



Engineering progress
Enhancing lives

Sistema de tuberías y accesorios FASTLOC

Información técnica



La presente información técnica "Sistema para instalaciones domésticas FASTLOC" es válida desde diciembre de 2021.

Puede descargar nuestra documentación técnica actualizada desde www.rehau.com/TI.

Este documento está protegido mediante un copyright. Como consecuencia del mismo quedan reservados los derechos, en particular de traducción, reimpresión, retirada de ilustraciones, radiodifusiones, reproducción por medios fotomecánicos u otros similares, así como de almacenamiento en sistemas de procesamiento de datos.

Todas las medidas y todos los pesos constituyen valores orientativos. Queda reservado el derecho a realizar modificaciones.

Contenido

Información general y normas de seguridad	05
Sistema para instalaciones domésticas FASTLOC – Aplicación	
Sistema FASTLOC para agua potable	09
Sistema FASTLOC para calefacción	29
Aislamiento	61
Sistema para instalaciones domésticas FASTLOC – Fundamentos del sistema, diseño y montaje	
Fundamentos del sistema, proyectado y montaje	65
Transporte y almacenaje	67
Tubos	68
Accesorios y casquillos corredizos	70
Herramientas del sistema RAUTOOL	76
Herramientas expansoras	81
Realización de la unión mediante casquillo corredizo FASTLOC	82
Curvado de los tubos	86
Fijación de las tuberías	88
Dilatación longitudinal	90
Sistema de compensación	91
Especificaciones para la instalación de las tuberías	94



Información general y normas de seguridad

01 Informaciones e indicaciones de seguridad

Validez

La presente información técnica es válida en España.

Información técnica de referencia

- Cajas de distribución sanitaria REHAU
- Calefacción/refrigeración por superficies radiantes
- Sistema de tubos industriales RAUPEX
- Sistema de tubos industriales preaislados RAUFRIGO

Navegación

La presente información técnica está subdividida en varias secciones, identificadas mediante las pestañas de color gris en el margen derecho de las páginas. Al principio de cada sección encontrará un índice detallado, con una estructura jerárquica y los números de página respectivos.

Definiciones

- **Las líneas o tuberías** están compuestas por tubos y sus elementos de unión (p. ej. casquillos corredizos, fittings, roscas y similares). Esto es aplicable a las tuberías para agua potable y calefacción, así como a todas las demás tuberías mencionadas en la presente información técnica.
- **Las instalaciones de tuberías, instalaciones** etc. están compuestas por la tubería y los componentes necesarios.
- **Los componentes de unión** constan de los fittings, con los casquillos corredizos y tubos correspondientes, así como las juntas y los racores.

Pictogramas y símbolos



Indicación de seguridad



Nota legal



Información importante a tener en cuenta



Ventajas



Información en Internet

Actualidad de la información técnica

Para su seguridad y para garantizar una correcta utilización de nuestros productos compruebe periódicamente si hay disponible una versión actualizada de esta información técnica. La fecha de edición de su información técnica aparece siempre impresa abajo a la derecha en el dorso.

Puede solicitar la información técnica más actual a su delegado comercial REHAU o descargarla en www.rehau.es/epaper o en www.rehau.com/TI.

Dimensionado instalaciones

Adicionalmente a las indicaciones de la presente información técnica, REHAU ofrece diversos servicios para el cálculo de instalaciones de agua potable y calefacción.

Para obtener un asesoramiento detallado diríjase a su Delegado Comercial REHAU.

Uso previsto

El sistema FASTLOC se debe diseñar, instalar y operar siempre de la forma descrita en la presente instrucción técnica. Cualquier otro uso es contrario a su finalidad y, por lo tanto, no está permitido.

Componentes de unión admitidos

- Vea la asignación exacta de los componentes de unión y su uso en la lista de precios actual.
- Antes de proceder a la elaboración hay que comprobar la compatibilidad y las posibilidades de uso de los componentes de unión y las herramientas de elaboración no incluidas en la lista de precios actual.

Para obtener un asesoramiento detallado diríjase a su Delegado Comercial REHAU.

Indicaciones de seguridad e Instrucciones de manejo

- Por su propia seguridad y por la de los demás, lea antes de iniciar el montaje detenida e íntegramente las indicaciones de seguridad e instrucciones de manejo.
- Conserve las instrucciones de uso y téngalas a mano.
- En el caso de que no entendiera o que le resultaran poco claras las normas de seguridad o las instrucciones de montaje póngase en contacto con su delegado Comercial REHAU.
- La no observancia de las normas de seguridad puede derivar en daños materiales, medioambientales y personales.

Observe las normas de colocación, instalación, prevención de accidentes y seguridad, tanto nacionales como internacionales, aplicables al montaje de instalaciones realizadas con tubos, así como las indicaciones contenidas en la presente información técnica.

Observe asimismo las leyes, reglamentos, directrices, normas (p.ej. UNE, EN, ISO, DVGW, NEN, VDE y VDI) vigentes, así como las normas sobre protección del medio ambiente, las disposiciones de las mutualidades laborales y las normas de las compañías suministradoras.

Los campos de aplicación no contemplados en la presente información técnica (aplicaciones especiales) deben ser consultados previamente a nuestro Departamento Técnico.

Para obtener un asesoramiento detallado diríjase a su Delegado Comercial REHAU.

Las instrucciones de proyectado y montaje están directamente relacionadas con el producto REHAU. Se remite de forma extractada a reglamentos y normas de aplicación general. Tener en cuenta siempre la versión actual de los reglamentos, las directrices y las normas. Asimismo se deberán respetar las normas, reglamentos y directrices no contempladas en la presente información técnica relativas al diseño, el montaje y la operación de instalaciones para agua potable, instalaciones de calefacción e instalaciones técnicas de edificios.

Prerrequisitos que debe cumplir el personal

- El montaje de nuestros sistemas se debe confiar exclusivamente a personas capacitadas.
- Los trabajos en aparatos e instalaciones eléctricas deben ser realizados siempre por profesionales capacitados para tal fin.

Medidas de precaución de carácter general

- Mantenga limpio el lugar donde vaya a realizar la instalación y retire cualquier objeto que pueda obstaculizar el trabajo.
- Procure una iluminación suficiente en su puesto de trabajo.
- Mantenga a los niños y a los animales domésticos, así como a las personas no autorizadas, alejadas de las herramientas y los puestos de montaje. Esto rige en especial en el caso de la rehabilitación.
- Utilice exclusivamente los componentes previstos por REHAU para el sistema de tubos respectivo. La utilización de componentes de otros sistemas o de herramientas no pertenecientes al respectivo sistema de instalación de REHAU pueden dar lugar a accidentes u otros tipos de riesgos.

Indumentaria de trabajo

- Lleve gafas protectoras, una vestimenta de trabajo adecuada, calzado de seguridad, casco protector y, si tiene el cabello largo, una redecilla.
- No lleve prendas holgadas ni adornos personales, porque pueden resultar atrapados por piezas en movimiento.
- Para los trabajos de montaje a la altura de la cabeza o por encima de la misma lleve un casco protector.

Durante el montaje

- Lea y siga siempre las instrucciones de manejo correspondientes a la herramienta de montaje REHAU utilizada.
- El manejo incorrecto de las herramientas puede causar heridas de corte graves, magulladuras o seccionamiento de miembros.
- El manejo incorrecto de las herramientas puede dañar los componentes de unión o provocar que las uniones pierdan.
- Las tenazas para tubo de REHAU tienen una cuchilla afilada. Almacene y maneje las tenazas para tubo de forma que no representen un riesgo de accidente.
- Al cortar los tubos a la medida respete la distancia de seguridad entre la mano de sujeción y la herramienta de corte.
- Durante la operación de corte no introduzca nunca los dedos dentro del radio de acción de la herramienta de corte o de piezas móviles.
- Durante la operación de prensado no introduzca nunca los dedos en la zona de compresión de la herramienta ni en las partes en movimiento de ésta.
- Hasta que se completa la operación de prensado el fitting puede caerse del tubo. ¡Peligro de lesiones!
- Durante los trabajos de cuidado o modificación de la configuración o el equipamiento, así como cada vez que cambie de lugar de montaje, desconecte el enchufe de la herramienta y asegúrese de que no pueda volver a conectarse de manera involuntaria.

Parámetros operativos

Cuando se rebasan los parámetros operativos, los tubos y las conexiones quedan sometidos a un sobreesfuerzo. Por esta razón no está permitido superar los parámetros operativos.

Recurrir a elementos de seguridad/regulación (p. ej. reductores de presión, válvulas de seguridad y similares) para asegurarse de que se cumplen los parámetros operativos.

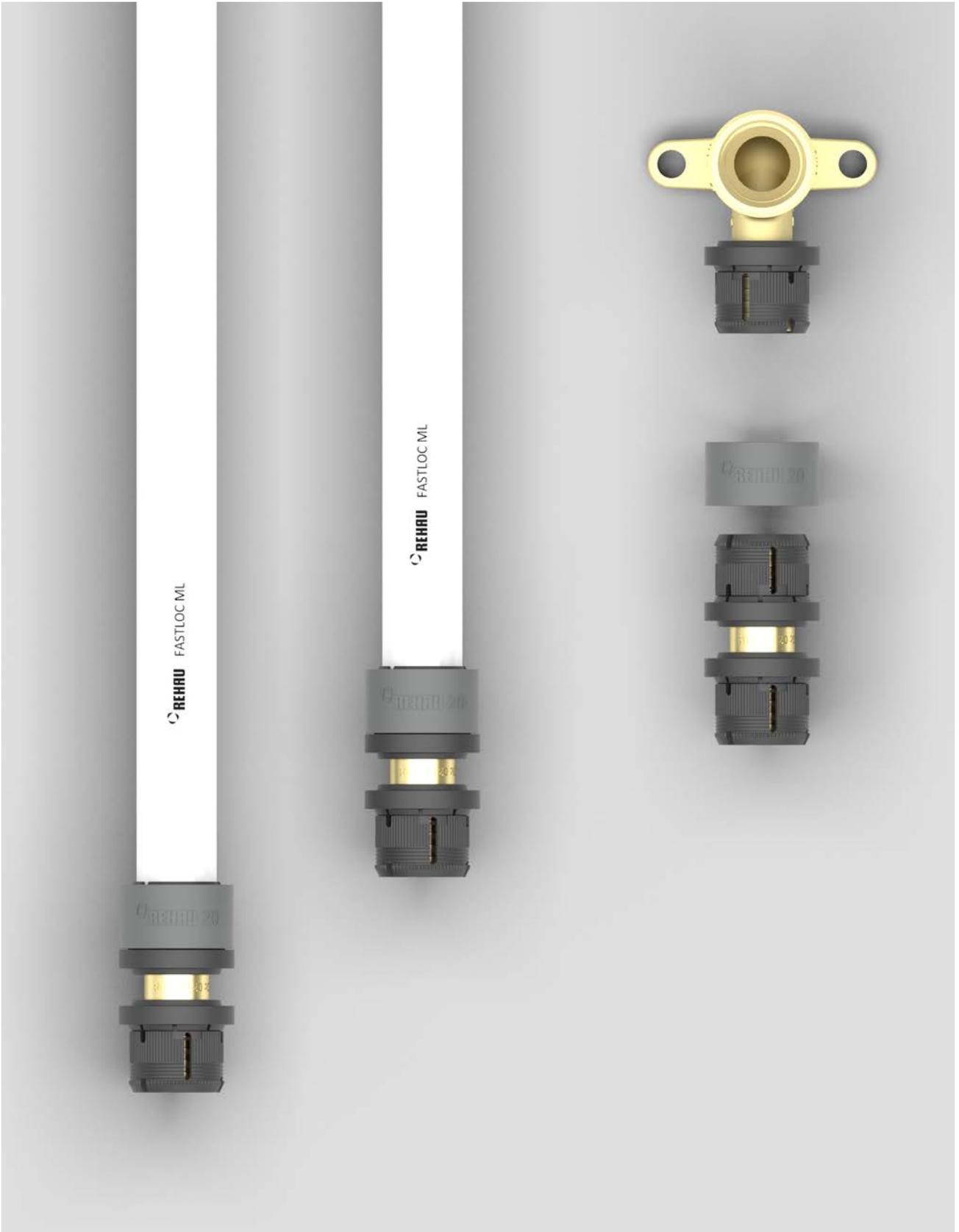
Protección contra incendios

Los encargados de la protección contra incendios deberán prevenir de forma eficaz la propagación del fuego y del humo por medio de una sectorización. Para un diseño y una ejecución correcta observar las normas de protección contra incendios aplicables y las ordenanzas/normativas de edificación vigentes en cada caso, que incluyen requisitos de resistencia al fuego, especialmente cuando se pasen tuberías a través de cerramientos de obra (muros y forjados de planta).

Antes del proyectado o el montaje coordínese con las autoridades competentes y con la persona encargada de la protección contra incendios.

Residuos

Clasificar el producto y el embalaje por grupos de materiales (p. ej. papel, metales, plásticos y metales no ferrosos) y eliminar los materiales en conformidad con la legislación nacional vigente.



Sistema FASTLOC para agua potable

Contenido

02	Área de aplicación	11
02.01	Componentes de conexión FASTLOC para instalaciones de agua potable	11
02.02	Normas y reglamentos	12
02.03	Requisitos que debe satisfacer el agua potable	12
02.04	Límites de aplicación FASTLOC	13
03	Eliminación de contaminaciones del agua - Reglas básicas de la desinfección	14
03.01	Desinfección térmica en caso de contaminación	14
03.02	Desinfección química en caso de contaminación	14
03.03	Desinfección química estándar	14
03.04	Desinfección química continua	15
04	Componentes para el montaje	16
04.01	Instalación empotrada e instalación en trasdosado	16
04.02	Ejemplos de aplicación: Programa de elementos de soporte	17
05	Conexión a generadores de ACS	19
05.01	Calentadores instantáneos eléctricos	19
05.02	Calentadores instantáneos a gas	19
05.03	Termos acumuladores	19
05.04	Sistemas de energía solar	19
06	Prueba de presión y enjuague	20
06.01	Fundamentos de la prueba de presión	20
06.02	Prueba de estanqueidad de instalaciones de agua potable mediante empleo de agua	20
06.03	Pruebas de estanqueidad de instalaciones de agua potable mediante el empleo de aire comprimido libre de aceite/gas inerte	21
06.04	Enjuague de la instalación de agua potable	23
06.05	Acta de la prueba de presión: sistema FASTLOC de REHAU (instalación de agua potable)	23
07	Coefficiente de pérdida de carga y tablas de pérdida de carga	26
07.01	Coefficientes de pérdida de carga (valores Zeta ζ) de los fittings FASTLOC	26
07.02	Tabla de pérdidas de carga instalación de agua potable FASTLOC ML	27

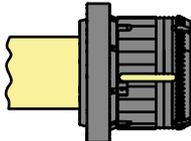
02 Área de aplicación

02.01 Componentes FASTLOC para instalaciones de agua potable



Fig. 02-1 FASTLOC para instalación de agua potable

Componentes FASTLOC para instalaciones de agua potable

Dimen- sión	Tubo	Accesorio	Casquillo corredizo
16	 Tubo FASTLOC ML	 FASTLOC	 FASTLOC
20			
25			
32			
40			

02.02 Normas y reglamentos

El sistema FASTLOC para instalaciones de agua potable y calefacción debe diseñarse, calcularse, ejecutarse y operarse en conformidad con el CTE DB HS4, RITE, UNE EN 806, la UNE EN 1717, las normas nacionales y sus enmiendas nacionales y las reglas reconocidas de la técnica.

Parámetros operativos

Área de aplicación:

Abastecimiento con agua caliente a 70 °C / 1 Mpa (10 bar)
(clases de aplicación 1-2 según ISO 10508)

Temperatura / Tiempo t_n	70 °C / 49 años
de diseño t_D	
Temperatura máxima / Tiempo $t_{m\acute{a}x}$	80 °C / 1 año
de corta duración $t_{m\acute{a}x}$	
Temperatura en caso / Tiempo t_{mal}	95 °C / 100 h
de avería de corta duración t_{mal}	
Total	50 años

Tabla 02-1 Parámetros operativos según UNE EN 806-2 e ISO 10508 (clases de aplicación 1 y 2)

RAUTITAN cumple las leyes, normas y reglamentos siguientes:

Aprobaciones

Homologación del sistema según ISO 21003

02.03 Requisitos que debe satisfacer el agua potable

El agua potable debe ajustarse a los valores límite actualmente vigentes según las legislaciones y normativas siguientes:

- Real Decreto 3/2023, de 10 de Enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro
- Directiva Europea 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano



Los fittings FASTLOC de REHAU en latón estándar cumplen los requerimientos de la norma ISO 21003. La calidad del agua puede causar corrosión e interacciones especiales con las instalaciones de agua sanitaria (según la UNE EN 12502-1) y dañar los fittings de latón.

02.04 Límites de aplicación FASTLOC

La proporción de contenidos de cloro y de hidrogenocarbonato puede influir negativamente sobre la agresividad del agua y desencadenar la variante de corrosión negativa conocida como "descincado" en los fittings FASTLOC. Para prevenir los efectos de la corrosión al utilizar FASTLOC en instalaciones no deberán rebasarse por norma las concentraciones máximas siguientes:

- Contenidos de cloruro (Cl_-) \leq 200 mg/l
- Contenido de sulfato (SO_4^{2-}) \leq 250 mg/l
- Índice de saturación de carbonato cálcico calculado: \leq 5 mg/l (se cumple tan pronto como el índice pH es \geq 7,7)

Aparte de esto se deberá consultar la gráfica de Turner (Fig. 02-2) siguiente para valorar si las condiciones derivadas de la calidad del agua son desfavorables.



Fig. 02-2 Gráfica de Turner
(Fuente: Wieland-Werke, Alemania)

Con calidades de agua situadas por encima de la curva límite para FASTLOC se debe contar con la aparición de descincado. En estos casos no se recomienda utilizar los fittings FASTLOC. Será necesario estudiar la viabilidad de materiales alternativos para los fittings. En zonas en las que se den estas calidades de agua recomendamos utilizar el sistema para instalaciones domésticas RAUTITAN con los fittings RAUTITAN RX+.



Por principio, la utilización de un sistema de tratamiento del agua, p. ej. de descalcificación, trae como consecuencia una alteración del comportamiento corrosivo del agua. Para prevenir los daños por corrosión causados por un empleo y una operación erróneas del sistema de tratamiento del agua recomendamos expresamente hacer estudiar de antemano su caso particular.

Aparte de esto, para poder evaluar la probabilidad de aparición de corrosión se debe recurrir también a las experiencias prácticas hechas con el agua utilizada en el campo de aplicación previsto.

El proyectista de la instalación se responsabiliza de tener en cuenta los factores y las magnitudes de influencia arriba señaladas con vistas a la protección anticorrosiva y la formación de incrustaciones para el caso de aplicación concreto.

Si lo precisa al diseñar una nueva instalación, nuestro Departamento Técnico se pone a su disposición para asesorarle acerca del campo de aplicación de FASTLOC. Si la calidad del agua potable se sitúa fuera de los valores límite admitidos en el reglamento sobre agua potable, para utilizar el sistema FASTLOC serán necesarios en cualquier caso un estudio y una aprobación.

Por favor, contacte para ello con su delegado comercial de REHAU.

