comprobado visualmente que todas las uniones de tubos están correctas.

## PRUEBA DE ESTANQUEIDAD:

Presión de prueba: 150 mbar.

Duración prueba hasta volumen tuberías 100 litros: mín. 120 minutos.

Prolongar la prueba 20 minutos más por cada 100 litros adicionales.

Esperar a completar ciclos de calentamiento/temperatura. Entonces comienza a contar la prueba.

Inicio: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora) Presión de prueba: \_\_\_\_\_ mbares

Finalización: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora) Presión de prueba: \_\_\_\_\_ mbares

No se ha apreciado ninguna caída de la presión en el transcurso de la prueba

## PRUEBA DE CARGA:

Presión de prueba: Tubo instal.  $d_e \leq 63$  mm: máx. 3 bares, tubo instal.  $d_e > 63$  mm máx. 1 bar.

Duración de la prueba hasta un volumen de las tuberías de 100 litros: mín. 10 minutos.

Esperar a completar ciclos de calentamiento/temperatura.

Entonces comienza a contar la prueba.

Inicio: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora) Presión de prueba: \_\_\_\_\_ bares

Finalización: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora) Presión de prueba: \_\_\_\_\_ bares

No se ha apreciado ninguna caída de la presión en el transcurso de la prueba

**CONFIRMACIÓN DE LA ESTANQUEIDAD DE LA INSTALACIÓN:** No se han detectado en la instalación arriba señalada fugas ni durante la prueba de estanqueidad ni durante la prueba de carga.

\_\_\_\_\_  
(Población, Fecha)

\_\_\_\_\_  
(Sello, Firma, Empresa instaladora)

\_\_\_\_\_  
(Población, Fecha)

\_\_\_\_\_  
(Sello, Firma, Cliente)

## Prueba de estanqueidad con agua

Prueba de estanqueidad con agua (UNE EN 806-4 u hoja de instrucciones de ZVSHK "Pruebas de estanqueidad de instalaciones de agua para consumo humano mediante uso de aire comprimido, gas inerte o agua")

Se utilizarán exclusivamente instrumentos con una precisión de medida de +/- 0,1 bares. Monitorizar continuamente la presión en el manómetro durante la(s) prueba(s) de estanqueidad. Utilizar exclusivamente agua para consumo humano filtrada (tamaño de las partículas <150 µm). Al llenar hay que procurar que la instalación quede correctamente desaireada. Cerrar los accesorios de corte pre y postconectados a los generadores de calor y acumuladores. La instalación se llena con agua filtrada y se purga todo el aire de la misma. Llevar a cabo durante la prueba un examen visual de los accesorios de unión de los tubos. Una vez establecida la presión de prueba esperar el tiempo necesario para que se produzca una igualación entre la temperatura ambiente y la temperatura del agua de llenado. Una vez transcurrido este tiempo de espera restaurar en caso necesario la presión de prueba.

Si se utiliza el sistema para agua para consumo humano **MAINPRESS** revisar primero los accesorios de unión "no comprimido - pierde":

Presión de prueba: 3 bares  
Duración de la prueba: 15 minutos

Comprobar que los accesorios de unión no pierden.

Con todos los sistemas MAINCOR, una vez realizado el examen visual de todos los puntos de unión, se lleva a cabo **la prueba de estanqueidad en sí** de la forma siguiente:

Presión de prueba: 11 bares  
Duración de la prueba: 30 minutos

Si se utiliza el sistema para agua para consumo humano **MAINPEX** con tubos de PE-Xc es necesaria una prueba adicional:

Presión de prueba: 5,5 bares (ajustarla bajando la presión de prueba inicial)  
Duración de la prueba: 120 minutos

Confeccionar el acta de la prueba de estanqueidad, documentando y confirmando en la misma la estanqueidad de la instalación.

# Acta de la prueba de presión para instalaciones de agua MAINCOR

Prueba de estanqueidad con medio de ensayo "Agua"

Proyecto de obra: \_\_\_\_\_

Fase de construcción: \_\_\_\_\_

Persona / Empresa que realiza la prueba: \_\_\_\_\_

Sistema de instalación MAINCOR utilizado:

MAINPRESS

MAINPEX

MAINPEX con PE-Xc

MAINOX

Volumen de las tuberías: \_\_\_\_\_ litros      Temp. medio ensayo: \_\_\_\_\_ °C

Se ha comprobado visualmente que todas las uniones de tubos están correctas.

## PRUEBA DE ESTANQUEIDAD ACCESORIOS DE UNIÓN POR COMPRESIÓN:

Duración de la prueba: 15 minutos

Presión de prueba: 3 bares

Inicio: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora)      Presión de prueba: \_\_\_\_\_ bares

Finalización: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora)      Presión de prueba: \_\_\_\_\_ bares

## PRUEBA DE ESTANQUEIDAD:

Duración de la prueba: 30 minutos

Presión de prueba: 11 bares

Inicio: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora)      Presión de prueba: \_\_\_\_\_ bares

Finalización: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora)      Presión de prueba: \_\_\_\_\_ bares

## PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE TUBO PE-Xc:

Duración de la prueba: 120 minutos

Presión de prueba: 5,5 bares

Inicio: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora)      Presión de prueba: \_\_\_\_\_ bares

Finalización: \_\_\_\_\_ (Fecha, hora)      Presión de prueba: \_\_\_\_\_ bares



No se ha apreciado ninguna caída de presión en el manómetro en el transcurso de la prueba

**CONFIRMACIÓN DE LA ESTANQUEIDAD DE LA INSTALACIÓN:** Durante toda la prueba no se han detectado en la instalación arriba señalada fugas.

\_\_\_\_\_  
(Población, Fecha)

\_\_\_\_\_  
(Sello, Firma, Empresa instaladora)

\_\_\_\_\_  
(Población, Fecha)

\_\_\_\_\_  
(Sello, Firma, Cliente)

## Limpieza de instalaciones de agua para consumo humano MAINCOR

Por razones de higiene el lavado se realizará inmediatamente antes de la entrada en servicio. Como fluido de lavado se utilizará agua para consumo humano filtrada.

En principio se pueden aplicar dos métodos de lavado distintos:

- El lavado con una mezcla de agua/aire según UNE EN 806-4 se utilizará cuando el efecto de limpieza conseguido con el agua sola no resulte suficiente. Ver al respecto las reglas técnicas para instalaciones de conducción de agua para consumo humano UNE EN 806-4, apdo. 6.2.3.
- El método de lavado con agua se corresponde con las especificaciones de la hoja de instrucciones de ZVSHK "Lavado, desinfección y entrada en servicio de instalaciones de conducción de agua para consumo humano".  
Para ampliar información sobre el método de lavado con agua consulte este folleto, que se puede adquirir en la Asociación Central de Fabricantes de Instalaciones Sanitarias, de Calefacción y Climatización (ZVSHK) de Alemania.