03 Eliminación de contaminaciones del agua - Reglas básicas de la desinfección

Los errores durante la fase de proyectado, instalación y operativa, así como el estancamiento prolongado o la calidad insuficiente del agua (p. ej. presencia de suciedad, inundaciones, reparaciones en la red de tuberías) pueden conllevar impurezas. También los daños en la red de tuberías, como por ejemplo las tuberías de suministro con infiltraciones de agua del exterior, pueden contribuir a la formación de impurezas. Con relación a las actuaciones de desinfección se debe consultar el RD 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

La desinfección de una instalación de agua potable solo es necesaria en casos excepcionales (contaminación). Principalmente hay que eliminar todas las deficiencias operativas y técnico-constructivas. Una carga repetitiva o constante de gérmenes en el agua de la instalación doméstica es a menudo atribuible al tipo de instalación (p. ej., conducciones ciegas) y al modo operativo (p. ej., estancamientos prolongados) y no justifica una desinfección continua.

03.01 Desinfección térmica en caso de contaminación

En las instalaciones de agua potable realizadas con las tecnologías más avanzadas (sin conducciones ciegas, etc.) es posible eliminar las impurezas barriendo con agua suficiente, siempre que las impurezas sean hidrosolubles y permanezcan disueltas en el agua.

Si sospecha que hay contaminación es posible y se aconseja proceder inmediatamente a la desinfección térmica según el Real Decreto 865/2003.

El tubo FASTLOC ML para instalaciones de agua potable y calefacción es apto para la desinfección térmica repetida a 70 °C según RD 865/2003. Asegurarse de que durante la desinfección térmica no se superen las presiones de servicio admisibles.

03.02 Desinfección química en caso de contaminación

Para descontaminar la instalación es posible efectuar una desinfección química como complemento a la desinfección térmica. Los procesos de desinfección química y térmica tienen inevitablemente un impacto sobre los materiales empleados en las instalaciones de agua potable. Según los datos disponibles, algunos tipos de desinfección no son aptos para los materiales

empleados habitualmente en las instalaciones. Esto es aplicable también a los materiales como, por ejemplo, el acero inoxidable, el cobre y algunos polímeros, sobre los que hasta ahora se pensaba que eran lo suficientemente resistentes a la corrosión.

Antes de proceder con determinadas técnicas operativas es preciso comprobar que todas las partes del sistema de instalación estén preparadas para soportar el proceso térmico y químico. En caso necesario verificar junto con el fabricante del desinfectante que la sustancia a emplear es idónea para todas las partes de la instalación.

Nota

Los tratamientos térmicos o químicos en ningún caso podrán ejecutarse de manera simultánea.

03.03 Desinfección química estándar

Para la desinfección química de breve duración (desinfección estándar) se pueden utilizar exclusivamente sustancias activas especiales en base a lo previsto por las reglas y los reglamentos correspondientes.

Las actuaciones de desinfección realizadas según las disposiciones de la hoja de trabajo W 551-3 de DVGW no ponen en peligro la funcionalidad de la instalación de agua potable de REHAU, siempre y cuando se respeten los parámetros en relación con las sustancias activas, las concentraciones, la duración del tratamiento y las temperaturas máximas señalados en Tabla 03-1.

Tener en cuenta que no son admisibles las desinfecciones combinadas térmico-químicas a temperaturas superiores a los 25 °C, ni tampoco los ciclos de desinfección permanentes o periódicos (p. ej. mensuales). Para alargar al máximo la vida útil de los tubos es necesario limitar el número total de ciclos de desinfección a un máximo de 5 desinfecciones estándar. En caso contrario no es posible garantizar las vidas útiles señaladas de los tubos.

Antes de iniciar el tratamiento es preciso asegurarse de que durante la fase de desinfección, incluyendo la fase de enjuague realizada a continuación, no se realicen extracciones de agua para consumo humano.

Denominación	Presentación comercial	Almacenamiento	Indicaciones de seguridad ¹⁾	Máx. concentración de uso ²⁾ Duración y temperatura de uso en las tuberías
Peróxido de hidrógeno H ₂ O ₂	Solución acuosa en diversas concentraciones	En lugar resguardado de la luz, fresco, Evitar a toda costa la contaminación	Con soluciones >5 %, requiere equipo de protección	150 mg/l H ₂ O ₂ Máx. 24 h T _{máx} ≤ 25 °C
Hipoclorito de sodio NaOCl	Solución acuosa con máximo 150 g/l de cloro	En lugar resguardado de la luz, fresco, cerrado y en una bandeja de recogida	Alcalino, corrosivo, tóxico, requiere equipo de protección	50 mg/l de cloro Máx. 12 h T _{máx} ≤ 25 °C
Dióxido de cloro ClO ₂	Dos componentes (cloruro de sodio, persulfato de sodio)	Conservar cerrado, en lugar fresco y resguardado de la luz	Efecto oxidante, no inhalar el gas dióxido de cloro, requiere equipo de protección	6 mg/l ClO ₂ Máx. 12 h T _{máx} ≤ 25 °C

1) Se deben seguir las indicaciones correspondientes en las hojas de datos de seguridad del fabricante.

2) Autorización de REHAU; no superar este valor en ningún punto de la instalación durante todo el tiempo de empleo.

Tabla 03-1 Desinfecciones químicas estándar, sustancias activas y concentraciones según DVGW W 551-3

03.04 Desinfección química continua

Debido a los daños que posiblemente puedan ocasionar a los componentes de las instalaciones no podemos recomendar la utilización de sistemas de dosificación continua para la desinfección química en instalaciones domésticas, especialmente como medida preventiva de la legionela. En estos casos no podemos ofrecer ninguna garantía.

En algunos casos puede resultar necesaria la desinfección química durante un periodo de tiempo prolongado - aunque limitado - hasta que se haya completado cualquier eventual obra de reforma. Esta desinfección debe realizarse siempre aplicando los métodos admitidos. Los parámetros enumerados en Tabla 03-2 deben ser monitorizados inmediatamente a continuación del punto de dosificación y documentados en el transcurso del proceso de desinfección completo. Si se respetan los parámetros enumerados en Tabla 03-2 relativos a las sustancias activas, las concentraciones, las duraciones de uso y las temperaturas máximas, el tratamiento no pondrá en peligro la funcionalidad de la instalación de agua potable de REHAU.

Denominación ¹⁾	Máx. concentración de uso ²⁾	Máx. duración de uso de las tuberías ³⁾	Temperatura de uso de las tuberías
Cloro Cl ₂	Máx. 0,3 mg/l de cloro libre	4 meses	60 °C
Dióxido de cloro ClO ₂	Máx. 0,2 mg/l ClO ₂	4 meses	60 °C

1) Se deben seguir las indicaciones correspondientes en las hojas de datos de seguridad del fabricante.

2) Autorización de REHAU; no superar este valor en ningún punto de la instalación durante todo el tiempo de empleo.

3) Duración de uso máxima acumulada a lo largo del ciclo de vida completo de la instalación

Tabla 03-2 Desinfección química de duración limitada, sustancia activa y concentración de acuerdo con el reglamento alemán sobre agua potable.

La duración de uso total debe limitarse a 4 meses. En caso contrario no es posible garantizar las vidas útiles señaladas en los tubos. Generalmente no se admite la utilización de agentes desinfectantes distintos de los indicados, especialmente agentes fuertemente oxidantes (por ejemplo, el ozono).



Una desinfección química y térmica realizada incorrectamente puede ocasionar daños permanentes en los componentes de la instalación de agua potable.

Antes de proceder con determinadas técnicas operativas es preciso comprobar que todas las partes del sistema de instalación estén preparadas para soportar el proceso térmico o químico. Dado el caso solicite la conformidad del fabricante para el uso del agente desinfectante.

En el caso de una desinfección térmica hay que prevenir los escaldamientos adoptando medidas adecuadas.

En el caso de una desinfección química estándar es preciso asegurarse de que durante la fase de desinfección, incluyendo la fase de enjuague realizada a continuación, no se realicen extracciones de agua para consumo humano.

Observar las recomendaciones de seguridad de los fabricantes de los desinfectantes.

04 Componentes para el montaje



El montaje de fittings de unión incorrectos puede causar desperfectos en los fittings o, incluso, su inutilización.

- Tener en cuenta las dimensiones marcadas sobre los fittings.
- No utilizar en instalaciones de agua potable ningún fitting del sistema FASTLOC en cuyo embalaje se señale que es para instalaciones de calefacción (p. ej. kits de codos para conexión a radiadores).
- Puede encontrar la asignación exacta de los componentes de unión en la lista de precios actual.

04.01 Instalación empotrada e instalación en trasdosado



Fig. 04-1 Programa de elementos de soporte

Programa de elementos de soporte para codos de pared y conexiones para grifería y válvulas

- Preconfeccionados con disco insonorizador
- Sólidos y flexibles
- Acero galvanizado
- Manejo sencillo
- Elementos de soporte precurvados de fábrica
- Idóneos para diversas aplicaciones
- Guía de montaje como solución universal para formas de soporte especiales



Fig. 04-2 Codo de pared

Codo de pared para montaje sobre el programa de elementos de soporte

- En diversas dimensiones y largos
- Con diversas roscas de conexión
- Es posible el montaje con giro de 45° hacia la izquierda o hacia la derecha

04.02 Ejemplos de aplicación: Programa de elementos de soporte

04.02.01 Ejemplo: Baño



Fig. 04-3 Programa de soportes de montaje para baño y lavabo

El programa de elementos de soporte permite fijar las conexiones para griferías u otros elementos sanitarios de modo rápido, sólido y sencillo.

04.02.02 Ejemplo: Cocina



Fig. 04-4 Programa de elementos de soporte en la cocina

05 Conexión a generadores de ACS

05.01 Calentadores instantáneos eléctricos

Los calentadores instantáneos eléctricos se pueden combinar con el sistema FASTLOC ajustándose a las especificaciones de los fabricantes. Observar las indicaciones técnicas de la empresa fabricante (temperatura y presión máxima, tanto durante el funcionamiento como en caso de avería) y los parámetros operativos máximos del sistema FASTLOC.

05.02 Calentadores instantáneos a gas

No todos los calentadores instantáneos a gas son adecuados para la conexión directa a tubos poliméricos. En estos aparatos, en caso de anomalía, podrían producirse presiones y temperaturas inadmisiblemente elevadas.

Respete siempre las indicaciones del fabricante del aparato.

Sólo el fabricante del aparato está autorizado a aprobar la conexión de calentadores instantáneos a gas con el sistema universal FASTLOC para agua potable y calefacción.

05.03 Termos acumuladores

El sistema FASTLOC para agua potable y calefacción puede emplearse para un termo acumulador con una temperatura del agua de 70 °C en funcionamiento continuo.



El uso de calentadores instantáneos eléctricos o a gas, así como de otros generadores de ACS no homologados en la presente información técnica para el empleo con el sistema FASTLOC para agua potable y calefacción, deberá ser aprobado por parte del fabricante del aparato respectivo. Para ello deberán tenerse en cuenta el tipo de tubo a emplear y su campo de aplicación.

05.04 Sistemas de energía solar

El sistema para agua potable y calefacción FASTLOC puede emplearse para la generación de ACS con los sistemas solares a una temperatura de funcionamiento continuo de máximo 70 °C.

Adoptar las medidas oportunas (por ejemplo, mezclador para la regulación de la temperatura del agua caliente) para asegurarse de que no se rebasaran las temperaturas máximas permitidas.

Por ello el sistema FASTLOC resulta idóneo para la conducción del agua potable con una temperatura regulada (máx. 70° C) a partir de la salida del mezclador.

06 Prueba de presión y enjuague

06.01 Fundamentos de la prueba de presión



La completación exitosa y la documentación de una prueba de estanqueidad es el prerrequisito para eventuales reclamaciones dentro del marco de la garantía REHAU.



Las desviaciones con respecto a las especificaciones de las pruebas de presión y estanqueidad con arreglo a la UNE EN 806 se deberán coordinar y eventualmente acordar contractualmente con el cliente.

Según la norma UNE EN 806-4 se debe realizar en las tuberías instaladas, pero todavía sin cubrir, una prueba de presión previa a su entrada en servicio.

La curva de presión de ensayo (contante, decreciente, creciente) sólo permitirá extraer hasta cierto punto conclusiones acerca de la estanqueidad de la instalación.

- La estanqueidad de la instalación sólo se puede verificar mediante un examen visual de los tubos descubiertos.
- Las fugas más pequeñas pueden identificarse solo mediante control visual con una presión alta (salida de agua o spray detector de fugas).

Si desea una mayor precisión durante la prueba, subdivida la instalación en varias secciones.



Verificar como parte de la prueba de presión todas las uniones de tubos y roscadas que vayan a permanecer inaccesibles u ocultas de forma permanente.

Tras la prueba de presión ya solo se podrán conectar fittings y componentes de unión cuya superficie de estanqueización quede visible delante de la pared acabada (p. ej. baldosas, enlucido).

Es obligatorio comprobar la estanquidad de estas uniones una vez puesta en marcha la instalación.

Las indicaciones acerca de la ejecución de la prueba de estanqueidad están basadas en la información técnica "Prueba de estanqueidad de instalaciones de agua potable mediante empleo de aire comprimido, gas inerte o agua" de ZVSHK.

06.02 Prueba de estanqueidad de instalaciones de agua potable mediante empleo de agua

06.02.01 Preparativos de la prueba de presión con agua

1. Los tubos deben ser accesibles y, por lo tanto, deben estar descubiertos.
2. Desinstalar los eventuales dispositivos de seguridad y contadores y sustituirlos por segmentos de tubo o tapones para tubos
3. Llenar los tubos con agua filtrada desde el punto más bajo de la instalación, eliminando el aire contenido en ésta.
4. Purgar los puntos de consumo hasta que el agua salga sin aire.
5. Utilizar un instrumento para pruebas de presión con una precisión de medida de 100 hPa (0,1 bar).
6. Conectar el instrumento para pruebas de presión en el punto más bajo de la instalación de agua potable.
7. Asegurarse de cerrar bien todas las tomas.



Las variaciones de temperatura en el sistema de conducciones pueden influir notablemente en la prueba de presión; una variación de temperatura de p. ej. 10 K puede causar una variación de la presión de 500 hPa hasta 1000 hPa (0,5 bis 1 bar).

Debido a las propiedades de los materiales de los tubos (p. ej. dilatación del tubo a medida que aumenta la presión aplicada) puede producirse una fluctuación de presión durante la prueba de presión.

La presión de prueba y la curva de presiones resultante de la prueba no proporcionan datos suficientes para concluir la estanqueidad de la instalación. Por lo tanto es necesario controlar visualmente toda la instalación de agua potable, tal y como prevé la normativa, para verificar su estanqueidad.

8. Asegurarse de que la temperatura se mantiene lo más constante posible en el transcurso de la prueba de estanqueidad.
9. Preparar el acta de la prueba de presión (ver , pág. 24) y registrar los datos de la instalación.

06.02.02 Prueba de presión de instalaciones con tubos FASTLOC ML y de instalaciones con tubos FASTLOC ML combinados con tubos metálicos

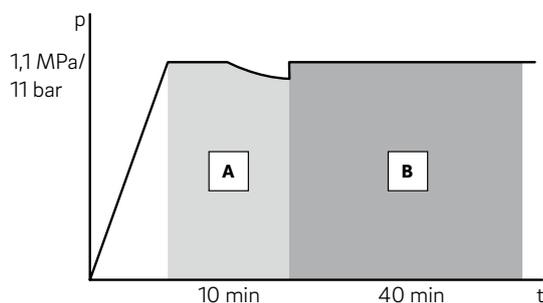


Fig. 06-1 Gráfica de la prueba de presión para tubos FASTLOC ML basada en la instrucción ZVSHK

- [A] Tiempo de adaptación (en caso necesario, restablecimiento de la presión)
- [B] Prueba de presión de instalaciones con FASTLOC ML y de instalaciones FASTLOC ML combinados con tubos metálicos
- Incrementar gradualmente la presión de ensayo en el interior de la instalación de agua potable hasta 1,1 MPa (11 bar).
 - Si la diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura del agua es superior a 10 K, se deberá dejar transcurrir un tiempo de espera de 30 minutos para alcanzar el equilibrio de temperaturas entre el ambiente y la instalación de agua potable.
 - Transcurridos 10 minutos leer la presión de ensayo y, en caso necesario, restablecer la presión de 1,1 MPa (11 bar).
 - Anotar la presión de ensayo en el acta de la prueba de presión.
 - Controlar la presión de ensayo transcurridos 30 minutos y anotarla en el acta de la prueba de presión.
 - Controlar visualmente la estanqueidad de la instalación de agua potable completa, en especial en los puntos de unión.

Si la presión de ensayo ha caído:

- Realizar nuevamente un control visual minucioso de las conducciones, de las tomas y de los puntos de unión.
 - Una vez resuelto el problema que causaba la caída de presión repetir la prueba de presión de la instalación (pasos 1- 6).
- Si no se detectan fugas durante el control visual, se puede dar por concluida la prueba de presión.

06.02.03 Finalización de la prueba de presión con agua

Una vez completada la prueba de estanqueidad:

- La empresa instaladora y el cliente han de confirmar la realización de la prueba de presión en el acta correspondiente.
- Desmontar el instrumento empleado en la prueba de presión.
- Una vez finalizada la prueba de presión, por motivos de higiene deberá enjuagar a fondo las conducciones de agua potable (ver el apdo. 06.04, pág. 23).
- Instalar nuevamente los dispositivos de seguridad y los contadores previamente desmontados.

06.03 Pruebas de estanqueidad de instalaciones de agua potable mediante el empleo de aire comprimido libre de aceite/gas inerte

Informaciones importantes acerca de la prueba con aire comprimido libre de aceite o con gas inerte:

- Las fugas de menor entidad solo pueden localizarse empleando agentes para la detección de fugas, aplicando presiones de ensayo elevadas (prueba de carga), y realizando un control visual.
- Las fluctuaciones de temperatura pueden comprometer el resultado de la prueba (aumento o disminución de la presión).
- El aire comprimido libre de aceite y el gas inerte son gases presurizados. Esto significa que el volumen de las tuberías tiene una gran influencia sobre la lectura de presión resultante. Los volúmenes de tubería grandes dificultan la detección de las fugas pequeñas, debido a la caída de presión.



Agentes detectores de fugas

Solo están permitidos los medios para la detección de fugas (p. ej. agentes espumosos) con certificado DVGW autorizados adicionalmente por los fabricantes para los materiales POM y PVDF.

06.03.01 Preparativos de la prueba de presión con aire comprimido libre de aceite/gas inerte

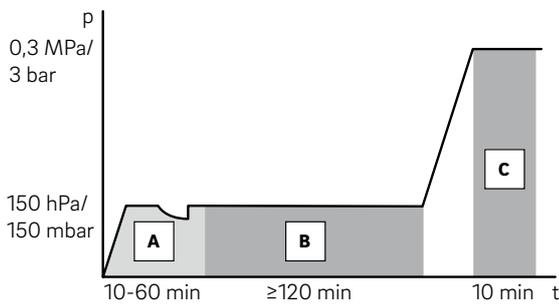


Fig. 06-2 Gráfica de la prueba de presión con aire comprimido libre de aceite o gas inerte

- [A] Tiempo de adaptación, ver Tabla 06-1
- [B] Prueba de estanqueidad
- [C] Prueba de carga

Volumen de los tubos	Tiempo de adaptación ¹⁾	Duración de la prueba ¹⁾
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min por cada 100 l

1) Valores orientativos, que dependen del volumen de las tuberías
Tabla 06-1 Volumen de las tuberías, tiempo de adaptación y duración de la prueba

1. Los tubos deben ser accesibles y, por lo tanto, deben estar descubiertos.
2. Desinstalar los eventuales dispositivos de seguridad y contadores y sustituirlos por segmentos de tubo o tapones para tubos
3. Instalar un número suficiente de purgadores en ubicaciones adecuadas, para facilitar una evacuación segura del aire comprimido.
4. Montar el manómetro.
5. Asegurarse de cerrar bien todas las tomas.