Confeccionar el acta de la operación de lavado, confirmando en la misma el correcto lavado de la instalación de conducción de agua para consumo humano.

# Acta del lavado de instalaciones de agua MAINCOR

Medio de lavado agua

Proyecto de obra: \_\_\_\_\_

Fase de construcción: \_\_\_\_\_

Persona / Empresa ejecutante: \_\_\_\_\_

Sistema de instalación MAINCOR utilizado:

MAINPRESS

MAINPEX

MAINPEX con PE-Xc

MAINOX

En una misma planta se abren completamente los puntos de consumo, comenzando por el más alejado del montante.

Tras un tiempo de lavado de 5 minutos en el último punto de lavado abierto, se cierran sucesivamente los puntos de consumo.

El agua utilizada para el lavado deberá estar filtrada, presión total  $p_w =$  \_\_\_\_\_ bares.

Las válvulas para mantenimientos (llaves de paso de planta, llaves de paso preconectadas) están completamente abiertas.

Las válvulas y aparatos delicados estarán desmontados y sustituidos por un accesorio o puenteados con tubos flexibles.

Los aireadores, difusores y limitadores de caudal están desmontados.

Se han limpiado los filtros anti-suciedad y los elementos de retención de la suciedad de las griferías después del lavado con agua.

El lavado se ha realizado comenzando por la válvula de paso principal, sección a sección siguiendo la secuencia de lavado, hasta el punto de consumo más alejado.

**CONFIRMACIÓN:** Se ha completado correctamente el lavado de la instalación de conducción de agua para consumo humano.

\_\_\_\_\_  
(Población, fecha)

\_\_\_\_\_  
(Sello, Firma, Empresa instaladora)

\_\_\_\_\_  
(Población, fecha)

\_\_\_\_\_  
(Sello, Firma, Cliente)

## 6. Tablas

### Pérdida de carga por rozamiento

Pérdida de carga por rozamiento en función del caudal punta (agua fría 10°C)

16 x 2,0 0,11 l/meter			20 x 2,25 0,19 l/meter		25 x 2,5 0,31 l/meter			32 x 3,0 0,53 l/meter	
V <sub>s</sub>	v	R	v	R	V <sub>s</sub>	v	R	v	R
l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
0,01	0,09	0,22	0,05	0,07	0,10	0,32	0,95	0,19	0,28
0,02	0,18	0,69	0,11	0,21	0,20	0,64	3,15	0,38	0,91
0,03	0,27	1,36	0,16	0,41	0,30	0,95	6,38	0,57	1,84
0,04	0,35	2,21	0,21	0,66	0,40	1,27	10,55	0,75	3,03
0,05	0,44	3,23	0,26	0,97	0,50	1,59	15,62	0,94	4,48
0,06	0,53	4,41	0,32	1,32	0,60	1,91	21,55	1,13	6,17
0,07	0,62	5,75	0,37	1,72	0,70	2,23	28,30	1,32	8,10
0,08	0,71	7,23	0,42	2,16	0,80	2,55	35,86	1,51	10,25
0,09	0,80	8,86	0,48	1,91	0,90	2,86	44,20	1,70	12,63
0,10	0,88	10,63	0,53	3,17	1,00	3,18	53,30	1,88	15,22
0,15	1,33	21,49	0,79	6,39	1,10	3,50	63,16	2,07	18,02
0,20	1,77	35,52	1,06	10,54	1,20	3,82	73,76	2,26	21,03
0,25	2,21	52,55	0,32	15,56	1,30	4,14	85,08	2,45	24,24
0,30	2,65	72,43	0,59	21,41	1,40	4,46	97,12	2,64	27,66
0,35	3,09	95,07	0,85	28,07	1,50	4,77	109,87	2,83	31,28
0,40	3,54	120,39	2,12	35,52	1,60	5,09	123,32	3,01	35,09
0,45	3,98	148,33	2,38	43,72	1,70			3,20	39,10
0,50	4,42	178,83	2,65	52,67	1,80			3,39	43,30
0,55	4,86	211,85	2,91	62,35	1,90			3,58	47,69
0,60	5,31	247,33	3,18	72,74	2,00			3,77	52,27
0,65	5,75	285,24	3,44	83,84	2,10			3,96	57,04
0,70	6,19	325,56	3,71	95,64	2,20			4,14	61,99
0,75	6,63	368,25	3,97	108,13	2,30			4,33	67,13
0,80	7,07	413,27	4,24	121,29	2,40			4,52	72,45
0,85			4,50	135,12	2,50			4,71	77,96
0,90			4,77	149,62	2,60			4,90	83,64
0,95			5,03	164,77	2,70			5,09	89,50
1,00			5,30	180,57					
1,05			5,56	197,02					
1,10			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					

- V<sub>s</sub> Caudal punta en litros/segundo según DIN 1988-300  
v Velocidad de flujo, en metros/segundo  
R Pérdida de carga por rozamiento en milibares/metro (1 mbar = 1 hPa)

40 x 4,0 0,8 l/meter			50 x 4,5 1,32 l/meter	
V <sub>s</sub>	v	R	v	R
l/s	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
0,10	0,12	0,10	0,08	0,03
0,20	0,25	0,34	0,15	0,11
0,30	0,37	0,69	0,23	0,21
0,40	0,50	1,13	0,30	0,35
0,50	0,62	1,67	0,38	0,52
0,60	0,75	2,30	0,45	0,71
0,70	0,87	3,01	0,53	0,93
0,80	0,99	3,81	0,61	1,17
0,90	1,12	4,69	0,68	1,44
1,00	1,24	5,65	0,76	1,73
1,10	1,37	6,69	0,83	2,05
1,20	1,49	7,80	0,91	2,39
1,30	1,62	8,99	0,98	2,76
1,40	1,74	10,25	1,06	3,14
1,50	1,87	11,59	1,14	3,55
1,60	1,99	13,00	1,21	3,98
1,70	2,11	14,48	1,29	4,43
1,80	2,24	16,03	1,36	4,90
1,90	2,36	17,65	1,44	5,40
2,00	2,49	19,34	1,51	5,91
2,10	2,61	21,10	1,59	6,45
2,20	2,74	22,92	1,67	7,00
2,30	2,86	24,82	1,74	7,58
2,40	2,98	26,78	1,82	8,18
2,50	3,11	28,81	1,89	8,79
2,60	3,23	30,90	1,97	9,43
2,70	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

63 x 6,0 2,04 l/meter		
V <sub>s</sub>	v	R
l/s	m/s	mbar/m
1,00	0,49	0,61
1,25	0,61	0,91
1,50	0,73	1,25
1,75	0,86	1,65
2,00	0,98	2,08
2,25	1,10	2,57
2,50	1,22	3,10
2,75	1,35	3,67
3,00	1,47	4,28
3,25	1,59	4,94
3,50	1,71	5,64
3,75	1,84	6,38
4,00	1,96	7,16
4,25	2,08	7,98
4,50	2,20	8,84
4,75	2,33	9,73
5,00	2,45	10,67
6,00	2,94	14,80
7,00	3,43	19,53
8,00	3,92	24,84
9,00	4,41	30,71
10,00	4,90	37,15
11,00	5,38	44,13

- V<sub>s</sub> Caudal punta en litros/segundo según DIN 1988-300  
v Velocidad de flujo, en metros/segundo  
R Pérdida de carga por rozamiento en milibares/metro (1 mbar = 1 hPa)

### Caída de presión en la fricción de tuberías para agua en función del caudal másico en una temperatura de agua media de 50 °C y una diferencia de 10 k (55 °C/45 °C)

16 x 2,0 0,11 l/m				20 x 2,25 0,19 l/m				25 x 2,5 0,31 l/m			
Q	m	v	R	Q	m	v	R	Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	W	kg/h	m/s	Pa/m	W	kg/h	m/s	Pa/m
200	17	0,04	5	500	43	0,06	7	500	43	0,04	2
300	26	0,06	9	1000	86	0,13	22	1000	86	0,08	7
400	34	0,09	15	1500	129	0,19	43	1500	129	0,12	13
500	43	0,11	22	2000	172	0,26	71	2000	172	0,15	21
600	52	0,13	30	2500	215	0,32	104	2500	215	0,19	31
700	60	0,15	39	3000	258	0,39	143	3000	258	0,23	43
800	69	0,17	49	3500	301	0,45	188	3500	301	0,27	56
900	78	0,19	60	4000	344	0,51	237	4000	344	0,31	71
1000	86	0,21	72	4500	388	0,58	291	4500	388	0,35	87
1100	95	0,24	85	5000	431	0,64	350	5000	431	0,39	104
1200	104	0,26	99	5500	474	0,71	414	5500	474	0,42	123
1300	112	0,28	113	6000	517	0,77	482	6000	517	0,46	143
1400	121	0,30	129	6500	560	0,83	555	6500	560	0,50	165
1500	129	0,32	145	7000	603	0,90	632	7000	603	0,54	188
1600	138	0,34	162	7500	646	0,96	714	7500	646	0,58	212
1700	146	0,36	180	8000	689	1,03	800	8000	689	0,62	237
1800	155	0,39	199					8500	732	0,66	264
1900	164	0,41	218					9000	775	0,69	292
2000	172	0,43	238					9500	818	0,73	321
2100	181	0,45	259					10000	861	0,77	352
2200	189	0,47	281					10500	904	0,81	383
2300	198	0,49	304					11000	947	0,85	416
2400	207	0,51	327					11500	990	0,89	450
2500	215	0,54	351					12000	1033	0,93	486
2600	224	0,56	376					12500	1077	0,96	522
2700	233	0,58	402					13000	1120	1,00	560
2800	241	0,60	428					13500	1163	1,04	598
2900	250	0,62	455					14000	1206	1,08	638
3000	258	0,64	483					14500	1249	1,12	679
3200	276	0,69	540					15000	1292	1,16	721
3400	293	0,73	601					16000	1378	1,23	809
3600	310	0,77	664					17000	1464	1,31	901
3800	327	0,81	730					18000	1550	1,39	997
4000	344	0,86	799					19000	1636	1,47	1098
4200	362	0,90	870					20000	1722	1,54	1203
4400	379	0,94	945								
4600	396	0,99	1021								
4800	413	1,03	1101								

**32 x 3,0**  
**0,53 l/m**

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
500	43	0,02	1
1000	86	0,05	2
1500	129	0,07	4
2000	172	0,09	6
2500	215	0,11	9
3000	258	0,14	12
3500	301	0,16	16
4000	344	0,18	20
4500	388	0,21	25
5000	431	0,23	30
5500	474	0,25	35
6000	517	0,27	41
6500	560	0,30	47
7000	603	0,32	54
7500	646	0,34	61
8000	689	0,37	68
8500	732	0,40	76
9000	775	0,41	84
9500	818	0,43	92
10000	861	0,46	101
10500	904	0,48	110
11000	947	0,50	119
11500	990	0,52	129
12000	1033	0,55	139
12500	1077	0,57	149
13000	1120	0,59	160
13500	1163	0,62	171
14000	1206	0,64	182
14500	1249	0,66	194
15000	1292	0,68	206
16000	1378	0,73	231
17000	1464	0,78	257
18000	1550	0,82	285
19000	1636	0,87	313
20000	1722	0,91	343
21000	1809	0,96	374
22000	1895	1,00	406
23000	1981	1,05	440
24000	2067	1,10	474
25000	2153	1,14	510
26000	2239	1,19	547
27000	2325	1,23	585
28000	2411	1,28	624
29000	2498	1,32	665
30000	2584	1,37	706
31000	2670	1,41	749
32000	2756	1,46	792
33000	2842	1,51	837
34000	2928	1,55	883
35000	3014	1,60	930

**40 x 4,0**  
**0,80 l/m**

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
2000	172	0,06	2
4000	344	0,12	8
6000	517	0,18	15
8000	689	0,24	25
10000	861	0,30	38
12000	1033	0,36	52
14000	1206	0,42	68
16000	1378	0,48	86
18000	1550	0,54	106
20000	1722	0,60	127
22000	1895	0,66	151
24000	2067	0,72	176
26000	2239	0,78	203
28000	2411	0,84	231
30000	2584	0,90	261
32000	2756	0,96	293
34000	2928	1,02	327
36000	3100	1,08	362
38000	3273	1,14	398
40000	3445	1,20	437
42000	3617	1,27	476
44000	3789	1,33	518
46000	3962	1,39	561
48000	4134	1,45	605
50000	4306	1,51	651

**63 x 6**  
**2,04 l/m**

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
2000	172	0,02	1
4000	344	0,05	1
6000	517	0,07	2
8000	689	0,09	3
10000	861	0,12	4
12000	1033	0,14	6
14000	1206	0,17	7
16000	1378	0,19	9
18000	1550	0,21	11
20000	1722	0,24	14
22000	1895	0,26	16
24000	2067	0,28	19
26000	2239	0,31	22
28000	2411	0,33	25
30000	2584	0,36	28
32000	2756	0,38	32
34000	2928	0,40	35
36000	3100	0,43	39
38000	3273	0,45	43
40000	3445	0,47	47
42000	3617	0,50	51
44000	3789	0,52	56
46000	3962	0,55	60
48000	4134	0,57	65
50000	4306	0,59	70
55000	4737	0,65	83
60000	5167	0,71	97
65000	5598	0,77	112
70000	6029	0,83	127
75000	6459	0,89	144
80000	6890	0,95	162
85000	7321	1,01	180
90000	7751	1,07	200
95000	8182	1,13	220
100000	8612	1,19	241
105000	9043	1,25	263
110000	9474	1,30	286
115000	9904	1,36	310
120000	10335	1,42	335
125000	10766	1,48	360
130000	11196	1,54	387
135000	11627	1,60	414
140000	12057	1,66	442
145000	12488	1,72	471
150000	12919	1,78	500
155000	13349	1,84	531
160000	13780	1,90	562
165000	14211	1,96	594
170000	14641	2,02	627
175000	15072	2,08	661