La presión de prueba y la curva de presiones resultante de la prueba no proporcionan datos suficientes para concluir la estanqueidad de la instalación. Por lo tanto es necesario controlar visualmente y con un medio para la detección de fugas toda la instalación de agua potable, tal y como prevé la normativa, para verificar su estanqueidad.

6. Asegurarse de que la temperatura se mantiene lo más constante posible en el transcurso de la prueba de estanqueidad.
7. Preparar el acta de la prueba de presión (ver, pág. 24) y registrar los datos de la instalación.

06.03.02 Prueba de estanqueidad

1. Seleccionar el tiempo de adaptación y la duración de la prueba con arreglo a la tabla 06-1.
2. Utilizar un manómetro con una precisión de 1 hPa (1 mbar) dentro del rango de lectura.
3. Incrementar gradualmente la presión de ensayo en el interior de la instalación de agua potable hasta 150 hPa (150 mbar). Después del tiempo de adaptación restablecer la presión de ensayo si fuera necesario.
4. Una vez finalizado el tiempo de adaptación comenzar con la prueba de estanqueidad: Leer la presión de ensayo y anotarla junto con la duración del ensayo en el acta de la prueba de presión.
5. Una vez transcurrido el tiempo de ensayo, anotar la presión de ensayo en el acta de la prueba de presión.
6. Controlar visualmente con agentes detectores de fugas toda la instalación de agua potable, especialmente los puntos de unión, para comprobar su estanqueidad.

Si la presión de ensayo ha caído:

- Realizar nuevamente un examen visual minucioso de las tuberías, así como de los puntos de toma y de unión con un agente detector de fugas.
 - Eliminar la causa de la caída de presión y repetir la prueba de estanqueidad (pasos 1 - 5).
7. Si no se detectan fugas durante el control visual, anotar el resultado en el acta de la prueba de presión.

06.03.03 Prueba de carga

1. Utilizar un manómetro con una precisión de 100 hPa (0,1 bar) dentro del rango de lectura.
2. Incrementar gradualmente la presión de ensayo en el interior de la instalación de agua potable hasta 0,3 MPa (3 bar).
3. Una vez estabilizada la presión, si fuera necesario restablecer la presión de ensayo de 0,3 MPa (3 bar).
4. Leer la presión de ensayo y anotarla en el acta de la prueba de presión.
5. Transcurridos 10 minutos leer la presión de ensayo y anotarla.
6. Controlar visualmente con agentes detectores de fugas toda la instalación de agua potable, especialmente los puntos de unión, para comprobar su estanqueidad.

Si se detecta una fuga durante el control visual:

- Eliminar la fuga y repetir las pruebas de estanqueidad y de carga completas.
7. Si no se detectan fugas durante el control visual, anotar el resultado en el acta de la prueba de presión.
 8. Después de la prueba de carga, evacuar el aire comprimido de forma segura.
 9. Se deben expulsar con agua los restos de spray detector de fugas.

06.03.04 Completación de la prueba de estanqueidad con aire comprimido libre de gas/gas inerte

Una vez completada la prueba de estanqueidad:

1. La empresa instaladora y el cliente han de confirmar la realización de la prueba de presión en el acta correspondiente.
2. Desmontar el instrumento empleado en la prueba de presión.
3. Una vez finalizada la prueba de presión, por motivos de higiene deberá enjuagar a fondo las conducciones de agua potable (ver el apdo. 06.04, pág. 23).
4. Instalar nuevamente los dispositivos de seguridad y los contadores previamente desmontados.

06.04 Enjuague de la instalación de agua potable

Con el fin de eliminar la suciedad acumulada durante el almacenaje y la fase de obras, hay que abrir todos los puntos de consumo siguiendo las especificaciones de la UNE EN 806-4 y de la instrucción "Enjuague, desinfección y entrada en servicio de instalaciones de agua potable" de ZVSHK durante varios minutos conforme a un orden y una cantidad definidos, para así expulsar la suciedad de la instalación de agua potable.

Según la UNE EN 806-4, el enjuague de las tuberías con una mezcla de aire y agua constituye una alternativa - más lenta - que el enjuague con agua. Sin embargo, según la instrucción "Enjuague, desinfección y entrada en servicio de instalaciones de agua potable" de ZVSHK, solo es aplicable si el enjuague con agua no es suficientemente eficiente o si se aprecia suciedad incrustada en las tuberías. En las conducciones del sistema FASTLOC para agua potable y calefacción generalmente no es necesario un enjuague con una mezcla de aire y agua.

Por razones de higiene o si existe riesgo de temperaturas bajo 0, recomendamos vaciar completamente la instalación de agua potable si no va a poder entrarse ésta inmediatamente en servicio. Enjuagar a fondo la instalación vacía antes de entrarla en servicio. Según la UNE EN 806-4, se deberá repetir periódicamente el enjuague de la instalación por razones de higiene si el agua va a tener que permanecer estancada un tiempo prolongado dentro de las tuberías antes de la entrada en servicio.

06.05 Acta de la prueba de presión: sistema FASTLOC de REHAU (instalación de agua potable)

En las páginas siguientes incluimos las plantillas del acta de la prueba de presión con agua y de la prueba de presión con aire o gas inerte.

Acta de la prueba de presión: sistema FASTLOC de REHAU (instalación de agua potable), prueba según la instrucción de ZVSHK

Plantilla de la prueba de presión con agua

1. Datos de la instalación

Obra: _____
 Promotora: _____
 Calle/número: _____
 C.P./Población: _____

2. Prueba de presión

Utilizar para la prueba de estanqueidad un manómetro con una precisión de 100 hPa (0,1 bares).

Instalaciones FASTLOC ML (eventualmente combinadas con tubos metálicos)

ΔT _____ K ($\Delta T = T_{\text{Ambiente}} - T_{\text{Agua}}$)
 Presión de prueba _____ MPa Presión de servicio máxima
 1 MPa x 1,1 = 1,1 MPa (11 bar)
 Tiempo de adaptación _____ mín.
 10 minutos, si $\Delta T \leq 10$ K
 40 minutos, si $\Delta T > 10$ K
 Presión de prueba _____ MPa En caso necesario restablecer la presión de prueba de 1,1 MPa (11 bar)

Se ha realizado un control visual de la estanqueidad de toda la instalación, en particular de los puntos de unión, y no se ha detectado ninguna anomalía

Duración de la prueba _____ min. (al menos 30 minutos)
 Presión después de 30 min. _____ MPa

3. Anotaciones de la prueba

Se ha realizado un control visual de la estanqueidad de toda la instalación, en particular de los puntos de unión, y no se ha detectado ninguna anomalía.
 La instalación completa de agua potable es estanca.

4. Confirmación

Por parte del cliente: _____ Por parte de la empresa instaladora: _____

Población: _____ Fecha: _____

Anexos: _____

Acta de la prueba de presión: sistema FASTLOC de REHAU (instalación de agua potable), prueba según la instrucción de ZVSHK
Plantilla para la prueba de presión con aire o gas inerte

1. Datos de la instalación

Obra: _____
 Promotora: _____
 Calle/número: _____
 C.P./Población: _____

2. Prueba de estanqueidad

Utilizar un manómetro con una precisión de 1 hPa (1 mbar) dentro del rango de lectura.

Fluido de la prueba: aire comprimido sin aceite nitrógeno dióxido de carbono _____

2.1 Presión de prueba _____ hPa (150 hPa / 150 mbar)

2.2 Volumen de las tuberías _____ l

2.3 Tiempo de adaptación _____ min.

2.4 Presión actual _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

2.5 Duración de la prueba _____ min.

2.6 Presión actual _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

Volumen de los tubos	Tiempo de adaptación ¹⁾	Duración de la prueba ¹⁾
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min por cada 100 l

1) Valores orientativos, que dependen del volumen de las tuberías

Se ha realizado un control visual de la estanqueidad de toda la instalación, en particular de los puntos de unión, con un agente detector de fugas y no se ha detectado ninguna anomalía.

3. Prueba de carga

Utilizar para la prueba de estanqueidad un manómetro con una precisión de 100 hPa (0,1 bares).

3.1 Presión de prueba _____ MPa (0,3 MPa / 3 bar)

3.2 Presión actual después de 10 min. _____ MPa

3.3 Anotaciones de la prueba:

Se ha realizado un control visual de la estanqueidad de toda la instalación, en particular de los puntos de unión, con un agente detector de fugas y no se ha detectado ninguna anomalía.

La instalación completa de agua potable es estanca.

4. Confirmación

Por parte del cliente: _____ Por parte de la empresa instaladora: _____

Población: _____ Fecha: _____

Anexos: _____

07 Coeficiente de pérdida de carga y tablas de pérdida de carga



La comparación o la utilización de pérdidas de carga individuales resultantes de la fricción de los tubos o de los coeficientes de pérdida de carga no reemplaza el cálculo de las redes de tubos de la instalación completa.

07.01 Coeficientes de pérdida de carga (valores Zeta ζ) de los fittings FASTLOC

Núm. fittings ¹⁾	Abreviatura	Símbolo gráfico ²⁾ , representación simplificada	Coeficiente de pérdida de carga ζ					
			Diámetro exterior del tubo _a [mm]					
			16 DN 12	20 DN 15	25 DN 20	32 DN 25	40 DN 32	
1	Te Derivación Separación de flujos	TA		9,2	6,0	5,3	4,5	4,9
2	Te Paso principal separación de flujos	TD		2,9	1,6	1,3	1,0	1,2
3	Te Contracorriente Separación de flujos	TG		9,4	6,0	5,1	4,6	4,9
4	Codo 90°	W90		8,6	5,6	5,1	4,3	4,6
5	Manguito de unión	K		2,5	1,3	1,1	0,9	1,0
6	Reducción (en una dimensión)	RED		2,1	1,1	1,0	0,8	-
7	Placa de pared (codo de pared)	WS		6,1	5,5	5,8	-	-

1) En el caso de las piezas en T reducidas se puede aplicar para el cálculo del recorrido de flujo el coeficiente de pérdida de carga de una pieza en T igual con la dimensión más pequeña de la pieza en T reducida.

2) El símbolo v (velocidad de flujo) indica la posición de la velocidad de referencia determinante en el accesorio y en la pieza de unión.

Los valores Zeta de la tabla se refieren solo a una parte del programa de fittings FASTLOC. Sobre solicitud podemos facilitar los valores Zeta de todos los componentes del programa de fittings.

07.02 Tabla de pérdidas de carga instalación de agua potable FASTLOC ML

Temperatura del agua: 10 °C

V̇ l/s	16 x 2,0		20 x 2,0		25 x 2,5		32 x 3,0		40 x 4,0	
	R hPa/m	v m/s								
0,10	10,9	0,9	2,8	0,50	1,0	0,32	0,3	0,19	0,11	0,12
0,15	22,2	1,3	5,6	0,75	1,9	0,48	0,6	0,28	0,21	0,19
0,20	36,9	1,8	9,3	0,99	3,2	0,64	0,9	0,38	0,34	0,25
0,25	55,0	2,2	13,8	1,24	4,7	0,80	1,4	0,47	0,51	0,31
0,30	76,3	2,7	19,0	1,49	6,5	0,95	1,9	0,57	0,69	0,37
0,35	100,7	3,1	25,0	1,74	8,6	1,11	2,4	0,66	0,91	0,44
0,40	128,2	3,5	31,8	1,99	10,9	1,27	3,1	0,75	1,15	0,50
0,45	158,8	4,0	39,2	2,24	13,4	1,43	3,8	0,85	1,41	0,56
0,50	192,4	4,4	47,4	2,49	16,1	1,59	4,6	0,94	1,70	0,62
0,55	229,0	4,9	56,3	2,74	19,1	1,75	5,4	1,04	2,01	0,68
0,60	-	-	65,9	2,98	22,4	1,91	6,3	1,13	2,34	0,75
0,65	-	-	76,2	3,23	25,8	2,07	7,3	1,22	2,69	0,81
0,70	-	-	87,1	3,48	29,5	2,23	8,3	1,32	3,07	0,87
0,75	-	-	98,8	3,73	33,4	2,39	9,4	1,41	3,47	0,93
0,80	-	-	111,1	3,98	37,5	2,55	10,6	1,51	3,89	0,99
0,85	-	-	124,1	4,23	41,9	2,71	11,8	1,60	4,34	1,06
0,90	-	-	137,8	4,48	46,4	2,86	13,0	1,70	4,80	1,12
0,95	-	-	152,1	4,72	51,2	3,02	14,4	1,79	5,29	1,18
1,00	-	-	167,1	4,97	56,2	3,18	15,8	1,88	5,79	1,24
1,10	-	-	-	-	66,8	3,50	18,7	2,07	6,87	1,37
1,20	-	-	-	-	78,3	3,82	21,9	2,26	8,02	1,49
1,30	-	-	-	-	90,6	4,14	25,3	2,45	9,26	1,62
1,40	-	-	-	-	103,8	4,46	28,9	2,64	10,58	1,74
1,50	-	-	-	-	117,8	4,77	32,7	2,83	11,98	1,87
1,60	-	-	-	-	132,6	5,09	36,8	3,01	13,45	1,99
1,70	-	-	-	-	-	-	41,1	3,20	15,01	2,11
1,80	-	-	-	-	-	-	45,6	3,39	16,64	2,24
1,90	-	-	-	-	-	-	50,3	3,58	18,35	2,36
2,00	-	-	-	-	-	-	55,3	3,77	20,13	2,49
2,10	-	-	-	-	-	-	60,4	3,96	21,99	2,61
2,20	-	-	-	-	-	-	65,8	4,14	23,93	2,74
2,30	-	-	-	-	-	-	71,4	4,33	25,95	2,86
2,40	-	-	-	-	-	-	77,2	4,52	28,03	2,98
2,50	-	-	-	-	-	-	83,2	4,71	30,20	3,11
2,60	-	-	-	-	-	-	89,4	4,90	32,43	3,23
2,70	-	-	-	-	-	-	95,9	5,09	34,74	3,36
2,80	-	-	-	-	-	-	-	-	37,13	3,48
2,90	-	-	-	-	-	-	-	-	39,59	3,61
3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	42,12	3,73

\dot{V} l/s	16 x 2,0		20 x 2,0		25 x 2,5		32 x 3,0		40 x 4,0	
	R hPa/m	v m/s								
3,10	-	-	-	-	-	-	-	-	44,73	3,85
3,20	-	-	-	-	-	-	-	-	47,40	3,98
3,30	-	-	-	-	-	-	-	-	50,15	4,10
3,40	-	-	-	-	-	-	-	-	52,98	4,23
3,50	-	-	-	-	-	-	-	-	55,87	4,35
3,60	-	-	-	-	-	-	-	-	58,84	4,48
3,70	-	-	-	-	-	-	-	-	61,88	4,60
3,80	-	-	-	-	-	-	-	-	65,00	4,72
3,90	-	-	-	-	-	-	-	-	68,18	4,85
4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	71,44	4,97



Sistema FASTLOC para calefacción

Contenido

08	Área de aplicación	31			
08.01	Componentes de conexión FASTLOC para instalaciones de calefacción	31			
08.02	Barrera contra el oxígeno	32			
08.03	Normas y reglamentos	32			
08.04	Utilización de inhibidores	32			
08.05	Requisitos a cumplir por las instalaciones de calefacción por agua caliente	32			
08.06	Sistemas de energía solar	32			
09	Parámetros del sistema	33			
09.01	Temperaturas de impulsión y de retorno	33			
09.02	Régimen de calefacción con funcionamiento variable	33			
09.03	Régimen de calefacción con funcionamiento constante	33			
09.04	Régimen de funcionamiento máximo (aplicación especial)	33			
10	Conexión a los radiadores desde el suelo	34			
10.01	Kit de codos FASTLOC para la conexión a radiadores de acero inoxidable con válvula	34			
10.02	Conexión directa con el tubo FASTLOC ML a radiadores con válvula	35			
10.03	Kit de codos FASTLOC para la conexión a radiadores compactos	36			
11	Conexión a los radiadores desde la pared	37			
11.01	Kit de codos FASTLOC para la conexión a radiadores de acero inoxidable con válvula	37			
11.02	Conexión directa con el tubo FASTLOC ML a radiadores con válvula	38			
11.03	Kit de codos FASTLOC para la conexión a radiadores compactos	39			
11.04	Conexión directa con racor rosca macho FASTLOC a radiadores compactos	39			
12	Montaje de los kits de conexión a radiadores	40			
12.01	Racores de conexión	40			
12.02	Fundamentos	40			
12.03	Abocardado de los sets de conexión a radiadores	41			
12.04	Fijación de los kits de codos de conexión	41			
12.05	Secuencia de montaje de los kits de conexión – Ejemplo	42			
			13	Conexión con enlace de compresión	43
			13.01	Componentes para el montaje	43
			13.02	Secuencia de montaje enlace de compresión	44
			14	Accesorios	45
			14.01	Bloque de válvulas de esfera	45
			14.02	Kit de boquillas de conexión G ½ x G ¾	45
			15	Otros accesorios del sistema	46
			15.01	Colector de calefacción en acero inoxidable	46
			15.02	Embellecedor doble	46
			15.03	Armarios de colector	47
			16	Prueba de presión	48
			16.01	Fundamentos de la prueba de presión	48
			16.02	Enjuague de la instalación de calefacción	48
			16.03	Acta de la prueba de presión: sistema FASTLOC de REHAU (instalación de calefacción)	48
			17	Tablas de pérdidas de carga	50
			17.01	Cálculo de redes de tubos	50
			17.02	Listado de las tablas de pérdidas de carga	50
			17.03	Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 16 x 2,0 (salto térmico 10, 15 y 20 K)	51
			17.04	Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 20 x 2,0 (salto térmico 10, 15 y 20 K)	52
			17.05	Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 25 x 2,5 (salto térmico 10, 15 y 20 K)	54
			17.06	Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 32 x 3,0 (salto térmico 10, 15 y 20 K)	56
			17.07	Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 40 x 4,0 (salto térmico 10, 15 y 20 K)	58

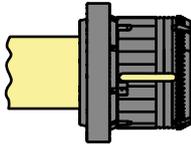
08 Área de aplicación

08.01 Componentes de conexión FASTLOC para instalaciones de calefacción



Fig. 08-1 FASTLOC para instalaciones de calefacción

Componentes de conexión FASTLOC para instalaciones de calefacción

Dimensión	Tubo	Accesorio	Casquillo corredizo
16			
20			
25	FASTLOC ML		
32	Tubo FASTLOC ML	FASTLOC	FASTLOC
40			

08.02 Barrera contra el oxígeno

El tubo FASTLOC ML está dotado de una capa de aluminio como barrera contra el oxígeno.

08.03 Normas y reglamentos

Técnica de unión mediante casquillo corredizo

- Técnica de unión permanentemente estanca mediante casquillo corredizo según UNE EN 806.
- Son aptos para el montaje empotrado en paredes y en recrecidos sin registro o soluciones similares, siempre que esté permitido según la normativa nacional.