**50 x 4,5**  
**1,32 l/m**

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
2000	172	0,04	1
4000	344	0,07	2
6000	517	0,11	5
8000	689	0,15	8
10000	861	0,18	12
12000	1033	0,22	16
14000	1206	0,26	21
16000	1378	0,29	26
18000	1550	0,33	32
20000	1722	0,37	39
22000	1895	0,40	46
24000	2067	0,44	54
26000	2239	0,48	62
28000	2411	0,51	71
30000	2584	0,55	80
32000	2756	0,59	90
34000	2928	0,62	100
36000	3100	0,66	111
38000	3273	0,70	122
40000	3445	0,73	133
42000	3617	0,77	145
44000	3789	0,81	158
46000	3962	0,84	171
48000	4134	0,88	185
50000	4306	0,92	199
55000	4737	1,01	235
60000	5167	1,10	275
65000	5598	1,19	317
70000	6029	1,28	362
75000	6459	1,38	410
80000	6890	1,47	461
85000	7321	1,56	514

**Caída de presión en la fricción de tuberías para agua en función del caudal másico en una temperatura de agua media de 50 °C y una diferencia de 15 k (70 °C/55 °C)**

**16 x 2,0  
0,11 l/m**

<b>Q</b>	<b>m</b>	<b>v</b>	<b>R</b>
<b>W</b>	<b>kg/h</b>	<b>m/s</b>	<b>Pa/m</b>
200	9	0,02	1
400	17	0,04	5
600	26	0,06	9
800	34	0,09	15
1000	43	0,11	21
1200	52	0,13	29
1400	60	0,15	38
1600	69	0,17	47
1800	78	0,19	58
2000	86	0,22	69
2200	95	0,24	82
2400	103	0,26	95
2600	112	0,28	109
2800	121	0,30	124
3000	129	0,32	140
3200	138	0,34	156
3400	146	0,37	173
3600	155	0,39	192
3800	164	0,41	210
4000	172	0,43	230
4200	181	0,45	250
4400	189	0,47	271
4600	198	0,50	293
4800	207	0,52	316
5000	215	0,54	339
5200	224	0,56	363
5400	233	0,58	388
5600	241	0,60	414
5800	250	0,62	440
6000	258	0,65	467
6200	267	0,67	494
6400	276	0,69	522
6600	284	0,71	551
6800	293	0,73	581
7000	301	0,75	611
7500	323	0,81	690
8000	344	0,86	773
8500	366	0,91	860
9000	388	0,97	951
9500	409	1,02	1046

**20 x 2,25  
0,19 l/m**

<b>Q</b>	<b>m</b>	<b>v</b>	<b>R</b>
<b>W</b>	<b>kg/h</b>	<b>m/s</b>	<b>Pa/m</b>
1000	43	0,06	6
2000	86	0,13	21
3000	129	0,19	42
4000	172	0,26	68
5000	215	0,32	101
6000	258	0,39	138
7000	301	0,45	181
8000	344	0,52	229
9000	388	0,58	281
10000	431	0,64	338
11000	474	0,71	400
12000	517	0,77	466
13000	560	0,84	537
14000	603	0,90	612
15000	646	0,97	692
16000	689	1,03	775

25 x 2,5  
0,311/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
1000	43	0,04	2
2000	86	0,08	6
3000	129	0,12	13
4000	172	0,15	21
5000	215	0,19	30
6000	258	0,23	41
7000	301	0,27	54
8000	344	0,31	68
9000	388	0,35	84
10000	431	0,39	101
11000	474	0,43	119
12000	517	0,46	139
13000	560	0,50	160
14000	603	0,54	182
15000	646	0,58	205
16000	689	0,62	230
17000	732	0,66	256
18000	775	0,70	283
19000	818	0,74	311
20000	861	0,77	341
21000	904	0,81	372
22000	947	0,85	404
23000	990	0,89	437
24000	1033	0,93	471
25000	1077	0,97	506
26000	1120	1,01	543
27000	1163	1,05	580
28000	1206	1,08	619
29000	1249	1,12	659
30000	1292	1,16	700
32000	1378	1,24	785
34000	1464	1,32	875
36000	1550	1,39	969
38000	1636	1,47	1067
40000	1722	1,55	1169

32 x 3,0  
0,531/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
1000	43	0,02	1
2000	86	0,05	2
3000	129	0,07	4
4000	172	0,09	6
5000	215	0,11	9
6000	258	0,14	12
7000	301	0,16	16
8000	344	0,18	20
9000	388	0,21	24
10000	431	0,23	29
11000	474	0,25	34
12000	517	0,28	40
13000	560	0,30	46
14000	603	0,32	52
15000	646	0,34	59
16000	689	0,37	66
17000	732	0,39	73
18000	775	0,41	81
19000	818	0,44	89
20000	861	0,46	98
21000	904	0,48	106
22000	947	0,50	115
23000	990	0,53	125
24000	1033	0,55	135
25000	1077	0,57	145
26000	1120	0,60	155
27000	1163	0,62	166
28000	1206	0,64	177
29000	1249	0,66	188
30000	1292	0,69	200
32000	1378	0,73	224
34000	1464	0,78	249
36000	1550	0,83	276
38000	1636	0,87	304
40000	1722	0,92	333
42000	1809	0,96	363
44000	1895	1,01	395
46000	1981	1,05	427
48000	2067	1,10	461
50000	2153	1,15	496
52000	2239	1,19	532
54000	2325	1,24	569
56000	2411	1,28	607
58000	2498	1,33	646
60000	2584	1,38	686
62000	2670	1,42	728
64000	2756	1,47	770
66000	2842	1,51	814
68000	2928	1,56	859
70000	3014	1,60	905

**40 x 4,0**  
**0,80 l/m**

<b>Q</b>	<b>m</b>	<b>v</b>	<b>R</b>
<b>W</b>	<b>kg/h</b>	<b>m/s</b>	<b>Pa/m</b>
10000	431	0,15	11
15000	646	0,23	22
20000	861	0,30	36
25000	1077	0,38	54
30000	1292	0,45	74
35000	1507	0,53	97
40000	1722	0,61	123
45000	1938	0,68	152
50000	2153	0,76	184
55000	2368	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

**50 x 4,5**  
**1,32 l/m**

<b>Q</b>	<b>m</b>	<b>v</b>	<b>R</b>
<b>W</b>	<b>kg/h</b>	<b>m/s</b>	<b>Pa/m</b>
10000	431	0,09	3
15000	646	0,14	7
20000	861	0,18	11
25000	1077	0,23	17
30000	1292	0,28	23
35000	1507	0,32	30
40000	1722	0,37	38
45000	1938	0,41	47
50000	2153	0,46	56
55000	2368	0,51	67
60000	2584	0,55	78
65000	2799	0,60	89
70000	3014	0,65	102
75000	3230	0,69	115
80000	3445	0,74	130
85000	3660	0,78	144
90000	3876	0,83	160
95000	4091	0,88	176
100000	4306	0,92	193
105000	4522	0,97	211
110000	4737	1,01	229
115000	4952	1,06	248
120000	5167	1,11	267
125000	5383	1,15	288
130000	5598	1,20	309
135000	5813	1,24	330
140000	6029	1,29	353
145000	6244	1,34	376
150000	6459	1,38	399
160000	6890	1,47	448
170000	7321	1,57	500

63 x 6,0  
2,04 l/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
10000	431	0,06	1
15000	646	0,09	2
20000	861	0,12	4
25000	1077	0,15	6
30000	1292	0,18	8
35000	1507	0,21	11
40000	1722	0,24	13
45000	1938	0,27	16
50000	2153	0,30	20
55000	2368	0,33	23
60000	2584	0,36	27
65000	2799	0,39	32
70000	3014	0,42	36
75000	3230	0,45	41
80000	3445	0,48	46
85000	3660	0,51	51
90000	3876	0,54	56
95000	4091	0,57	62
100000	4306	0,60	68
105000	4522	0,63	74
110000	4737	0,66	80
115000	4952	0,69	87
120000	5167	0,71	94
125000	5383	0,74	101
130000	5598	0,77	108
135000	5813	0,80	116
140000	6029	0,83	124
145000	6244	0,86	132
150000	6459	0,89	140
160000	6890	0,95	157
170000	7321	1,01	175
180000	7751	1,07	194
190000	8182	1,13	214
200000	8612	1,19	235
210000	9043	1,25	256
220000	9474	1,31	279
230000	9904	1,37	302
240000	10335	1,43	326
250000	10766	1,49	351
260000	11196	1,55	377
270000	11627	1,61	403
280000	12057	1,67	431
290000	12488	1,73	459
300000	12919	1,79	488
310000	13349	1,85	518
320000	13780	1,91	548
330000	14211	1,97	579
340000	14641	2,03	612
350000	15072	2,09	644
360000	15502	2,14	678

**Caída de presión en la fricción de tuberías para agua en función del caudal másico en una temperatura de agua media de 50 °C y una diferencia de 20 k (70 °C/50 °C)**

**16 x 2,0  
0,11 l/m**

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
200	9	0,02	1
400	17	0,04	5
600	26	0,06	9
800	34	0,09	15
1000	43	0,11	21
1200	52	0,13	29
1400	60	0,15	38
1600	69	0,17	47
1800	78	0,19	58
2000	86	0,22	69
2200	95	0,24	82
2400	103	0,26	95
2600	112	0,28	109
2800	121	0,30	124
3000	129	0,32	140
3200	138	0,34	156
3400	146	0,37	173
3600	155	0,39	192
3800	164	0,41	210
4000	172	0,43	230
4200	181	0,45	250
4400	189	0,47	271
4600	198	0,50	293
4800	207	0,52	316
5000	215	0,54	339
5200	224	0,56	363
5400	233	0,58	388
5600	241	0,60	414
5800	250	0,62	440
6000	258	0,65	467
6200	267	0,67	494
6400	276	0,69	522
6600	284	0,71	551
6800	293	0,73	581
7000	301	0,75	611
7500	323	0,81	690
8000	344	0,86	773
8500	366	0,91	860
9000	388	0,97	951
9500	409	1,02	1046

**20 x 2,25  
0,19 l/m**

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
1000	43	0,06	6
2000	86	0,13	21
3000	129	0,19	42
4000	172	0,26	68
5000	215	0,32	101
6000	258	0,39	138
7000	301	0,45	181
8000	344	0,52	229
9000	388	0,58	281
10000	431	0,64	338
11000	474	0,71	400
12000	517	0,77	466
13000	560	0,84	537
14000	603	0,90	612
15000	646	0,97	692
16000	689	1,03	775

**25 x 2,5  
0,31 l/m**

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
1000	43	0,04	2
2000	86	0,08	6
3000	129	0,12	13
4000	172	0,15	21
5000	215	0,19	30
6000	258	0,23	41
7000	301	0,27	54
8000	344	0,31	68
9000	388	0,35	84
10000	431	0,39	101
11000	474	0,43	119
12000	517	0,46	139
13000	560	0,50	160
14000	603	0,54	182
15000	646	0,58	205
16000	689	0,62	230
17000	732	0,66	256
18000	775	0,70	283
19000	818	0,74	311
20000	861	0,77	341
21000	904	0,81	372
22000	947	0,85	404
23000	990	0,89	437
24000	1033	0,93	471
25000	1077	0,97	506
26000	1120	1,01	543
27000	1163	1,05	580
28000	1206	1,08	619
29000	1249	1,12	659
30000	1292	1,16	700
32000	1378	1,24	785
34000	1464	1,32	875
36000	1550	1,39	969
38000	1636	1,47	1067
40000	1722	1,55	1169

32 x 3,0  
0,53 l/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
1000	43	0,02	1
2000	86	0,05	2
3000	129	0,07	4
4000	172	0,09	6
5000	215	0,11	9
6000	258	0,14	12
7000	301	0,16	16
8000	344	0,18	20
9000	388	0,21	24
10000	431	0,23	29
11000	474	0,25	34
12000	517	0,28	40
13000	560	0,30	46
14000	603	0,32	52
15000	646	0,34	59
16000	689	0,37	66
17000	732	0,39	73
18000	775	0,41	81
19000	818	0,44	89
20000	861	0,46	98
21000	904	0,48	106
22000	947	0,50	115
23000	990	0,53	125
24000	1033	0,55	135
25000	1077	0,57	145
26000	1120	0,60	155
27000	1163	0,62	166
28000	1206	0,64	177
29000	1249	0,66	188
30000	1292	0,69	200
32000	1378	0,73	224
34000	1464	0,78	249
36000	1550	0,83	276
38000	1636	0,87	304
40000	1722	0,92	333
42000	1809	0,96	363
44000	1895	1,01	395
46000	1981	1,05	427
48000	2067	1,10	461
50000	2153	1,15	496
52000	2239	1,19	532
54000	2325	1,24	569
56000	2411	1,28	607
58000	2498	1,33	646
60000	2584	1,38	686
62000	2670	1,42	728
64000	2756	1,47	770
66000	2842	1,51	814
68000	2928	1,56	859
70000	3014	1,60	905