- Utilizar en la instalación de calefacción exclusivamente componentes de unión del sistema FASTLOC.
 - Tener en cuenta las dimensiones marcadas sobre los fittings.
 - Puede encontrar la asignación exacta de los componentes de unión en la lista de precios actual.
-

08.04 Utilización de inhibidores



El uso de inhibidores, anticongelantes y otros aditivos para agua de calefacción puede dañar los tubos. Para ello es preciso obtener la autorización de la empresa fabricante y de nuestro dpto. Técnico.

08.05 Requisitos a cumplir por las instalaciones de calefacción por agua caliente

- Para los sistemas de calefacción en edificios rige la norma UNE EN 12828.
- UNE EN 14336 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua

08.06 Sistemas de energía solar

No está permitida la conexión hidráulica entre el acumulador y los colectores solares (circuito primario) por medio del sistema FASTLOC ML para agua potable y calefacción, debido a las elevadas temperaturas previsibles.

09 Parámetros del sistema

09.01 Temperaturas de impulsión y de retorno

La normativa relativa a las instalaciones de calefacción (p. ej. la norma UNE EN 442, Radiadores y convectores) establece el rendimiento calorífico nominal en base a una temperatura de impulsión del agua de calefacción de 75 °C y una temperatura de retorno de 65 °C.

Debido a las diferencias de conmutación de los termostatos, a las pérdidas en el interior de las conducciones y a la reducción de las temperaturas en el circuito de calefacción para obtener un mayor ahorro energético, se ha impuesto en la práctica una temperatura de impulsión de máx. 70 °C, que es la considerada en las tablas de diseño de muchos de los principales fabricantes de radiadores.

09.02 Régimen de calefacción con funcionamiento variable

Por lo general los sistemas de calefacción no funcionan siempre a una temperatura constante a lo largo de la vida útil completa de la instalación. Los distintos parámetros de funcionamiento, como p. ej. el funcionamiento estival o invernal, son contemplados en la norma UNE EN ISO 21003 (Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios). Esta norma subdivide la vida útil en diversos periodos de servicio, con diferentes temperaturas.

Se han tomado en consideración las circunstancias prácticas siguientes:

- Funcionamiento estival e invernal
- Curvas de temperaturas variables durante los periodos de calefacción
- Vida útil: 50 años

La tabla muestra algunas hipótesis para los periodos de servicio a diferentes temperaturas, para una vida útil total de 50 años, tomando como base el ejemplo de una conexión a radiadores a elevada temperatura (clase de aplicación 5 según la UNE EN ISO 10508).

Temperatura de diseño t_D [°C]	Periodo operativo Tiempo t [años]	Presión [MPa / bar]
20	14	1 / 10
60	+ 25	1 / 10
80	+ 10	1 / 10
90	+ 1	1 / 10
Total	50 años	

Tabla 09-1 Combinaciones de temperaturas y presiones para un funcionamiento alterno verano/invierno durante un periodo de 50 años (clase de aplicación 5 según la ISO 10508)

Esto se traduce en los valores operativos máximos siguientes para un régimen variable con funcionamiento verano/invierno:

- Temperatura máxima de corta duración $t_{máx}$: 90 °C (1 año en 50 años)
- Temperatura en caso de avería de corta duración t_{mal} : 100 °C (100 horas en 50 años)
- Presión de servicio máxima: 1 MPa / 10 bar
- Periodo operativo: 50 años

Un campo de aplicación típico del funcionamiento variable es un sistema de calefacción a baja temperatura.

09.03 Régimen de calefacción con funcionamiento constante

Para un funcionamiento constante sin tomar en consideración el régimen estival ni invernal se aconseja no rebasar los parámetros del sistema siguientes:

Parámetros	Valor
Temperatura de diseño t_D	máximo 70 °C
Presión de servicio	máximo 1 MPa / 10 bar
Vida útil	50 años

Tabla 09-2 Parámetros del sistema para el funcionamiento constante

09.04 Régimen de funcionamiento máximo (aplicación especial)

En el caso de una aplicación de calefacción que no haya sido proyectada para una vida útil de 50 años, los tubos REHAU pueden funcionar con combinaciones de temperatura y presión máximas.

Tubo	Temperatura de diseño [C°]	Presión de servicio (máxima) [MPa / bar]	Vida útil [años]
Tubo universal FASTLOC ML	95	1 / 10	5

Tabla 09-3 Vida útil como combinación de temperatura y presión máximas

10 Conexión a los radiadores desde el suelo

10.01 Kit de codos FASTLOC para la conexión a radiadores de acero inoxidable con válvula

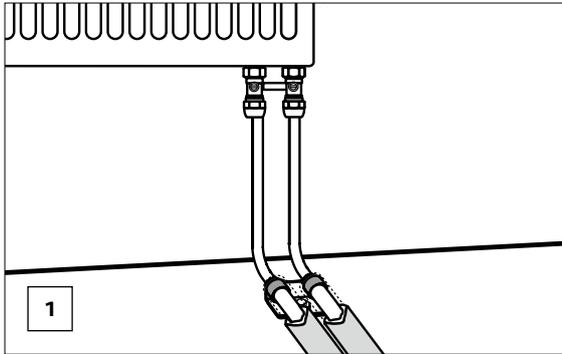


Fig. 10-1



Fig. 10-2

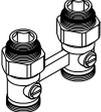
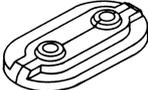
Artículo	Cantidad	Denominación del artículo	Artículo
	1	Bloque de válvulas de esfera con boquilla de conexión G ½ x G ¾, recto	12407271001
	2	Racor de conexión G ¾ - 15	12406011003
	1	Embellecedor doble para la cobertura de los tubos de conexión de los radiadores desde el suelo o la pared, en dos piezas, distancia entre centros: 50 mm Color: blanco RAL 9010, dimensión 15	12686741001
	2	Casquillos corredizos junto 16 FASTLOC	13605011001
	0 2	Casquillos corredizos junto 20 FASTLOC	13605021001
	2	Kit de codos 16 FASTLOC para la conexión a radiadores Longitud: 250 mm	13601281001
	0 2	Kit de codos 20 FASTLOC para la conexión a radiadores Longitud: 250 mm	13601291001

Tabla 10-1

10.02 Conexión directa con el tubo FASTLOC ML a radiadores con válvula

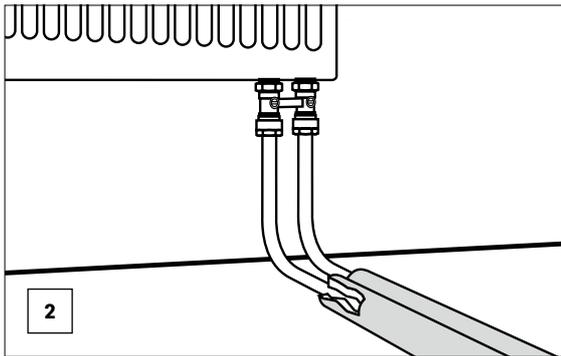


Fig. 10-3



Fig. 10-4

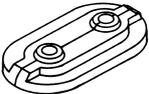
Artículo	Cantidad	Denominación del artículo	Artículo
	1	Bloque de válvulas de esfera con boquilla de conexión G ½ x G ¾, recto	12407271001
	2	Enlace de compresión 16 x 2,0 FASTLOC	13601261001
	o 2	Enlace de compresión 20 x 2,0 FASTLOC	13601271001
	1	Embellecedor doble para la cobertura de los tubos de conexión de los radiadores desde el suelo o la pared, en dos piezas, Distancia entre centros: 50 mm Color: blanco RAL 9010, dimensión 15	12407771001

Tabla 10-2

10.03 Kit de codos FASTLOC para la conexión a radiadores compactos

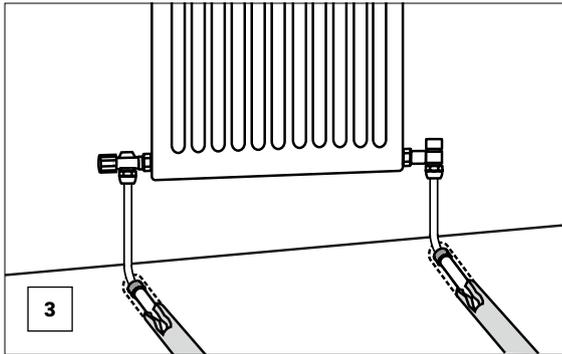


Fig. 10-5



Fig. 10-6

Artículo	Cantidad	Denominación del artículo	Artículo
	1	Kit de boquillas de conexión G ½ x G ¾	12407111001
	2	Racor de conexión G ¾ - 15	12406011003
	2	Casquillos corredizos junto 16 FASTLOC	13605011001
	2	Casquillos corredizos junto 20 FASTLOC	13605021001
	2	Kit de codos FASTLOC 16 para la conexión a radiadores Longitud: 250 mm	13601281001
	2	Kit de codos FASTLOC 20 para la conexión a radiadores Longitud: 250 mm	13601291001

Tabla 10-3

11 Conexión a los radiadores desde la pared

11.01 Kit de codos FASTLOC para la conexión a radiadores de acero inoxidable con válvula

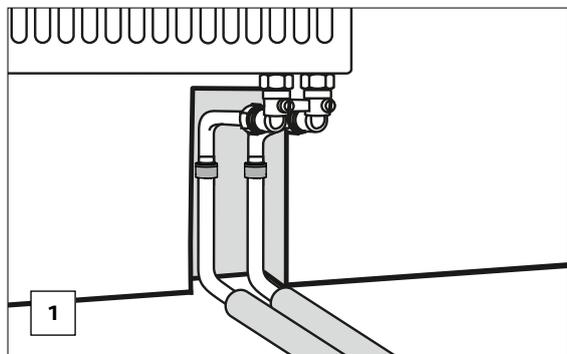


Fig. 11-1



Fig. 11-2

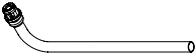
Artículo	Cantidad	Denominación del artículo	Artículo
	1	Bloque de válvulas de esfera con boquilla de conexión G 1/2 x G 3/4, en ángulo	12407371001
	2	Racor de conexión G 3/4 - 15	12406011003
	2	Casquillos corredizos junto 16 FASTLOC	13605011001
	0 2	Casquillos corredizos junto 20 FASTLOC	13605021001
	2	Kit de codos para la conexión a radiadores 16 FASTLOC Longitud: 250 mm	13601281001
	0 2	Kit de codos para la conexión a radiadores 20 FASTLOC Longitud: 250 mm	13601291001
	1	Embellecedor doble para la cobertura de los tubos de conexión de los radiadores desde el suelo o la pared, en dos piezas, Distancia entre centros: 50 mm Color: blanco RAL 9010, dimensión 15	12686741001

Tabla 11-1

11.02 Conexión directa con el tubo FASTLOC ML a radiadores con válvula

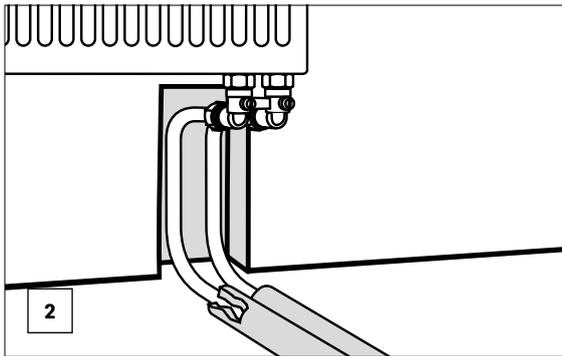


Fig. 11-3



Fig. 11-4

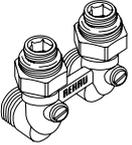
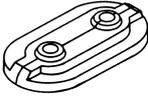
Artículo	Cantidad	Denominación del artículo	Artículo
	1	Bloque de válvulas de esfera con boquilla de conexión G 1/2 x G 3/4, en ángulo	12407371001
	1	Embellecedor doble para la cobertura de los tubos de conexión de los radiadores desde el suelo o la pared, en dos piezas, Distancia entre centros: 50 mm Color: blanco RAL 9010, dimensión 15	12686741001
	2	Enlace de compresión 16 x 2	13601261001
	0		
	2	Enlace de compresión 20 x 2	13601271001

Tabla 11-2

11.03 Kit de codos FASTLOC para la conexión a radiadores compactos

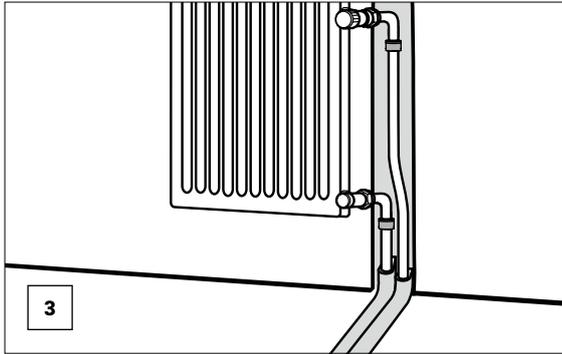


Fig. 11-5



Fig. 11-6

11.04 Conexión directa con racor rosca macho FASTLOC a radiadores compactos

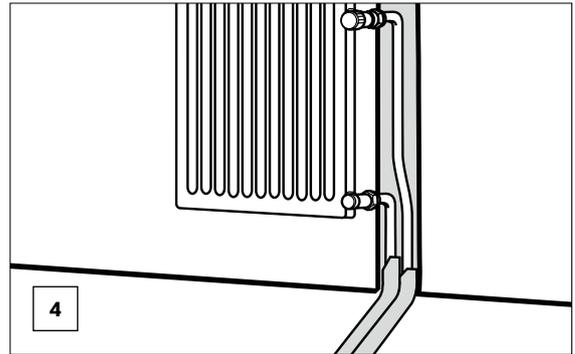


Fig. 11-7



Fig. 11-8

Artículo	Cantidad	Denominación del artículo	Artículo
	2	Casquillos corredizos junto 16 FASTLOC	13605011001
	2	Casquillos corredizos junto 20 FASTLOC	13605021001
	1	Kit de boquillas de conexión G 1/2 x G 3/4	12407111001
	2	Racor de conexión G 3/4 - 15	12406011003
	2	Kit de codos para la conexión a radiadores 16 FASTLOC Longitud: 250 mm	13601281001
	2	Kit de codos para la conexión a radiadores 20 FASTLOC Longitud: 250 mm	13601291001
	2	Transición con rosca macho 16 x 2,0	13602011001
	2	Transición con rosca macho 20 x 2,0	13602021001

Tabla 11-3

12 Montaje de los kits de conexión a radiadores



No montar los racores empotrados o en zonas no accesibles.

12.01 Racores de conexión



Fig. 12-1 Racor de conexión G ¾ - 15

- Solo para la unión de los kits de conexión a radiadores a una rosca macho G ¾ con contorno eurocono G ¾ según UNE EN 16313, p. ej.:
 - Kit de codos FASTLOC para la conexión a radiadores en acero inoxidable
- Para la dimensión de tubo 15 x 1,0 mm
 - Tubo de conexión de acero inoxidable

Cuando se utiliza el racor de conexión G ¾ - 15 no es necesario ningún par de apriete definido, porque estos racores se aprietan hasta el tope.

12.02 Fundamentos

Debido al efecto de las continuas variaciones de temperatura constatadas en el interior de las instalaciones de calefacción, los accesorios de conexión a los radiadores y sus conexiones roscadas están sometidos a fuertes cargas mecánicas. Si estas cargas cíclicas actúan ininterrumpidamente en los radiadores, pueden comprometer la estanqueidad de las conexiones roscadas o causar daños en los accesorios metálicos de conexión a los radiadores.

Indicaciones obligatorias de montaje

Para garantizar a largo plazo la estanqueidad de la conexión a los radiadores es preciso respetar las indicaciones para el montaje siguientes:

- Abocardar los extremos del tubo de todos los kits de conexión con el cabezal ensanchador 15 x 1,0 QC, para prevenir efectos mecánicos en la función estanqueizante de dichas conexiones roscadas.
- Fijar los kits al suelo, evitando las cargas cíclicas sobre los kits de codos de conexión causadas por la dilatación/contracción de los tubos de conexión a los radiadores.

Para los kits de conexión de acero inoxidable se aconseja emplear una unidad de fijación.
- Las conexiones roscadas solo pueden aflojarse o apretarse una vez que la instalación de calefacción se ha enfriado completamente.

12.03 Abocardado de los sets de conexión a radiadores

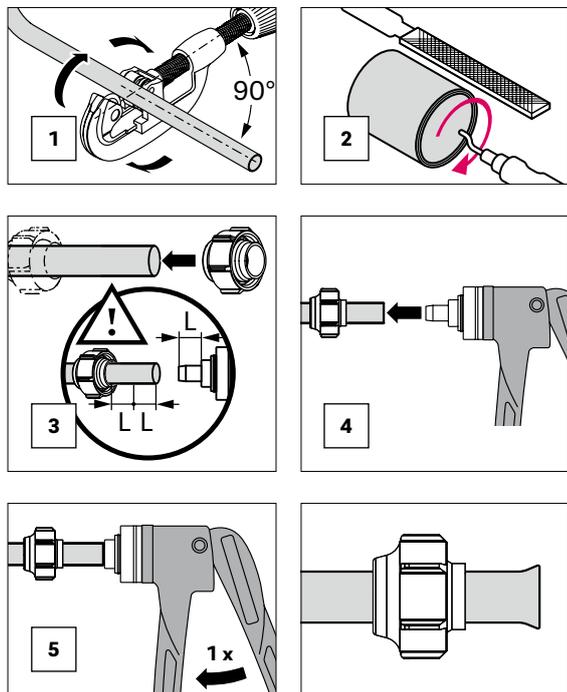


Para las conexiones roscadas con junta blanda (racor de conexión G $\frac{3}{4}$ -15) a eurocono G $\frac{3}{4}$ es preciso abocardar los extremos de los tubos de 15 x 1,0 de todos los kits de conexión a radiadores.



Fig. 12-2 Cabezal expansor 15 x 1,0 QC

Pasos de trabajo



12.04 Fijación de los kits de codos de conexión



Fig. 12-3 Unidad de fijación

Los kits de codos de conexión se pueden anclar al pavimento con la unidad de fijación.

- Esto previene que los kits de conexión a radiadores se tuerzan o se desplacen.
- Previene las fuerzas de flexión inadmisibles, causadas p. ej. por las fluctuaciones de temperatura.
- Fijación segura y rápida, apta para los rigores de la obra.
 - Placa base polimérica, para reducir la transmisión sonora
 - Fijación con un único tornillo
 - Incluye juego de fijación



Las conexiones a radiadores (p. ej. kits de codos de conexión a radiadores) han de estar aisladas (aislamiento térmico y acústico) con respecto a los elementos de obra.

También se recomienda la utilización de la unidad de fijación para los kits de codos de conexión a radiadores en acero inoxidable, con el fin de prevenir efectos perjudiciales (p. ej. que se tuerzan al poner en obra el recrecido o al mover los tubos).