40 x 4,0  
0,80 l/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
10000	431	0,15	11
15000	646	0,23	22
20000	861	0,30	36
25000	1077	0,38	54
30000	1292	0,45	74
35000	1507	0,53	97
40000	1722	0,61	123
45000	1938	0,68	152
50000	2153	0,76	184
55000	2368	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

50 x 4,5  
1,32 l/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
10000	431	0,09	3
15000	646	0,14	7
20000	861	0,18	11
25000	1077	0,23	17
30000	1292	0,28	23
35000	1507	0,32	30
40000	1722	0,37	38
45000	1938	0,41	47
50000	2153	0,46	56
55000	2368	0,51	67
60000	2584	0,55	78
65000	2799	0,60	89
70000	3014	0,65	102
75000	3230	0,69	115
80000	3445	0,74	130
85000	3660	0,78	144
90000	3876	0,83	160
95000	4091	0,88	176
100000	4306	0,92	193
105000	4522	0,97	211
110000	4737	1,01	229
115000	4952	1,06	248
120000	5167	1,11	267
125000	5383	1,15	288
130000	5598	1,20	309
135000	5813	1,24	330
140000	6029	1,29	353
145000	6244	1,34	376
150000	6459	1,38	399
160000	6890	1,47	448
170000	7321	1,57	500

63 x 6,0  
2,04 l/m

Q	m	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m
10000	431	0,06	1
15000	646	0,09	2
20000	861	0,12	4
25000	1077	0,15	6
30000	1292	0,18	8
35000	1507	0,21	11
40000	1722	0,24	13
45000	1938	0,27	16
50000	2153	0,30	20
55000	2368	0,33	23
60000	2584	0,36	27
65000	2799	0,39	32
70000	3014	0,42	36
75000	3230	0,45	41
80000	3445	0,48	46
85000	3660	0,51	51
90000	3876	0,54	56
95000	4091	0,57	62
100000	4306	0,60	68
105000	4522	0,63	74
110000	4737	0,66	80
115000	4952	0,69	87
120000	5167	0,71	94
125000	5383	0,74	101
130000	5598	0,77	108
135000	5813	0,80	116
140000	6029	0,83	124
145000	6244	0,86	132
150000	6459	0,89	140
160000	6890	0,95	157
170000	7321	1,01	175
180000	7751	1,07	194
190000	8182	1,13	214
200000	8612	1,19	235
210000	9043	1,25	256
220000	9474	1,31	279
230000	9904	1,37	302
240000	10335	1,43	326
250000	10766	1,49	351
260000	11196	1,55	377
270000	11627	1,61	403
280000	12057	1,67	431
290000	12488	1,73	459
300000	12919	1,79	488
310000	13349	1,85	518
320000	13780	1,91	548
330000	14211	1,97	579
340000	14641	2,03	612
350000	15072	2,09	644
360000	15502	2,14	678

## 7. Normas

Las normas y reglamentos aplicables a las instalaciones de calefacción y sanitarias están recogidos en la tabla siguiente. Dada la diversidad de normas UNE, DIN, leyes y reglamentos aplicables, se relacionan aquí sólo los más importantes:

Normas y reglamentos	Significado
DIN 1988-100	Reglas técnicas para instalaciones de agua para consumo humano. Protección del agua para consumo humano, mantenimiento de la calidad del agua para consumo humano - Reglas técnicas de DVGW
DIN 1988-200	Reglas técnicas para instalaciones de agua para consumo humano. Instalación tipo A (sist. cerrados), proyectado, componentes, aparatos, materiales - Reglas técnicas de DVGW
DIN 1988-300	Reglas técnicas para instalaciones de agua para consumo humano. Cálculo del diámetro de los tubos, Reglas técnicas de DVGW
DIN 1988-600	Reglas Técnicas para Instalaciones de Agua Potable (TRWI) - Parte 6: Instalaciones de extinción y de protección contra incendios - Reglas Técnicas de DVGW
DIN 2000	Abastecimiento centralizado con agua para consumo humano - Principios para la disposición en el caso de agua para consumo humano; proyectado, construcción, operación y mantenimiento/repación de las instalaciones de suministro - Reglas técnicas de DVGW
DIN 4703	Radiadores
DIN 4721	Sistemas de tubos de PVC para calefacciones por suelo radiante y conexiones a radiadores - Polietileno con resistencia a las altas temperaturas mejorada
DIN 4725-200	Sistemas de calefacción por suelo radiante con agua caliente y componentes - Parte 200: Cálculos de la potencia calorífica (cobertura de los tubos < mayor que > 0,065m)
DIN EN 806-1	Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios - Parte 1: Aspectos generales; Vers. esp. de EN 806-1:2001 + A1:2001
DIN EN 806-2	Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios - Parte 2: Diseño; Versión española de la EN 806-2:2005
DIN EN 12828	Sistemas de calefacción en edificios - Diseño de los sistemas de calefacción por agua; Versión española de la EN 12828-2003
DIN EN 14336	Sistemas de calefacción en edificios - Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua; Versión española de la EN 14336-2004
DIN 4726	Calefacciones por superficie radiante con agua caliente y conexiones a radiadores - Sistemas de tubos poliméricos y tubos multicapa
DIN EN 12831	Sistemas de calefacción en edificios - Método para el cálculo de la carga térmica de diseño
DIN EN 1264	Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies
DIN 18560	Recrecidos en la construcción
DIN 30660	Sellantes para el abastecimiento con gas y agua, así como para instalaciones de calefacción por agua - Sellantes que no se endurecen y politetrafluoroetileno (cintas de PTFE - para uniones roscadas metálicas de la instalación doméstica).
DIN 18380	Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB) - Parte C: Condiciones técnicas contractuales generales para servicios de construcción (ATV) - Instalaciones de calefacción e instalaciones centralizadas de generación de ACS
DIN EN 12170	Sistemas de calefacción en edificios - Procedimiento para la preparación de documentos para funcionamiento, mantenimiento y manejo - Sistemas de calefacción que requieren un operador especializado.
VDI/DVGW 6023	Higiene en instalaciones de agua para consumo humano; Requisitos de proyectado, ejecución, operación, mantenimiento y reparación





## DVGW-Baumusterprüfzertifikat

### DVGW type examination certificate

**DW-8236BU0016**

Registrierungsnummer  
registration number

<b>Anwendungsbereich</b> <i>field of application</i>	Produkte der Wasserversorgung <i>products of water supply</i>
<b>Zertifikatinhaber</b> <i>owner of certificate</i>	Maincor Rohrsysteme GmbH & Co. KG Silbersteinstraße 14, D-97424 Schweinfurt
<b>Vertreiber</b> <i>distributor</i>	Maincor Rohrsysteme GmbH & Co. KG Silbersteinstraße 14, D-97424 Schweinfurt
<b>Produktart</b> <i>product category</i>	Verbundrohre für die Trinkwasserinstallation: PE-RT/Al/PE-RT-Rohr, Fert.-Gr. 1 (8236)
<b>Produktbezeichnung</b> <i>product description</i>	Verbundrohr (PE-RT/Al/PE-RT) für die Trinkwasserinstallation
<b>Modell</b> <i>model</i>	Mainpipe
<b>Prüfberichte</b> <i>test reports</i>	Kontrollprüfung Labor: RA4690.232147.23 vom 18.10.2023 (SKZ) Ergänzungsprüfung: 218383/21-I vom 27.12.2023 (SKZ) Ergänzungsprüfung: 134388/19-I vom 10.12.2019 (SKZ) Ergänzungsprüfung: 134388/19-II vom 10.12.2019 (SKZ) Baumusterprüfung: 218383/21-II vom 28.12.2023 (SKZ) UBA-Leitlinie/BWGL: Z-371701-23-Hy102 vom 21.03.2023 (WHY)
<b>Prüfgrundlagen</b> <i>test basis</i>	DVGW W 542 (01.08.2009) UBA KTW-BWGL (07.03.2022) DVGW W 270 (01.11.2007)
<b>Ablaufdatum / AZ</b> <i>date of expiry / file no.</i>	28.01.2029 / 23-0313-WNA

26.01.2024 LE A-1/2

Datum, Bearbeiter, Blatt, Leiter der Zertifizierungsstelle  
date, issued by, sheet, head of certification body



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-ZE-16028-01-01

DVGW CERT GmbH  
Zertifizierungsstelle

Josef-Wirmer-Str. 1-3  
53123 Bonn

Tel. +49 228 91 88 - 888  
Fax +49 228 91 88 - 993

www.dvgw-cert.com  
info@dvgw-cert.com



# CERTIFICADO

## Declaración de garantía

Declaración de garantía para los sistemas, compuestos de tubo y fitting, de MAINCOR MAINPEX CASQUILLO CORREDIZO (DW-8501BS0475) Y MAINPRESS (DW-8501BU0326).

Para el tiempo comprendido de 10 años, a partir de nuestra entrega, garantizamos por cualquier daño ocasionado como fabricante:

- 1) El sistema de tubería MAINPEX, debido a fallos demostrables en los procesos de producción o de material, excepto si dicho material se nos ha sido suministrado defectuoso.
- 2) Daños a terceros, causados por fallos en la producción, que a su vez ocasionen daños consecuentes.
- 3) Gastos a terceros, resultantes de la eliminación, inspección de desmontaje o descubrimiento de material defectuoso o por el montaje e instalación de material no defectuoso de sustitución suministrado por nosotros.

La garantía se refiere a todos los sistemas MAINCOR, tales como el tubo, los accesorios para el tubo y accesorio de conexión (fittings), siempre y cuando éstos hayan sido suministrados por nosotros. Quedan exentas de la garantía fallos en las instalaciones o fallos de montaje. La base y criterio para evaluar posibles reclamaciones, es nuestro manual de instalación y el manual técnico junto con nuestras normas generales. Para afrontar las reclamaciones ocasionadas por los arriba mencionados casos, existe un seguro con una empresa aseguradora de renombre que cubre las siguientes sumas:

3.000.000,- EUR suma global por daños a personas, materiales y propiedades.

2.000.000,- EUR máximo por persona.

Schweinfurt, 1. Diciembre 2025

Dieter Pfister

Director General



# CERTIFICADO

## Compatibilidad en instalaciones mezcladas

El sistema **MAINPRESS** (DVGW-BU0326) con tubo MAINPIPE multicapa PERT/AL/PERT (DVGW DW-BU0016) es compatible con:

Tubo multicapa UPONOR-UNIPIPE MLC con pressfitting MLC

Tubo multicapa WAVIN con pressfitting K1 & M1

Tubo multicapas MULTITUBO con pressfitting MT

Tubo multicapa Jupiter-Perfect Aqua con pressfitting MP/KF

Tubo multicapa COES / COES pressfitting U-Kontur (KSP5)

Mordazas con perfil U (KSP5)

En el caso de una fuga entre los arriba mencionados componentes individuales con el sistema MAINPRESS, la empresa MAINCOR se encargará de determinar la causa y asumir la garantía, siempre y cuando los productos del tercero estuviesen en perfectas condiciones para su uso al igual que sin defectos y que la instalación se haya realizado según nuestras instrucciones de montaje e instalación.

Las garantías de los distintos fabricantes para los respectivos productos, seguirán siendo válidas.

Schweinfurt, 1. Diciembre 2025



Dieter Pfister  
Director General

Certificate

technical approval-with-product certificate  
K89879/01



Issued 2015-11-15  
Replaces -  
Page 1 of 3

### MPR Mainpress

**STATEMENT BY KIWA**

With this technical approval-with-product certificate, issued in accordance with the Kiwa Regulations for Product Certification, Kiwa declares that legitimate confidence exists that the products supplied by

### MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG

As specified in this technical approval-with-product certificate and marked with the Kiwa®-mark in the manner as indicated in this technical approval-with-product certificate may, on delivery, be relied upon to comply with Kiwa evaluation guideline BRL-K538 G "Plastics piping systems of PE-RT/Al intended for transport of hot and cold drinking water" dated 15-12-2011 inclusive amendment sheet dated 10-03-2015.

Within the framework of this technical approval-with-product certificate Kiwa does not impose any inspections with regard to the production of other parts of the plastics piping system, nor the manufacturing of the plastics piping system itself.

Bouke Meekma  
Kiwa

Publication of the certificate is allowed.

Advice: consult [www.kiwa.nl](http://www.kiwa.nl) in order to ensure that this certificate is still valid.

  
Kiwa Nederland B.V.  
Sir Winston Churchilllaan 273  
Postbus 70  
2260 AB RIJSWIJK  
The Netherlands  
  
Tel. +31 88 998 44 00  
Fax +31 88 998 44 20  
info@kiwa.nl  
www.kiwa.nl  
  


**Supplier**  
MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG  
Silbersteinstraße 14  
97424 SCHWEINFURT  
Duitsland  
T +49(0)97 21 / 65977 - 100  
F +49(0)97 21 / 65977 - 200  
E info@maincor.de  
I www.maincor.de

Certification process consists of initial and regular assessment of:

- quality system
- product

# CERTIFICATE



SKZ - Testing GmbH awards the following company

**MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG**  
**Silbersteinstraße 14**  
**DE-97424 Schweinfurt**

Production site: MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG, DE-97478 Knetzgau

the right to use the SKZ-mark



**A 462**

for the following plastic products

**Multilayer pipes made of PE-RT type II/Al/PE-RT type II**  
**Group 1 ( $\leq \varnothing$  63 mm)**

Dimension	Application class 4
$\varnothing$ 14 x 2 mm (Alu 0,20) / $\varnothing$ 16 x 2 mm (Alu 0,15; 0,18; 0,20) / $\varnothing$ 18 x 2 mm (Alu 0,22)	6 bar
$\varnothing$ 20 x 2 mm (Alu 0,22) / $\varnothing$ 20 x 2,25 mm (Alu 0,22) / $\varnothing$ 25 x 2,5 mm (Alu 0,30) / $\varnothing$ 32 x 3 mm (Alu 0,33)	

Trade name: Mainpipe

according to SKZ-Specification for Tests and Inspection **HR 3.12:2021-08**.