12.05 Secuencia de montaje de los kits de conexión – Ejemplo

1. Trasladar al tubo el largo del brazo, incluyendo la longitud de inserción de la conexión eurocono (ver Fig. 12-4).
2. Cortar los kits de codos de conexión a radiadores perpendicularmente con un cortatubos para tubos de acero inoxidable o una sierra adecuada y desbarbar.
3. Encajar el aislamiento térmico y acústico en los kits de codos de conexión a radiadores.
4. Introducir el racor en los kits de codos de conexión a radiadores.
5. Abocardar una vez los extremos del tubo con el cabezal ensanchador 15 x 1,0 QC (ver Fig. 12-5).
6. Insertar completamente ambos kits de codos de conexión a radiadores en la unidad de fijación (ver Fig. 12-6).
7. Empujar los kits de codos de conexión a radiadores hasta el fondo dentro del eurocono del bloque de válvulas de esfera.
8. Apretar las tuercas de los racores a mano.
9. Alinear los codos de conexión a radiadores para que queden paralelos.
10. Marcar el punto de atornillamiento de la unidad de fijación (ver Fig. 12-7).
11. Desmontar los kits de codos de conexión a radiadores del bloque de válvulas de esfera.
12. Taladrar el orificio de fijación.
13. Volver a fijar los kits de codos de conexión a radiadores al bloque de válvulas de esfera.
14. Apretar las tuercas de los racores a mano.
15. Atornillar la unidad de fijación al suelo con el correspondiente juego de fijación (ver Fig. 12-8).
16. Montar los racores roscados con junta blanda tal y como se explica en las instrucciones de uso que contiene la caja. Apretar los juegos de racores roscados G 3/4 - 15 hasta que queden enrasados.
17. Realizar una unión mediante casquillo corredizo con los tubos de calefacción (ver Fig. 12-9).
18. Realizar una prueba de estanqueidad.
19. Calorifugar completamente los tubos y los componentes de conexión.

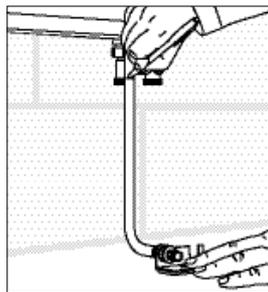


Fig. 12-4 Señalar la longitud del brazo



Fig. 12-5 Abocardar el extremo del tubo una vez

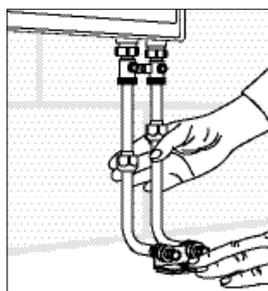


Fig. 12-6 Posicionar el kit de codos de conexión a radiador

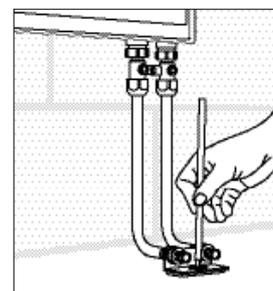


Fig. 12-7 Señalar el punto de fijación

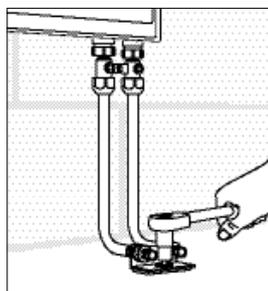


Fig. 12-8 Atornillar firmemente la unidad de fijación

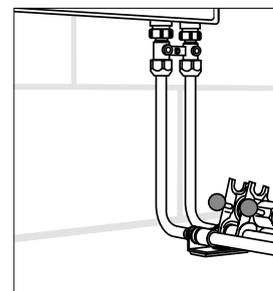


Fig. 12-9 Realizar la unión mediante casquillo corredizo

13 Conexión con enlace de compresión



Fig. 13-1 Enlace de compresión FASTLOC

Los radiadores se pueden conectar directamente al tubo FASTLOC ML con los enlaces de compresión FASTLOC correspondientes.



No retirar los enlaces de compresión de su embalaje hasta poco antes de montarlos.
Almacenar los componentes individuales (tuerca de racor, anillo de compresión, boquilla) por separado.



Asegurarse de que los tubos y los enlaces de compresión están libres de tensiones mecánicas ilícitas durante el montaje y el servicio (p. ej. causadas por el curvado del tubo inmediatamente a continuación del racor).



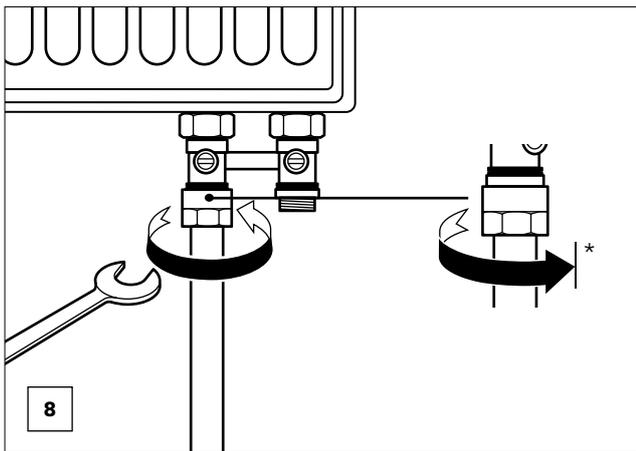
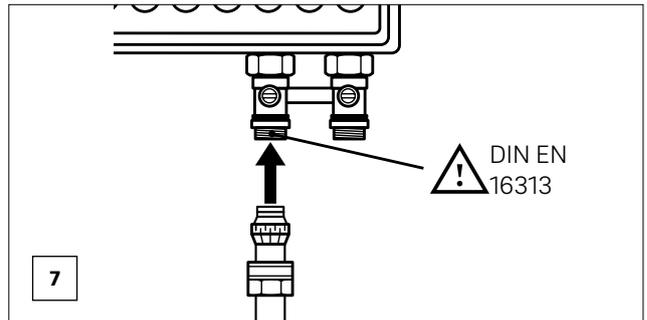
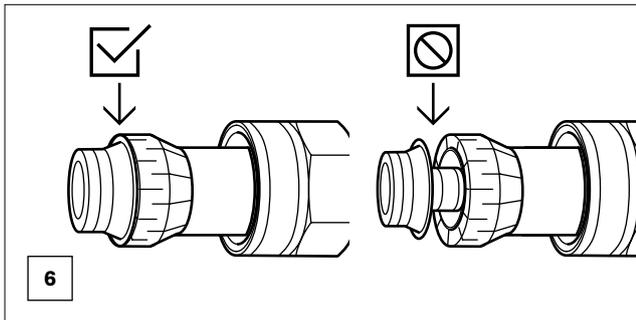
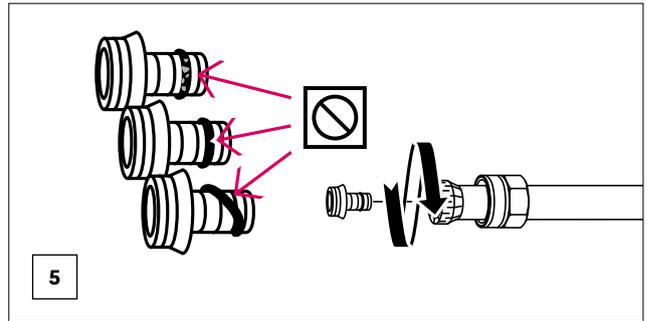
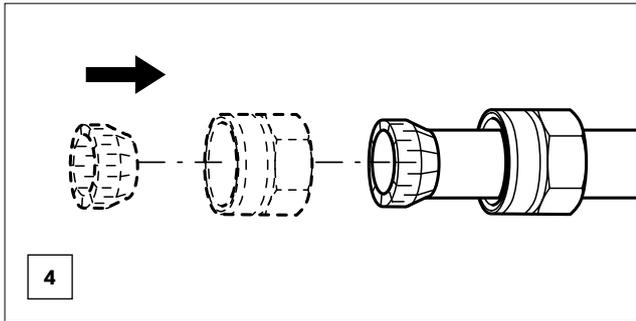
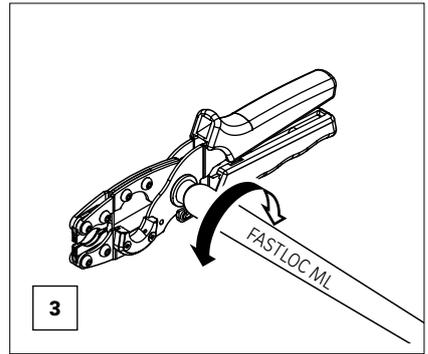
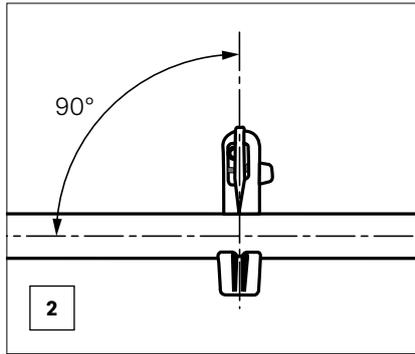
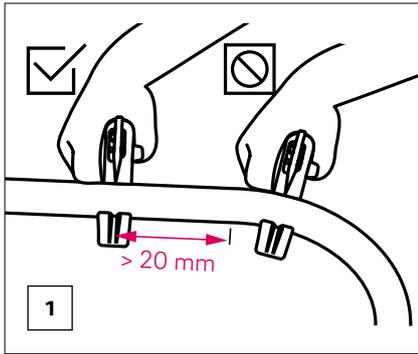
No montar los racores empotrados o en zonas no accesibles.

13.01 Componentes para el montaje

Tubo al FASTLOC ML FASTLOC ML	16 x 2,0	13601261001		11089501001
	20 x 2,0	13601271001		

Tabla 13-1 Componentes de montaje para la conexión directa a radiadores

13.02 Secuencia de montaje enlace de compresión



* hasta el tope

14 Accesorios



- Adoptar medidas específicas para contrarrestar los efectos de las cargas cíclicas (p. ej. liras de dilatación, fijaciones suplementarias y similares).
- No apretar ni aflojar las uniones roscadas hasta que la instalación de calefacción se haya enfriado completamente.

Eurocono G 3/4

El eurocono G 3/4 de los fittings para calefacción ha de cumplir los requisitos y las dimensiones especificadas en la UNE EN 16313.

REHAU recomienda:

- Utilice siempre racores roscados y fittings del mismo fabricante.
- Radiadores provistos de válvula con rosca hembra Rp 1/2 / G 1/2 para la conexión de los fittings de REHAU.

Los racores con eurocono G 3/4 están verificados para el sistema y se pueden conectar al bloque de válvulas de esfera, al kit de boquillas de conexión G 1/2 x G 3/4, al colector de tubos de calefacción y al colector de circuitos de calefacción:

- Enlace de compresión FASTLOC
- Racores de conexión

14.01 Bloque de válvulas de esfera



Fig. 14-1 Bloque de válvulas de esfera en ángulo

Fig. 14-2 Bloque de válvulas de esfera, recto

Como válvula de corte y conexión entre los radiadores con válvula y los tubos de conexión a radiador

- Recta
- En ángulo
- Con boquilla de conexión G 1/2 x G 3/4 eurocono
- Con eurocono G 3/4



- Seguridad de conexión verificada para el sistema
- Variante constructiva corta
- Para todos los racores roscados y enlaces de compresión con eurocono G 3/4.

14.02 Kit de boquillas de conexión G 1/2 x G 3/4



Fig. 14-3 Kit de boquillas de conexión G 1/2 x G 3/4

Para conectar radiadores y válvulas con rosca hembra Rp 1/2 y racores roscados con eurocono G 3/4.

15 Otros accesorios del sistema

15.01 Colector de calefacción en acero inoxidable



Fig. 15-1 Colector calefacción

El colector de tubos de calefacción ha sido diseñado para distribuir y recoger el agua del circuito de calefacción.

Disponibilidad de colectores en diferentes tamaños para la conexión de 2 a 12 radiadores. Los enlaces de compresión FASTLOC necesarios para la conexión deberán pedirse por separado.

Componentes incluidos

- Colector de calefacción sometido a prueba de presión
- Rosca de conexión G1, con junta plana
- Boquilla de conexión G 3/4 con toma para eurocono según UNE EN 16313
- 2 tapones G1
- Válvulas de purga de aire incluidas
- Soportes con insertos fonoabsorbentes



- Fabricado en acero inoxidable de alta calidad
- Enlaces para distribuidor provistos de junta plana
- La conexión con el colector se puede realizar por la derecha o por la izquierda
- Gran facilidad de montaje gracias a la disposición escalonada de las boquillas de conexión
- Premontado sobre soportes de fijación con insertos fonoabsorbentes
- Diferentes tamaños de colector, desde 2 a 12 salidas

15.02 Embellecedor doble



Fig. 15-2 Embellecedor doble

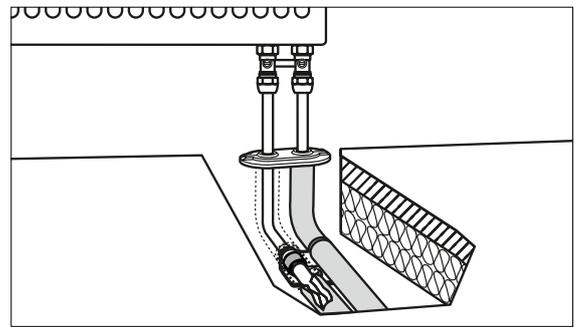


Fig. 15-3 Embellecedor doble sobre el suelo

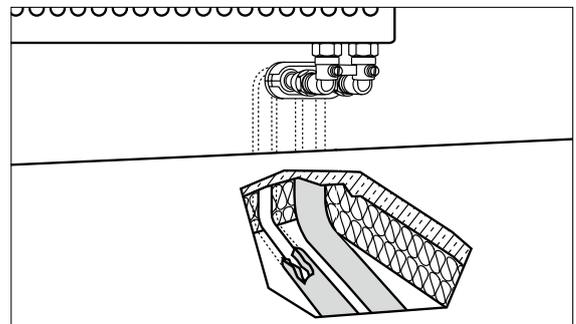


Fig. 15-4 Embellecedor doble en la pared

- Para cubrir las parejas de tubos de conexión a radiadores desde el suelo o la pared
- Para la dimensión de tubo 15
- Para las dimensiones de tubo 16 y 20
- Distancia entre centros: 50 mm
- Color: blanco, similar a RAL 9010

15.03 Armarios de colector



Fig. 15-5 Armario de colector, variante empotrada



Fig. 15-6 Armario de colector, variante de superficie

- Para alojar los colectores de tubos de calefacción y los colectores con casquillos corredizos
- Suministrable en versión empotrada (UP) o en versión de montaje en superficie (AP)
- El alojamiento del soporte del colector se puede graduar a lo alto y a lo ancho
- Fabricado en chapa de acero pintada
- Solo para la versión UP:
 - Caja de montaje mural con perfil de refuerzo y tubo de desvío desmontable, para el guiado de los tubos de calefacción (salida del colector)
 - Altura graduable
 - Profundidad graduable
 - Marco de profundidad graduable con puerta encajada y cierre giratorio

16 Prueba de presión



La completación exitosa y la documentación de una prueba de estanqueidad es el prerrequisito para eventuales reclamaciones dentro del marco de la garantía REHAU.



Las desviaciones con respecto a las especificaciones de las pruebas de presión y de estanqueidad según la UNE EN 14336 (p. ej. con respecto a la prueba de presión con aire) se deberán acordar de antemano con el cliente y, dado el caso, fijarse contractualmente.

16.01 Fundamentos de la prueba de presión

Según la norma UNE EN 14336 se debe realizar en las tuberías terminadas, pero todavía sin cubrir, una prueba de presión previa a su entrada en servicio.

La curva de presión de ensayo (contante, decreciente, creciente) sólo permitirá extraer hasta cierto punto conclusiones acerca de la estanqueidad de la instalación.

- La estanqueidad de la instalación sólo se puede verificar mediante un examen visual de los tubos descubiertos.
- Las fugas más pequeñas pueden identificarse solo mediante control visual con una presión alta (salida de agua o spray detector de fugas).
- Respetar la presión máxima marcada en los dispositivos de seguridad.

Si desea una mayor precisión durante la prueba, subdivida la instalación en varias secciones.



Verificar como parte de la prueba de presión todas las uniones de tubos y roscadas que vayan a permanecer inaccesibles u ocultas de forma permanente.

Tras la prueba de presión ya solo se podrán conectar fittings y componentes de unión cuya superficie de estanqueización quede visible delante de la pared acabada (p. ej. baldosas, enlucido).

Es obligatorio comprobar la estanqueidad de estas uniones una vez puesta en marcha la instalación.



Solo están permitidos los medios para la detección de fugas (p. ej. agentes espumosos) con certificado DVGW autorizados adicionalmente por los fabricantes para los materiales POM y PVDF.

Informaciones importantes acerca de la prueba con aire comprimido libre de aceite o con gas inerte

- Las fugas de menor entidad solo pueden localizarse empleando agentes para la detección de fugas, aplicando presiones de ensayo elevadas o realizando a continuación una prueba de presión con agua y la correspondiente inspección visual.
- Las variaciones de temperatura pueden afectar al resultado de la prueba (caída o aumento de la presión).
- El aire comprimido y el gas inerte son gases presurizados. En consecuencia, el volumen de los tubos ejerce una influencia decisiva sobre la lectura de presión resultante. Un volumen de los tubos grande reduce la posibilidad de detección de fugas pequeñas por caída de la presión.

16.02 Enjuague de la instalación de calefacción

Para eliminar la suciedad introducida durante el almacenamiento y la fase de obras, se deberán enjuagar las instalaciones de calefacción después de la prueba de presión e inmediatamente antes de su puesta en servicio.

Las especificaciones y los procedimientos pueden observarse en la UNE EN 14336, desaconsejándose una limpieza química.

16.03 Acta de la prueba de presión: sistema FASTLOC de REHAU (instalación de calefacción)

En la página siguiente incluimos una plantilla de prueba de presión con agua.

Acta de la prueba de presión: sistema FASTLOC de REHAU (instalación de calefacción)**Plantilla****1. Datos de la instalación**

Proyecto: _____
Promotora: _____
Calle/número: _____
C.P./Población: _____
Presión de servicio máx.: _____
Temperatura de servicio máx.: _____
Altura geodésica: _____

2. Realizar la prueba de presión

Para verificar la estanqueidad de las instalaciones de calefacción realizadas con el sistema FASTLOC debe llevarse a cabo una prueba de presión:

1. Desinstalar si es necesario los dispositivos de seguridad y contadores y sustituirlos por segmentos de tubo o tapones para tubos.
2. Llenar la instalación de calefacción con agua filtrada y purgarla.
3. Conecte el instrumento para la prueba de presión en la instalación de calefacción y aplicar la presión de prueba: la presión de prueba debe corresponder a la presión de disparo de la válvula de seguridad. Presión de prueba mín.: 0,1 MPa / 1 bar
4. Después de 2 horas volver a aplicar la presión de prueba, ya que es posible una caída de presión debido a la dilatación de las tuberías.
5. Sostener la presión de prueba durante, como mínimo, 3 horas en la instalación de calefacción y observar.

6. Asegurar adicionalmente la estanqueidad de la instalación de calefacción completa mediante una inspección visual: no debe haber pérdidas de agua en ningún punto de la instalación.
7. Calefaccionar, a ser posible directamente a continuación de la prueba de presión, la instalación de calefacción a la temperatura de funcionamiento máxima y repetir la inspección visual de la estanqueidad.



Durante la puesta en obra del recrecido la instalación de calefacción ha de estar a la máxima presión de funcionamiento, para así poder detectar inmediatamente cualquier fuga.