Users of the SKZ-mark are obliged to observe the required regulations for the production and testing of these products.

Date of initial certification: 14 March 2014

Date of expiry: 19 May 2029

Würzburg, 20 May 2024



i.V.

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Schrader  
 Head of Certification Body

The original language of this certificate is German. In case of doubt, the German version is obligatory.  
 SKZ - Testing GmbH, Friedrich-Bergius-Ring 22, 97076 Würzburg, Germany | Tel. +49 931 4104-0, testing@skz.de, www.skz.de  
 The Certification Body of SKZ - Testing GmbH is accredited by DAkkS according to DIN EN ISO/IEC 17065:2013 under the number D-ZE-19033-01.

# CERTIFICATE

# SKZ



SKZ - Testing GmbH awards the following company

**Maincor Rohrsysteme GmbH & Co. KG**  
**Silbersteinstraße 14**  
**97424 Schweinfurt**  
**Germany**

Production site: Maincor Rohrsysteme GmbH & Co. KG, DE-97478 Knetzgau

the right to use the SKZ-mark



## A 522

for the following plastic products

**Heating pipes made of PE-RT type I and type II**  
**1-, 3- and 5-layer wall structure, dimension group 1 ( $\leq \varnothing 63$  mm)**

Dimension	
1-layer: $\varnothing 16 \times 2,2$ mm Mono	Application class 4 Design pressure 6 bar
3-layer: $\varnothing 14 \times 2$ mm / $\varnothing 16 \times 2$ mm / $\varnothing 17 \times 2$ mm	
5-layer: $\varnothing 10 \times 1,3$ mm / $\varnothing 12 \times 1,3$ mm / $\varnothing 12 \times 1,4$ mm / $\varnothing 12 \times 1,6$ mm / $\varnothing 12 \times 1,8$ mm / $\varnothing 12 \times 2$ mm / $\varnothing 14 \times 1,5$ mm / $\varnothing 14 \times 2$ mm / $\varnothing 15 \times 1,5$ mm / $\varnothing 15 \times 2$ mm / $\varnothing 15 \times 2,5$ mm / $\varnothing 16 \times 1,5$ mm / $\varnothing 16 \times 1,8$ mm / $\varnothing 16 \times 2$ mm / $\varnothing 16 \times 2,2$ mm / $\varnothing 17 \times 2$ mm / $\varnothing 18 \times 2$ mm / $\varnothing 18 \times 2,5$ mm / $\varnothing 20 \times 2$ mm / $\varnothing 20 \times 2,25$ mm / $\varnothing 20 \times 2,3$ mm / $\varnothing 22 \times 3,0$ mm / $\varnothing 25 \times 2,3$ mm / $\varnothing 25 \times 2,5$ mm / $\varnothing 28 \times 4,0$ mm	

Trade name: MAINFLOOR

according to SKZ-Specification for Tests and Inspection **HR 3.16:2024-02**.

Users of the SKZ-mark are obliged to observe the required regulations for the production and testing of these products.

Date of initial certification: 24 April 2014

Date of expiry: 9 April 2029

Würzburg, 10 April 2024



i.A.   
Dipl.-Ing. (FH) Michael Klute  
Deputy Head of Certification Body

The original language of this certificate is German. In case of doubt, the German version is obligatory.  
SKZ - Testing GmbH, Friedrich-Bergius-Ring 22, 97076 Würzburg, Germany | Tel. +49 931 4104-0, testing@skz.de, www.skz.de  
The Certification Body of SKZ - Testing GmbH is accredited by DAkkS according to DIN EN ISO/IEC 17065:2013 under the number D-ZE-19033-01.



Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach  
A-1010 Wien, Schuberting 14  
Telefon: +43 / 1 / 513 15 88-0\* / Telefax: +43 / 1 / 513 15 88-25  
E-Mail: office@ovgw.at / Internet: www.ovgw.at



Akkreditiert durch das Bundesministerium  
für Arbeit und Wirtschaft



## ÖVGW-Zertifikat

Über die Verleihung des Rechtes  
zur Führung der ÖVGW-Qualitätsmarke Wasser

Registrierungsnummer

**W 1.498**

Produkt

**MAINPRESS**

Geltungsdauer

**bis Ende August 2025**

Mehrschichtverbund-Rohrleitungssystem

in den Dimensionen Ø 16 – 32 mm

Inhaber

**Maincor Rohrsysteme GmbH & Co. KG**  
Silbersteinstraße 14  
97424 Schweinfurt  
DEUTSCHLAND

Weitere Angaben siehe Seite 2

◆ Vertrieb in Österreich

Maincor Gebäudetechnik GmbH  
Bachwinkl 27  
5761 Maria Alm am Steinernen Meer

Hersteller

Maincor Rohrsysteme GmbH & Co KG / DE

Prüfungsart

Verlängerungsprüfung

Prüfbericht

TGM - VA KU 29225/1 vom 23. Juni 2022

Qualitätsstandards/Prüfrichtlinien

• QS-W 301 Ausgabe Mai 2020

ZVR 818158001

Die Verleihung erfolgt unter Zugrundelegung der Allgemeinen Geschäftsbedingungen GW 30 ÖVGW-Qualitätsmarke Produkte Gas & Wasser „Voraussetzungen für die Zuerkennung der ÖVGW-Qualitätsmarke für Produkte der Gas- und Wasserversorgung.“

Wien, am 20. September 2022

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Schwanzer  
Leiter der ÖVGW-Zertifizierungsstelle



#### GERMANY

Teléfono: +49 9721 659 77-500

Fax: +49 9721 659 77-600

[info@maincor.de](mailto:info@maincor.de)

MAINCOR Rohrsysteme GmbH & Co. KG

Silbersteinstraße 14

97424 Schweinfurt

#### PERSONA DE CONTACTO PARA

España, Portugal y Latinoamérica

Said Ordoñez

Area Sales Manager

Móvil:

+49 173 357 3040

Correo electrónico:

[said.ordonez@maincor.de](mailto:said.ordonez@maincor.de)