3. Confirmación

La prueba de estanqueidad se ha realizado conforme a lo establecido. Durante la prueba no se han detectado puntos no estancos.

Presión de prueba: _____ Duración de la prueba: _____

Cliente: _____ Firma: _____

Empresa instaladora: _____ Firma: _____

Población: _____ Fecha: _____

Anexos: _____

17 Tablas de pérdidas de carga

17.01 Cálculo de redes de tubos



REHAU ofrece diversos servicios para el cálculo de instalaciones de agua potable y de calefacción. Para obtener un asesoramiento detallado diríjase a su delegado REHAU.

17.02 Listado de las tablas de pérdidas de carga

FASTLOC ML 16 x 2,0	51
FASTLOC ML 20 x 2,0	52
FASTLOC ML 25 x 2,5	54
FASTLOC ML 32 x 3,0	56
FASTLOC ML 40 x 4,0	58

17.03 Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 16 x 2,0 (salto térmico 10, 15 y 20 K)

Temperatura del agua: 60 °C

Potencia calorífica	Salto térmico 10 K			Salto térmico 15 K			Salto térmico 20 K		
	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad
\dot{Q} W	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s
100	8,6	1,5	0,02	5,7	0,78	0,01	4,3	0,50	0,01
200	17,2	4,6	0,04	11,5	2,38	0,03	8,6	1,49	0,02
300	25,8	9,1	0,06	17,2	4,63	0,04	12,9	2,88	0,03
400	34,4	14,7	0,09	22,9	7,46	0,06	17,2	4,63	0,04
500	43,0	21,5	0,11	28,7	10,83	0,07	21,6	6,70	0,05
600	51,6	29,3	0,13	34,4	14,71	0,09	25,9	9,08	0,06
700	60,2	38,1	0,15	40,1	19,09	0,10	30,2	11,75	0,08
800	68,8	47,9	0,17	45,9	23,95	0,11	34,5	14,71	0,09
900	77,4	58,7	0,19	51,6	29,27	0,13	38,8	17,95	0,10
1000	86,0	70,4	0,21	57,3	35,04	0,14	43,1	21,46	0,11
1100	94,6	83,0	0,24	63,1	41,25	0,16	47,4	25,24	0,12
1200	103,2	96,5	0,26	68,8	47,89	0,17	51,7	29,27	0,13
1300	111,8	110,9	0,28	74,6	54,96	0,19	56,0	33,55	0,14
1400	120,4	126,2	0,30	80,3	62,45	0,20	60,3	38,09	0,15
1500	129,0	142,3	0,32	86,0	70,35	0,21	64,6	42,87	0,16
1600	137,6	159,3	0,34	91,8	78,66	0,23	68,9	47,89	0,17
1700	146,2	177,1	0,37	97,5	87,37	0,24	73,2	53,16	0,18
1800	154,8	195,8	0,39	103,2	96,48	0,26	77,5	58,65	0,19
1900	163,4	215,3	0,41	109,0	105,99	0,27	81,8	64,39	0,20
2000	172,0	235,6	0,43	114,7	115,88	0,29	86,1	70,35	0,21
2200	189,2	278,7	0,47	126,2	136,82	0,32	94,7	82,97	0,24
2400	206,5	324,9	0,52	137,6	159,29	0,34	103,3	96,48	0,26
2600	223,7	374,4	0,56	149,1	183,25	0,37	111,9	110,88	0,28
2800	240,9	427,0	0,60	160,6	208,70	0,40	120,5	126,16	0,30
3000	258,1	482,6	0,64	172,0	235,60	0,43	129,1	142,30	0,32
3200	275,3	541,4	0,69	183,5	263,96	0,46	137,7	159,29	0,34
3400	292,5	603,1	0,73	195,0	293,74	0,49	146,3	177,12	0,37
3600	309,7	667,9	0,77	206,5	324,94	0,52	154,9	195,79	0,39
3800	326,9	735,7	0,82	217,9	357,55	0,54	163,1	215,29	0,41
4000	344,1	806,5	0,86	229,4	391,56	0,57	172,1	235,60	0,43
4200	361,3	880,3	0,90	240,9	426,95	0,60	180,7	256,73	0,45
4400	378,5	957,0	0,95	252,3	463,72	0,63	189,3	278,67	0,47
4600	395,7	1036,6	0,99	263,8	501,86	0,66	197,9	301,41	0,49
4800	412,9	1119,1	1,03	275,3	541,36	0,69	206,5	324,94	0,52
5000	-	-	-	286,7	582,21	0,72	215,1	349,27	0,54
5500	-	-	-	315,4	690,21	0,79	236,6	413,52	0,59
6000	-	-	-	344,1	806,53	0,86	258,1	482,62	0,64
6500	-	-	-	372,8	931,07	0,93	279,6	556,52	0,70
7000	-	-	-	401,4	1063,77	1,00	301,1	635,17	0,75
7500	-	-	-	-	-	-	322,6	718,52	0,81
8000	-	-	-	-	-	-	344,1	806,53	0,86
8500	-	-	-	-	-	-	365,6	899,17	0,91
9000	-	-	-	-	-	-	387,1	996,40	0,97
9500	-	-	-	-	-	-	408,6	1098,21	1,02

Viscosidad dinámica: 0,000467 kg/(m·s)

Densidad: 983,2 kg/m³

**17.04 Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 20 x 2,0
(salto térmico 10, 15 y 20 K)**

Temperatura del agua: 60 °C

Potencia calorífica	Salto térmico 10 K			Salto térmico 15 K			Salto térmico 20 K		
	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad
\dot{Q} W	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s
100	8,6	0,4	0,01	5,7	0,21	0,01	4,3	0,13	0,01
200	17,2	1,2	0,02	11,5	0,63	0,02	8,6	0,40	0,01
300	25,8	2,4	0,04	17,2	1,22	0,02	12,9	0,76	0,02
400	34,4	3,8	0,05	22,9	1,95	0,03	17,2	1,22	0,02
500	43,0	5,6	0,06	28,7	2,82	0,04	21,6	1,75	0,03
600	51,6	7,6	0,07	34,4	3,82	0,05	25,9	2,37	0,04
700	60,2	9,8	0,08	40,1	4,95	0,06	30,2	3,06	0,04
800	68,8	12,3	0,10	45,9	6,19	0,06	34,5	3,82	0,05
900	77,4	15,0	0,11	51,6	7,55	0,07	38,8	4,65	0,05
1000	86,0	18,0	0,12	57,3	9,03	0,08	43,1	5,56	0,06
1100	94,6	21,2	0,13	63,1	10,62	0,09	47,4	6,52	0,07
1200	103,2	24,6	0,15	68,8	12,31	0,10	51,7	7,55	0,07
1300	111,8	28,3	0,16	74,6	14,11	0,10	56,0	8,65	0,08
1400	120,4	32,1	0,17	80,3	16,01	0,11	60,3	9,81	0,08
1500	129,0	36,2	0,18	86,0	18,02	0,12	64,6	11,03	0,09
1600	137,6	40,5	0,19	91,8	20,13	0,13	68,9	12,31	0,10
1700	146,2	45,0	0,21	97,5	22,34	0,14	73,2	13,65	0,10
1800	154,8	49,7	0,22	103,2	24,64	0,15	77,5	15,05	0,11
1900	163,4	54,6	0,23	109,0	27,05	0,15	81,8	16,51	0,11
2000	172,0	59,7	0,24	114,7	29,55	0,16	86,1	18,02	0,12
2200	189,2	70,5	0,27	126,2	34,83	0,18	94,7	21,22	0,13
2400	206,5	82,0	0,29	137,6	40,50	0,19	103,3	24,64	0,15
2600	223,7	94,4	0,31	149,1	46,53	0,21	111,9	28,29	0,16
2800	240,9	107,5	0,34	160,6	52,92	0,23	120,5	32,14	0,17
3000	258,1	121,4	0,36	172,0	59,68	0,24	129,1	36,22	0,18
3200	275,3	136,0	0,39	183,5	66,78	0,26	137,7	40,50	0,19
3400	292,5	151,3	0,41	195,0	74,24	0,27	146,3	44,99	0,21
3600	309,7	167,4	0,44	206,5	82,04	0,29	154,9	49,68	0,22
3800	326,9	184,2	0,46	217,9	90,19	0,31	163,5	54,58	0,23
4000	344,1	201,7	0,48	229,4	98,67	0,32	172,1	59,68	0,24
4200	361,3	219,9	0,51	240,9	107,50	0,34	180,7	64,97	0,25
4400	378,5	238,8	0,53	252,3	116,65	0,35	189,3	70,47	0,27
4600	395,7	258,4	0,56	263,8	126,14	0,37	197,9	76,16	0,28
4800	412,9	278,7	0,58	275,3	135,96	0,39	206,5	82,04	0,29
5000	430,1	299,7	0,60	286,7	146,10	0,40	215,1	88,12	0,30
5500	473,1	355,3	0,66	315,4	172,88	0,44	236,6	104,15	0,33
6000	516,1	415,1	0,73	344,1	201,65	0,48	258,1	121,36	0,36
6500	559,1	479,1	0,79	372,8	232,41	0,52	279,6	139,72	0,39
7000	602,2	547,2	0,85	401,4	265,11	0,56	301,1	159,24	0,42
7500	645,2	619,5	0,91	430,1	299,75	0,60	322,6	179,89	0,45
8000	688,2	695,9	0,97	458,8	336,29	0,64	344,1	201,65	0,48
8500	731,2	776,3	1,03	487,5	374,74	0,68	365,6	224,53	0,51
9000	-	-	-	516,1	415,07	0,73	387,1	248,52	0,54

Potencia calorífica	Salto térmico 10 K			Salto térmico 15 K			Salto térmico 20 K		
	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad
\dot{Q} W	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s
9500	-	-	-	544,8	457,27	0,77	408,6	273,59	0,57
10000	-	-	-	573,5	501,32	0,81	430,8	299,75	0,60
12000	-	-	-	688,2	695,89	0,97	516,2	415,07	0,73
14000	-	-	-	802,9	919,40	1,13	602,2	547,22	0,85
16000	-	-	-	-	-	-	688,2	695,89	0,97
18000	-	-	-	-	-	-	774,2	860,84	1,09

Viscosidad dinámica: 0,000467 kg/(m·s)

Densidad: 983,2 kg/m³

**17.05 Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 25 x 2,5
(salto térmico 10, 15 y 20 K)**

Temperatura del agua: 60 °C

Potencia calorífica	Salto térmico 10 K			Salto térmico 15 K			Salto térmico 20 K		
	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad
\dot{Q} W	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s
100	8,6	0,14	0,01	5,7	0,08	0,01	4,3	0,05	0,00
200	17,2	0,43	0,02	11,5	0,23	0,01	8,6	0,14	0,01
300	25,8	0,84	0,02	17,2	0,43	0,02	12,9	0,27	0,01
400	34,4	1,35	0,03	22,9	0,69	0,02	17,2	0,43	0,02
500	43,0	1,95	0,04	28,7	1,00	0,03	21,6	0,62	0,02
600	51,6	2,65	0,05	34,4	1,35	0,03	25,9	0,84	0,02
700	60,2	3,44	0,05	40,1	1,74	0,04	30,2	1,08	0,03
800	68,8	4,31	0,06	45,9	2,18	0,04	34,5	1,35	0,03
900	77,4	5,26	0,07	51,6	2,65	0,05	38,8	1,64	0,03
1000	86,0	6,29	0,08	57,3	3,17	0,05	43,1	1,95	0,04
1100	94,6	7,40	0,09	63,1	3,72	0,06	47,4	2,29	0,04
1200	103,2	8,58	0,09	68,8	4,31	0,06	51,7	2,65	0,05
1300	111,8	9,85	0,10	74,6	4,93	0,07	56,0	3,03	0,05
1400	120,4	11,18	0,11	80,3	5,59	0,07	60,3	3,44	0,05
1500	129,0	12,59	0,12	86,0	6,29	0,08	64,6	3,86	0,06
1600	137,6	14,06	0,12	91,8	7,02	0,08	68,9	4,31	0,06
1700	146,2	15,61	0,13	97,5	7,79	0,09	73,2	4,77	0,07
1800	154,8	17,23	0,14	103,2	8,58	0,09	77,5	5,26	0,07
1900	163,4	18,92	0,15	109,0	9,42	0,10	81,8	5,76	0,07
2000	172,0	20,67	0,15	114,7	10,28	0,10	86,1	6,29	0,08
2200	189,2	24,38	0,17	126,2	12,11	0,11	94,7	7,40	0,09
2400	206,5	28,36	0,19	137,6	14,06	0,12	103,3	8,58	0,09
2600	223,7	32,59	0,20	149,1	16,14	0,13	111,9	9,85	0,10
2800	240,9	37,09	0,22	160,6	18,35	0,14	120,5	11,18	0,11
3000	258,1	41,83	0,23	172,0	20,67	0,15	129,1	12,59	0,12
3200	275,3	46,83	0,25	183,5	23,12	0,17	137,7	14,06	0,12
3400	292,5	52,07	0,26	195,0	25,68	0,18	146,3	15,61	0,13
3600	309,7	57,56	0,28	206,5	28,36	0,19	154,9	17,23	0,14
3800	326,9	63,29	0,29	217,9	31,15	0,20	163,5	18,92	0,15
4000	344,1	69,26	0,31	229,4	34,06	0,21	172,1	20,67	0,15
4200	361,3	75,47	0,32	240,9	37,09	0,22	180,7	22,49	0,16
4400	378,5	81,91	0,34	252,3	40,22	0,23	189,3	24,38	0,17
4600	395,7	88,59	0,36	263,8	43,47	0,24	197,9	26,34	0,18
4800	412,9	95,50	0,37	275,3	46,83	0,25	206,5	28,36	0,19
5000	430,1	102,64	0,39	286,7	50,30	0,26	215,1	30,44	0,19
5500	473,1	121,49	0,43	315,4	59,44	0,28	236,6	35,94	0,21
6000	516,1	141,76	0,46	344,1	69,26	0,31	258,1	41,83	0,23
6500	559,1	163,42	0,50	372,8	79,74	0,34	279,6	48,12	0,25
7000	602,2	186,46	0,54	401,4	90,87	0,36	301,1	54,79	0,27
7500	645,2	210,86	0,58	430,1	102,64	0,39	322,6	61,84	0,29
8000	688,2	236,62	0,62	458,8	115,05	0,41	344,1	69,26	0,31
8500	731,2	263,71	0,66	487,5	128,09	0,44	365,6	77,06	0,33
9000	774,2	292,14	0,70	516,1	141,76	0,46	387,1	85,22	0,35
9500	817,2	321,88	0,73	544,8	156,05	0,49	408,6	93,75	0,37
10000	860,2	352,93	0,77	573,5	170,95	0,52	430,2	102,64	0,39
12000	1032,3	490,10	0,93	688,2	236,62	0,62	516,2	141,76	0,46
14000	1204,3	647,69	1,08	802,9	311,82	0,72	602,2	186,46	0,54

Potencia calorífica	Salto térmico 10 K			Salto térmico 15 K			Salto térmico 20 K		
	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad
	\dot{Q} W	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m
16000	-	-	-	917,6	396,36	0,83	688,2	236,62	0,62
18000	-	-	-	1032,3	490,10	0,93	774,2	292,14	0,70
20000	-	-	-	1147,0	592,91	1,03	860,3	352,93	0,77
25000	-	-	-	-	-	-	1075,3	527,60	0,97
30000	-	-	-	-	-	-	1290,4	734,03	1,16

Viscosidad dinámica: 0,000467 kg/(m·s)

Densidad: 983,2 kg/m³

**17.06 Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 32 x 3,0
(salto térmico 10, 15 y 20 K)**

Temperatura del agua: 60 °C

Potencia calorífica	Salto térmico 10 K			Salto térmico 15 K			Salto térmico 20 K		
	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad
\dot{Q} W	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s
100	8,6	0,04	0,00	5,7	0,02	0,00	4,3	0,01	0,00
200	17,2	0,13	0,01	11,5	0,07	0,01	8,6	0,04	0,00
300	25,8	0,25	0,01	17,2	0,13	0,01	12,9	0,08	0,01
400	34,4	0,40	0,02	22,9	0,20	0,01	17,2	0,13	0,01
500	43,0	0,57	0,02	28,7	0,29	0,02	21,6	0,18	0,01
600	51,6	0,78	0,03	34,4	0,40	0,02	25,9	0,25	0,01
700	60,2	1,01	0,03	40,1	0,51	0,02	30,2	0,32	0,02
800	68,8	1,26	0,04	45,9	0,64	0,02	34,5	0,40	0,02
900	77,4	1,53	0,04	51,6	0,78	0,03	38,8	0,48	0,02
1000	86,0	1,83	0,05	57,3	0,93	0,03	43,1	0,57	0,02
1100	94,6	2,15	0,05	63,1	1,09	0,03	47,4	0,67	0,03
1200	103,2	2,49	0,05	68,8	1,26	0,04	51,7	0,78	0,03
1300	111,8	2,86	0,06	74,6	1,44	0,04	56,0	0,89	0,03
1400	120,4	3,24	0,06	80,3	1,63	0,04	60,3	1,01	0,03
1500	129,0	3,65	0,07	86,0	1,83	0,05	64,6	1,13	0,03
1600	137,6	4,07	0,07	91,8	2,04	0,05	68,9	1,26	0,04
1700	146,2	4,52	0,08	97,5	2,26	0,05	73,2	1,39	0,04
1800	154,8	4,98	0,08	103,2	2,49	0,05	77,5	1,53	0,04
1900	163,4	5,47	0,09	109,0	2,73	0,06	81,8	1,68	0,04
2000	172,0	5,97	0,09	114,7	2,98	0,06	86,1	1,83	0,05
2200	189,2	7,03	0,10	126,2	3,51	0,07	94,7	2,15	0,05
2400	206,5	8,17	0,11	137,6	4,07	0,07	103,3	2,49	0,05
2600	223,7	9,38	0,12	149,1	4,67	0,08	111,9	2,86	0,06
2800	240,9	10,67	0,13	160,6	5,30	0,09	120,5	3,24	0,06
3000	258,1	12,02	0,14	172,0	5,97	0,09	129,1	3,65	0,07
3200	275,3	13,44	0,15	183,5	6,67	0,10	137,7	4,07	0,07
3400	292,5	14,94	0,16	195,0	7,40	0,10	146,3	4,52	0,08
3600	309,7	16,50	0,16	206,5	8,17	0,11	154,9	4,98	0,08
3800	326,9	18,13	0,17	217,9	8,97	0,12	163,5	5,47	0,09
4000	344,1	19,83	0,18	229,4	9,80	0,12	172,1	5,97	0,09
4200	361,3	21,59	0,19	240,9	10,67	0,13	180,7	6,49	0,10
4400	378,5	23,42	0,20	252,3	11,56	0,13	189,3	7,03	0,10
4600	395,7	25,31	0,21	263,8	12,49	0,14	197,9	7,59	0,11
4800	412,9	27,27	0,22	275,3	13,44	0,15	206,5	8,17	0,11
5000	430,1	29,29	0,23	286,7	14,43	0,15	215,1	8,77	0,11
5500	473,1	34,63	0,25	315,4	17,04	0,17	236,6	10,34	0,13
6000	516,1	40,35	0,27	344,1	19,83	0,18	258,1	12,02	0,14
6500	559,1	46,46	0,30	372,8	22,80	0,20	279,6	13,81	0,15
7000	602,2	52,95	0,32	401,4	25,96	0,21	301,1	15,71	0,16
7500	645,2	59,82	0,34	430,1	29,29	0,23	322,6	17,72	0,17
8000	688,2	67,06	0,37	458,8	32,80	0,24	344,1	19,83	0,18
8500	731,2	74,67	0,39	487,5	36,49	0,26	365,6	22,04	0,19
9000	774,2	82,64	0,41	516,1	40,35	0,27	387,1	24,36	0,21
9500	817,2	90,97	0,43	544,8	44,38	0,29	408,6	26,77	0,22
10000	860,2	99,66	0,46	573,5	48,58	0,31	430,2	29,29	0,23
12000	1032,3	137,97	0,55	688,2	67,06	0,37	516,2	40,35	0,27
14000	1204,3	181,82	0,64	802,9	88,15	0,43	602,2	52,95	0,32

Potencia calorífica	Salto térmico 10 K			Salto térmico 15 K			Salto térmico 20 K		
	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad
\dot{Q} W	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s
16000	1376,3	231,10	0,73	917,6	111,81	0,49	688,2	67,06	0,37
18000	1548,4	285,74	0,82	1032,3	137,97	0,55	774,2	82,64	0,41
20000	1720,4	345,64	0,92	1147,0	166,59	0,61	860,3	99,66	0,46
25000	2150,5	518,09	1,14	1433,7	248,73	0,76	1075,3	148,41	0,57
30000	-	-	-	1720,4	345,64	0,92	1290,4	205,79	0,69
35000	-	-	-	2007,2	457,04	1,07	1505,4	271,58	0,80
40000	-	-	-	-	-	-	1720,5	345,64	0,92
45000	-	-	-	-	-	-	1935,5	427,85	1,03

Viscosidad dinámica: 0,000467 kg/(m·s)

Densidad: 983,2 kg/m³

**17.07 Tabla de pérdidas de carga de las instalaciones de calefacción FASTLOC ML 40 x 4,0
(salto térmico 10, 15 y 20 K)**

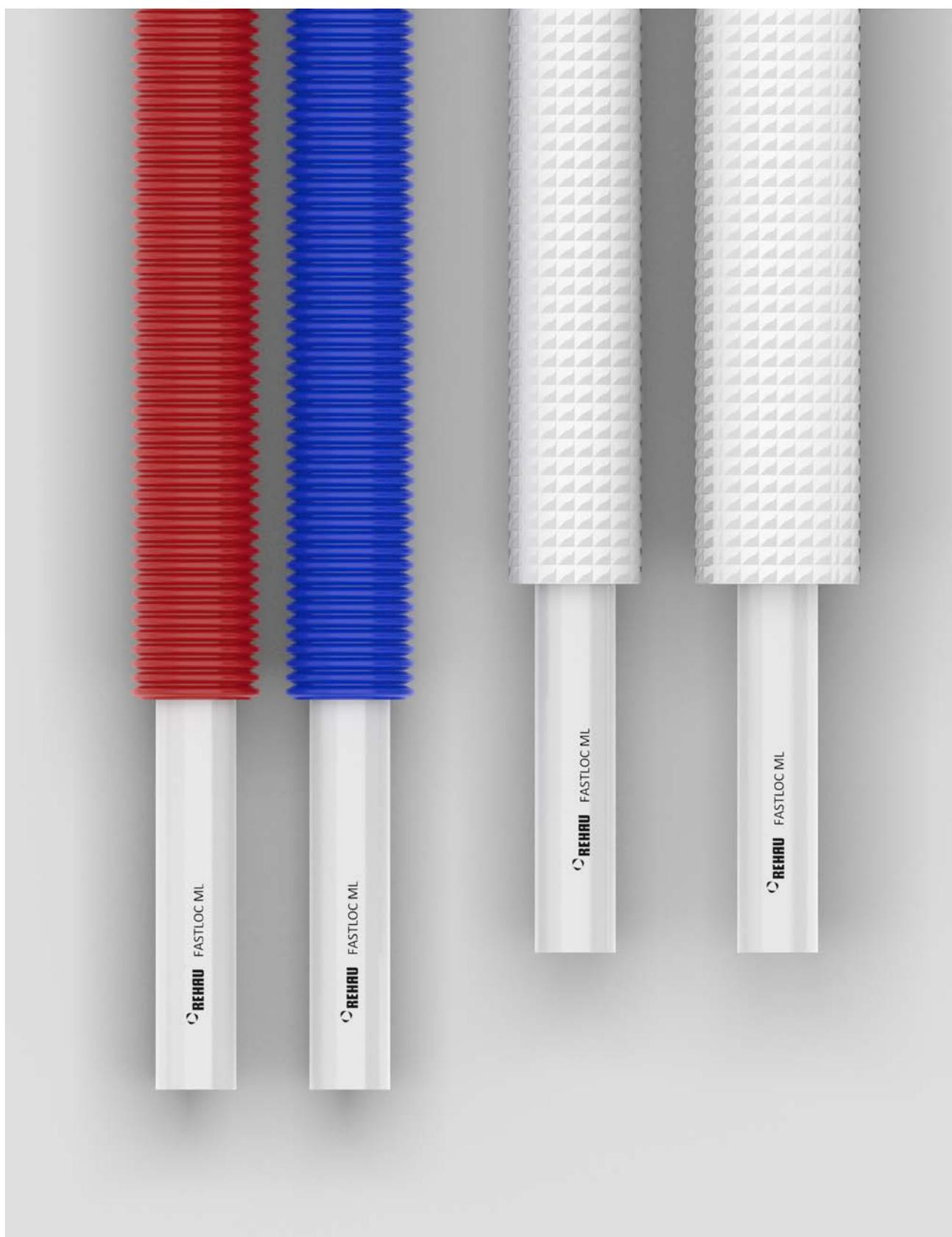
Temperatura del agua: 60 °C

Potencia calorífica	Salto térmico 10 K			Salto térmico 15 K			Salto térmico 20 K		
	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad
\dot{Q} W	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s
100	8,6	0,02	0,00	5,7	0,01	0,00	4,3	0,01	0,00
200	17,2	0,05	0,01	11,5	0,03	0,00	8,6	0,02	0,00
300	25,8	0,10	0,01	17,2	0,05	0,01	12,9	0,03	0,00
400	34,4	0,15	0,01	22,9	0,08	0,01	17,2	0,05	0,01
500	43,0	0,22	0,02	28,7	0,11	0,01	21,6	0,07	0,01
600	51,6	0,30	0,02	34,4	0,15	0,01	25,9	0,10	0,01
700	60,2	0,38	0,02	40,1	0,20	0,01	30,2	0,12	0,01
800	68,8	0,48	0,02	45,9	0,24	0,02	34,5	0,15	0,01
900	77,4	0,58	0,03	51,6	0,30	0,02	38,8	0,18	0,01
1000	86,0	0,69	0,03	57,3	0,35	0,02	43,1	0,22	0,02
1100	94,6	0,81	0,03	63,1	0,41	0,02	47,4	0,26	0,02
1200	103,2	0,94	0,04	68,8	0,48	0,02	51,7	0,30	0,02
1300	111,8	1,08	0,04	74,6	0,54	0,03	56,0	0,34	0,02
1400	120,4	1,22	0,04	80,3	0,62	0,03	60,3	0,38	0,02
1500	129,0	1,37	0,05	86,0	0,69	0,03	64,6	0,43	0,02
1600	137,6	1,53	0,05	91,8	0,77	0,03	68,9	0,48	0,02
1700	146,2	1,70	0,05	97,5	0,85	0,03	73,2	0,53	0,03
1800	154,8	1,87	0,05	103,2	0,94	0,04	77,5	0,58	0,03
1900	163,4	2,05	0,06	109,0	1,03	0,04	81,8	0,64	0,03
2000	172,0	2,24	0,06	114,7	1,12	0,04	86,1	0,69	0,03
2200	189,2	2,64	0,07	126,2	1,32	0,04	94,7	0,81	0,03
2400	206,5	3,06	0,07	137,6	1,53	0,05	103,3	0,94	0,04
2600	223,7	3,51	0,08	149,1	1,75	0,05	111,9	1,08	0,04
2800	240,9	3,99	0,08	160,6	1,99	0,06	120,5	1,22	0,04
3000	258,1	4,49	0,09	172,0	2,24	0,06	129,1	1,37	0,05
3200	275,3	5,02	0,10	183,5	2,50	0,06	137,7	1,53	0,05
3400	292,5	5,58	0,10	195,0	2,78	0,07	146,3	1,70	0,05
3600	309,7	6,16	0,11	206,5	3,06	0,07	154,9	1,87	0,05
3800	326,9	6,76	0,11	217,9	3,36	0,08	163,5	2,05	0,06
4000	344,1	7,39	0,12	229,4	3,67	0,08	172,1	2,24	0,06
4200	361,3	8,05	0,13	240,9	3,99	0,08	180,7	2,43	0,06
4400	378,5	8,72	0,13	252,3	4,32	0,09	189,3	2,64	0,07
4600	395,7	9,42	0,14	263,8	4,67	0,09	197,9	2,85	0,07
4800	412,9	10,15	0,15	275,3	5,02	0,10	206,5	3,06	0,07
5000	430,1	10,90	0,15	286,7	5,39	0,10	215,1	3,28	0,08
5500	473,1	12,87	0,17	315,4	6,36	0,11	236,6	3,87	0,08
6000	516,1	14,99	0,18	344,1	7,39	0,12	258,1	4,49	0,09
6500	559,1	17,24	0,20	372,8	8,49	0,13	279,6	5,16	0,10
7000	602,2	19,64	0,21	401,4	9,66	0,14	301,1	5,86	0,11
7500	645,2	22,17	0,23	430,1	10,90	0,15	322,6	6,61	0,11
8000	688,2	24,83	0,24	458,8	12,20	0,16	344,1	7,39	0,12
8500	731,2	27,63	0,26	487,5	13,56	0,17	365,6	8,21	0,13
9000	774,2	30,57	0,27	516,1	14,99	0,18	387,1	9,07	0,14
9500	817,2	33,63	0,29	544,8	16,48	0,19	408,6	9,97	0,14
10000	860,2	36,82	0,30	573,5	18,03	0,20	430,2	10,90	0,15
12000	1032,3	50,86	0,36	688,2	24,83	0,24	516,2	14,99	0,18
14000	1204,3	66,91	0,42	802,9	32,59	0,28	602,2	19,64	0,21

Potencia calorífica	Salto térmico 10 K			Salto térmico 15 K			Salto térmico 20 K		
	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad	Caudal másico	Pérdida de carga	Velocidad
	\dot{Q} W	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m	v m/s	\dot{m} kg/h	R Pa/m
16000	1376,3	84,91	0,48	917,6	41,28	0,32	688,2	24,83	0,24
18000	1548,4	104,82	0,54	1032,3	50,86	0,36	774,2	30,57	0,27
20000	1720,4	126,61	0,60	1147,0	61,34	0,40	860,3	36,82	0,30
25000	2150,5	189,18	0,76	1433,7	91,33	0,50	1075,3	54,69	0,38
30000	2580,6	263,05	0,91	1720,4	126,61	0,60	1290,4	75,67	0,45
35000	3010,8	347,97	1,06	2007,2	167,06	0,71	1505,4	99,66	0,53
40000	-	-	-	2293,9	212,56	0,81	1720,5	126,61	0,60
45000	-	-	-	2580,6	263,05	0,91	1935,5	156,47	0,68
50000	-	-	-	2867,4	318,45	1,01	2150,6	189,18	0,76
55000	-	-	-	-	-	-	2365,7	224,72	0,83
60000	-	-	-	-	-	-	2580,7	263,05	0,91
65000	-	-	-	-	-	-	2795,7	304,14	0,98
70000	-	-	-	-	-	-	3010,8	347,97	1,06

Viscosidad dinámica: 0,000467 kg/(m·s)

Densidad: 983,2 kg/m³



Aislamiento

Contenido

18	Aislamiento de tuberías	63
18.01	Funciones genéricas de los aislamientos para tuberías	63
18.02	Aislamiento de los tubos	63
18.03	Ventajas derivadas del uso de los tubos preaislados de fábrica	63
18.04	Normas y reglamentos	63
18.05	Aislamiento en fábrica de tubos, ejemplos de aplicación	64

18 Aislamiento de tuberías

18.01 Funciones genéricas de los aislamientos para tuberías

El aislamiento de tuberías puede consistir en el aislamiento o en la cobertura de tuberías:

- Protección contra la formación de agua de condensación
- Reducción de las pérdidas térmicas
- Restricción de la emisión de calor de los tubos calientes
- Reducción de la transmisión sonora (separación de la tubería con respecto al edificio)
- Protección de la tubería contra las radiaciones UV
- En cierta medida, absorción de la dilatación longitudinal de los tubos
- Protección mecánica contra daños
- Protección anticorrosiva de las tuberías

Antes de comenzar con los trabajos consultar al cliente y a los contratistas de otros ramos el tipo y el espesor previstos del aislamiento.



Aislar siempre las tuberías y los componentes de unión, aunque no sea obligatorio.

18.02 Aislamiento de los tubos

Existen diferentes variantes de tubo preaislado de fábrica de REHAU:

- Para dimensiones de tubo 16, 20, 25 y 32
- Disponible en espesores de aislamiento de 6 mm, 10 mm y 13 mm
- Con un aislamiento de la clase de producto de construcción B₁s1d0 según UNE EN 13501-1 hecho de espuma de célula cerrada de PE, con lámina de PE coextrusionada que actúa como barrera frente a la humedad, forma redonda
- Introducido en fábrica en tubo protector de PE
- Las propiedades técnicas del aislamiento están fijadas en la norma UNE EN 14313 "Productos aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales. Productos manufacturados de espuma de polietileno (PEF)".
- A diferencia de los aislamientos de tubería sueltos, los tubos preaislados de fábrica no pueden llevar una marca CE, porque se comercializan como producto ensamblado unitario (tubo provisto de aislamiento) y no existe para ellos una norma de producto armonizada. Por esta razón, debido a la falta de referencia a una marca CE, no se pueden

emitir para estos productos declaraciones de prestaciones (DoP - Declaration of Performance).



Este aislamiento no representa una protección duradera frente al calentamiento ni el enfriamiento en situaciones de estancamiento prolongado.

18.03 Ventajas derivadas del uso de los tubos preaislados de fábrica



- Menos puntos (juntas de aislamiento) a aislar con posterioridad
- Colocación de los tubos racional y rápida
- Reducción de los costes de almacenaje y transporte

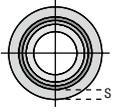
18.04 Normas y reglamentos

A la hora de aislar los tubos hay que tener en cuenta los reglamentos y normas siguientes:

- Tubos para agua potable
 - EN 806
 - CTE y RITE
- Tubos de calefacción
 - RITE

18.05 Aislamiento en fábrica de tubos, ejemplos de aplicación

Instalación de agua sanitaria y de calefacción



Forma redonda

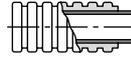
16 / 20 / 25

 $\lambda = 0,040 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

Aislamiento de espuma de PE

- Extrusionada de célula cerrada
- Con lámina exterior impermeabilizante de PE coextrusionada

- Protección contra la formación de agua de condensación, el calentamiento y el enfriamiento
- Para la restricción de la emisión de calor
- Universal para la colocación sobre pavimentos, en patios y huecos de pared



Tubo protector

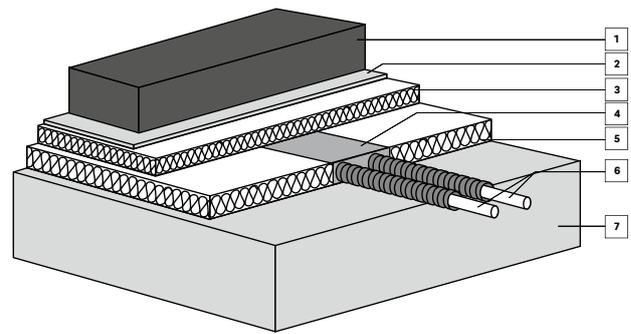
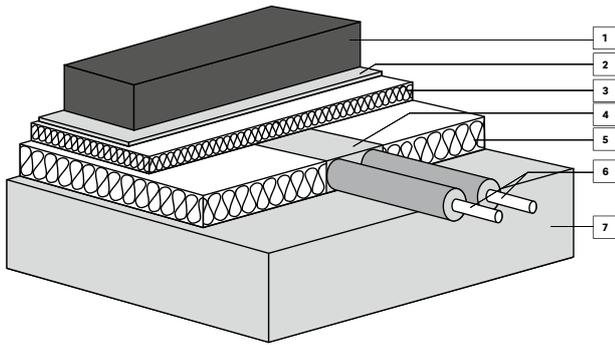
16 / 20

-

- Material polietileno

- Ajustado para una resistencia térmica de hasta +105 °C

- Protección contra la formación de agua de condensación
- Cuando se crucen juntas de dilatación
- Como protección en la zona de las entradas de tubos en colectores



- 1 Recrecido
- 2 Laminado
- 3 Aislamiento térmico/aislamiento acústico
- 4 Mortero de nivelación de secado rápido
- 5 Capa de igualación
- 6 Tubo
- 7 Forjado de planta



Fundamentos del sistema, proyectado y montaje

Contenido

19	Transporte y almacenaje	67			
20	Tubos	68			
20.01	Tubo FASTLOC ML	68			
20.02	Datos técnicos de los tubos	69			
21	Accesorios y casquillos corredizos	70			
21.01	Fittings y casquillos corredizos del sistema FASTLOC	70			
21.02	Transición a otros materiales	72			
21.03	Conexión a accesorios	74			
21.04	Información para la elaboración de componentes de conexión y accesorios	74			
22	Herramientas del sistema RAUTOOL	76			
22.01	Herramienta base (ejemplos)	77			
22.03	Tenazas para tubo	79			
22.04	Tenazas para tubo 16/20/25 FASTLOC	80			
22.05	Tenazas para tubo 40 stabil	80			
23	Herramientas expansoras	81			
23.01	Cabezal expansor para kits para la conexión a radiadores	81			
24	Realización de la unión mediante casquillo corredizo FASTLOC	82			
24.01	Indicaciones importantes	82			
24.02	Confección de la unión mediante casquillo corredizo	83			
25	Curvado de los tubos	86			
25.01	Curvado del tubo FASTLOC ML	86			
			26	Fijación de las tuberías	88
			26.01	Abrazaderas de tubo	88
			26.02	Montaje en puntos fijos	88
			26.03	Separaciones entre las abrazaderas	88
			27	Dilatación longitudinal	90
			27.01	Fundamentos	90
			27.02	Cálculo de la variación de la longitud	90
			28	Sistema de compensación	91
			28.01	Cálculo de la longitud del brazo del sistema de compensación	92
			28.02	Ejemplos de cálculo	92
			28.03	Gráficas para el cálculo de los brazos del sistema de compensación	93
			29	Especificaciones para la instalación de las tuberías	94
			29.01	Instalación en zonas con riesgo de temperaturas bajo 0	94
			29.02	Instalación sobre el pavimento	94
			29.03	Calentamiento inadmisibles de las tuberías	94
			29.04	Colocación sobre bandas aislantes	95
			29.05	Instalación bajo asfaltados en caliente	95
			29.06	Instalación al aire libre	96
			29.07	Instalación en zonas expuestas a la radiación UV	96
			29.08	Transparencia	97
			29.09	Traceado	97

19 Transporte y almacenaje

Manipulado de los tubos y de los componentes del sistema

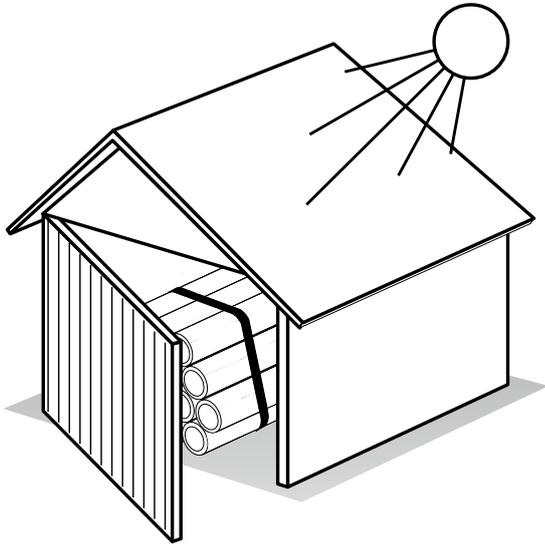


Fig. 19-1 Proteger el tubo contra las radiaciones solares

Almacenar y transportar los tubos y los componentes del sistema protegidos contra la radiación UV.

Evitar que los tubos y componentes de los sistemas sufran daños:

- Cargarlos y descargarlos correctamente.
- Transportar cada tipo de material de acuerdo con sus necesidades específicas.
- No arrastrarlos sobre el suelo ni sobre superficies de hormigón.
- Almacenarlos sobre una superficie plana, que no debe presentar en ningún caso aristas vivas.
- Protegerlos contra los daños de tipo mecánico.
- Protegerlos contra la suciedad, el polvo de taladrado, los morteros, los aceites, las grasas, las pinturas, los disolventes, las sustancias químicas, la humedad, etc.
- Proteger contra las radiaciones solares, p. ej. con una lámina opaca o una solución similar.
- Mientras duren las obras, protegerlos contra la exposición prolongada a los rayos solares.
- No retirarlos de su embalaje hasta poco antes de montarlos.
- Observar las exigencias de higiene (p. ej. obturación de los extremos de los tubos, protección de los fittings)
- Proyectoado, ejecución, operación y montaje de instalaciones de agua potable considerando los aspectos de higiene.

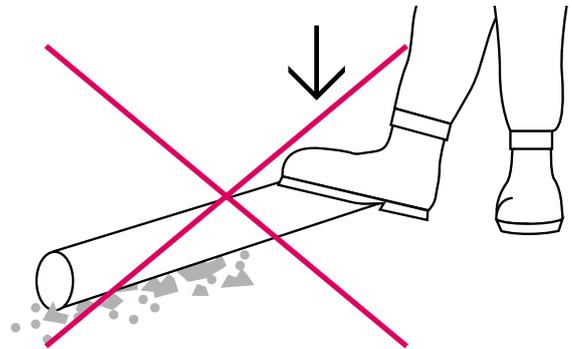


Fig. 19-2 No almacenar el tubo sobre una base que presente aristas vivas

20 Tubos

20.01 Tubo FASTLOC ML



Fig. 20-1 Tubo universal FASTLOC ML con inliner de aluminio

- Tubo multicapa metal-polímero con la estructura siguiente:
 - Capa interior de polietileno (PE-RT tipo II)
 - Estrato de aluminio resistente a la difusión del oxígeno
 - Capa exterior de polietileno
- Campos de aplicación
 - Instalaciones de agua potable
 - Instalación de calefacción

Aprobaciones

El tubo FASTLOC ML cumple la UNE EN ISO 21003 - clase de aplicación 1-5 / 1 MPa (10 bar).

Dimensión del tubo

d	s	DN ¹⁾	Esp. del aluminio	Contenido
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]
16	2,0	12	0,2	0,113
20	2,0	15	0,25	0,201
25	2,5	20	0,35	0,314
32	3,0	25	0,5	0,531
40	4,0	32	0,5	0,804

1) Este dato pretende ayudar a seleccionar los componentes de la instalación y sirve como primera orientación para el dimensionamiento. El diámetro interior exacto de la tubería es $d - 2 \times s$ y se deberá utilizar para el dimensionamiento de la tubería.

Tabla 20-1 Dimensión del tubo FASTLOC ML

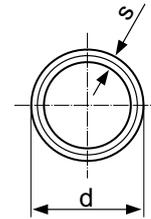


Fig. 20-2 Diámetro/espesor de pared

20.02 Datos técnicos de los tubos

Datos técnicos	Unidad	Tubo FASTLOC ML
		FASTLOC ML
Material	–	PE-RT/Al/PE-RT
Color (superficie)	–	blanco
Resiliencia a 20 °C	–	sin rotura
Resiliencia a -20 °C	–	sin rotura
Coefficiente medio de dilatación	[mm/(m·K)]	0,023
Conductividad térmica	[W/(m·K)]	aprox. 0,5
Rugosidad del tubo	[mm]	0,007
Difusión del oxígeno (según DIN 4726)	–	estanco a la difusión del oxígeno
Constante C del material	–	33
Clase de producto para la construcción según UNE EN 13501-1	–	E
Temperatura de montaje máxima/mínima	[°C]	+50/–10
Radio de curvado mínimo sin medios auxiliares a T > 0 °C d = diámetro del tubo	–	5 x d
Radio de curvado mínimo con muelle curvador/herramienta a T > 0 °C d = diámetro del tubo	–	3 x d
Dimensiones disponibles	[mm]	16–40

Tabla 20-2 Datos técnicos de los tubos/valores orientativos



En casos raros pueden aparecer en la superficie del tubo universal FASTLOC ML pequeñas algunas ampollas durante el servicio. Estas ampollas no comprometen la calidad ni la aptitud de uso y son poco críticas.

21 Accesorios y casquillos corredizos

21.01 Fittings y casquillos corredizos del sistema FASTLOC



Fig. 21-1 Accesorios FASTLOC



Fig. 21-2 Casquillos corredizos FASTLOC



- Emplear los fittings y casquillos corredizos FASTLOC exclusivamente en instalaciones de agua potable y calefacción.
- Montar siempre casquillos corredizos FASTLOC sobre los fittings FASTLOC.
- No utilice fittings destinados a instalaciones de calefacción (van identificados al efecto en su embalaje) en instalaciones de agua potable.
- Observar la dimensión indicada sobre los fittings y los casquillos corredizos.
- Puede encontrar la asignación exacta de los componentes de unión en la lista de precios actual.

Designación de las dimensiones de los fittings y casquillos corredizos

- 16 x 2,0
- 20 x 2,0
- 25 x 2,5
- 32 x 3,0
- 40 x 4,0

21.01.01 Accesorios

Fittings para agua potable y calefacción

Estructura del fitting:

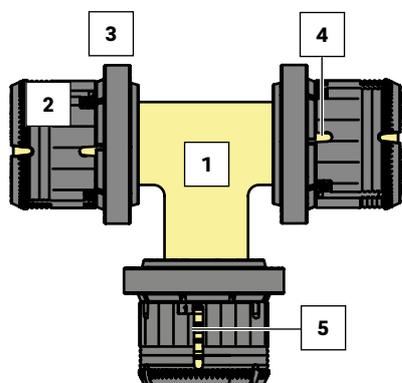


Fig. 21-3 Fittings para instalaciones de agua potable y de calefacción

- 1 Cuerpo base del fitting en latón estándar (CW617N)
- 2 Elemento de sujeción en POM GF, color negro
- 3 Manguito interior en PVDF, color negro
- 4 Mirilla de control
- 5 Rendija de dilatación

Distinción de los fittings para la instalación de calefacción



Fig. 21-4 Fittings exclusivamente para instalación de calefacción



- Utilizar los fittings del sistema FASTLOC identificados en su embalaje como fittings para calefacción exclusivamente en instalaciones de calefacción (p. ej. kits de codos para conexión a radiadores).
- Puede encontrar la asignación exacta de los componentes de unión en la lista de precios actual.

21.01.02 Casquillos corredizos

Casquillos corredizos del sistema FASTLOC para agua potable y calefacción



Material: PVDF
(polifluoruro de vinilideno)

- Características
- Se puede acoplar al fitting desde ambos lados.
 - Gris

Tabla 21-1 Casquillos corredizos FASTLOC

21.02 Transición a otros materiales



Fig. 21-5 Racor roscado para cambio de sistema FASTLOC



- No está permitido realizar una transición directa a un sistema para instalaciones hecho de acero inox. Para la interconexión entre ambos sistemas utilizar una pieza intermedia sin contenido en acero inox, p. ej. una combinación de: racor roscado para cambio de sistema FASTLOC con rosca macho - manguito roscado - racor roscado para cambio de sistema con rosca macho de acero inox.
- Para prolongar la conexiones roscadas de los fittings FASTLOC recomendamos utilizar alargadores de grifería en bronce rojo.

Si p. ej. en una reparación o ampliación de una instalación de tuberías es necesario un cambio al sistema FASTLOC, por razones de prestación de garantía y para separar claramente entre sí los diferentes sistemas hay que utilizar por principio una unión roscada.

La combinación de fittings roscados de latón con fittings de acero inox es desde hace tiempo una práctica reconocida en instalaciones. No obstante, la diferencia de resistencias mecánicas entre el acero inox y el latón es grande. A causa de esto puede producirse una sobrecarga del material del fitting de latón en la zona de la rosca al realizar uniones roscadas, en especial cuando se manejan dimensiones con espesores de pared reducidos (hasta la dimensión 32 o roscas R1/Rp1). Esta sobrecarga pasa inadvertida. Por este motivo no está permitida una unión roscada directa entre fittings de acero inox y alargadores de grifo o fittings FASTLOC (que son ambos componentes hechos de latón). Los componentes roscados de pared gruesa, como p. ej. válvulas para empotrar o griferías, generalmente soportan mejor estas cargas, con lo cual se pueden utilizar sin restricciones.

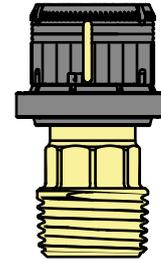


Fig. 21-6 Fittings FASTLOC para la transición a otros materiales

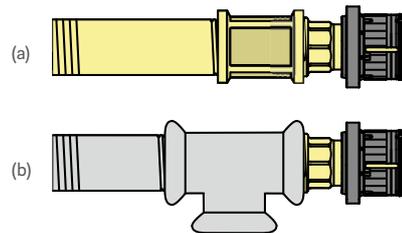


Fig. 21-7 Racor con rosca macho FASTLOC enroscado en:
(a) Fittings de latón
(b) Sistemas con tubos y fittings cincados

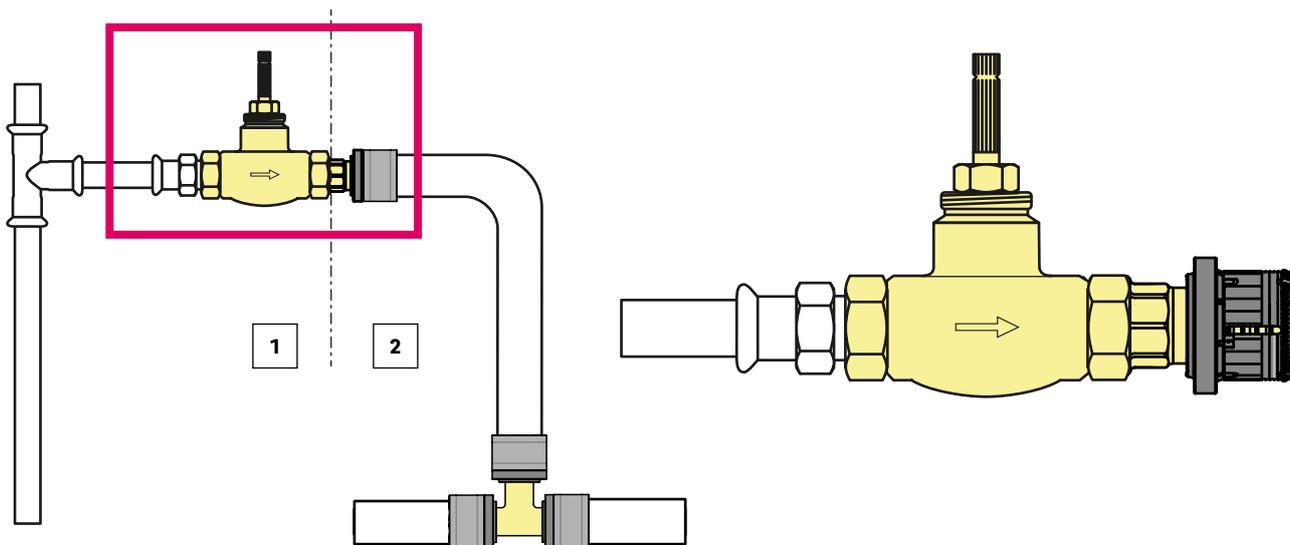


Fig. 21-8 Situación de montaje cambio de sistema en una válvula empotrada (ejemplo)

- 1 Sistema en acero inox con válvula empotrada
- 2 Sistema FASTLOC con racor roscado para cambio

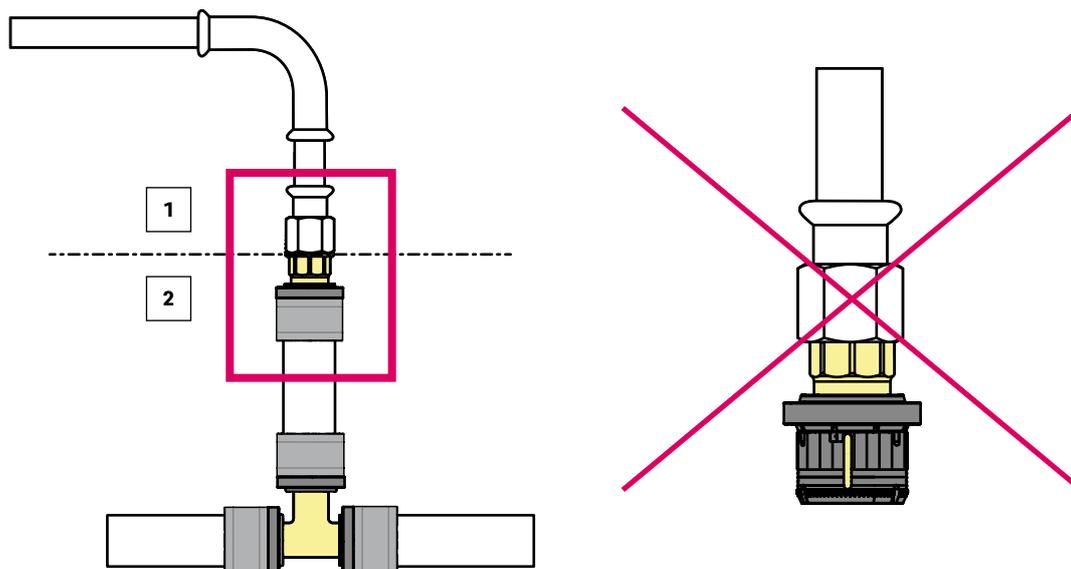


Fig. 21-9 No está permitida la transición directa de sistemas de acero inox a fittings roscados FASTLOC

- 1 Sistema en acero inox
- 2 Sistema FASTLOC con racor roscado para cambio de sistema de latón

No está permitida la unión roscada directa entre fittings roscados FASTLOC en latón estándar y fittings roscados en acero inox. Recomendamos el empleo de una pieza intermedia de bronce rojo.

21.03 Conexión a accesorios



Fig. 21-10 Transición con tuerca de racor FASTLOC

Gracias a la utilización de racores fijos con tuerca de racor se pueden conectar fácilmente aparatos sanitarios y accesorios.



Para seleccionar el racor fijo adecuado hay que tener en cuenta los diámetros nominales de los tubos y de las roscas.

Ejemplo:

El racor fijo 20 - G $\frac{3}{4}$ es adecuado para un accesorio de DN 15 con rosca macho G $\frac{3}{4}$

21.04 Información para la elaboración de componentes de conexión y accesorios



Temperatura de elaboración

- No trabajar a una temperatura inferior a la temperatura mínima de montaje de -10 °C.
 - No superar la temperatura de montaje máxima de +50°C.
-
- No utilizar componentes del sistema, tubos, fittings, casquillos corredizos o juntas sucias o dañadas.
 - Asegurarse de que los componentes de conexión están libres de tensiones mecánicas inadmisibles durante el montaje y el servicio. Procurar que la tubería tenga una posibilidad de movimiento suficiente (p. ej. mediante un sistema de compensación en L).
 - No apretar excesivamente los fittings en el tornillo de banco.
 - La utilización de llaves suecas puede ocasionar daños a los fittings y los casquillos corredizos.
 - Montar los racores y accesorios en puntos accesibles y someterlos a revisiones y mantenimientos periódicos. Cuando se trate de accesorios poco utilizados, comprobar su estanqueidad después de accionarlos.

Alineación de los fittings

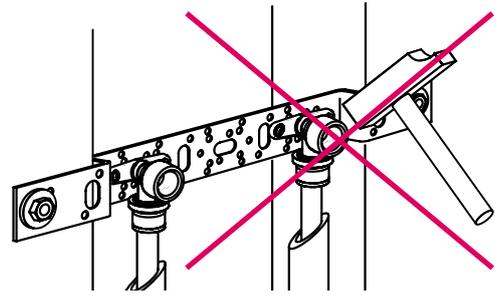


Fig. 21-11 No utilizar un martillo para alinearlos

- No deformar plásticamente los accesorios ni los casquillos corredizos, p. ej. a martillazos.
- Alinear los fittings siempre con herramientas de alineación adecuadas, p. ej. manguitos roscados o llaves fijas.

Fittings roscados

Las roscas de los racores fijos roscados de cambio de sistema están ejecutadas como sigue:

- Rosca según ISO 7-1 y UNE EN 10226-1:
 - Rp = rosca interior cilíndrica
 - R = rosca exterior cónica
- Rosca según ISO 228:
 - G = rosca cilíndrica, no estanqueizante en la rosca
- Utilizar exclusivamente roscas en conformidad con ISO 7-1, UNE EN 10226-1 o ISO 228. No se admiten otros tipos de rosca.
- Antes de acoplar comprobar que los tipos de rosca según ISO 7-1, UNE EN 10226-1 combinan con los tipos de rosca según ISO 228, p. ej. verificando la posición dentro de la tolerancia y la facilidad de maniobra. No se admiten otros tipos de rosca.
- Con los racores con junta plana y rosca hembra G se deben utilizar exclusivamente racores emparejados con la rosca macho G correspondiente.
- En caso de utilizar roscas largas, tener en cuenta la longitud máxima posible de enroscado y procurar que la profundidad de la rosca sea suficiente en los racores emparejados provistos de rosca hembra.
- Utilizar exclusivamente sellantes homologados para instalaciones de gas y de agua (p. ej. sellantes certificados por DVGW).
- No aplicar una capa excesiva de estopa o teflón sobre las uniones roscadas. Debe ser visible el filo del filete de la rosca.
- Utilizar llaves fijas del tamaño de boca adecuado.
- Evitar apretar en exceso las uniones roscadas.
- No prolongar el brazo de palanca de las herramientas de montaje, p. ej. con ayuda de tubos.
- Acoplar las uniones roscadas de forma que quede visible la salida de la rosca (al final de la rosca).
- Al desmontar las uniones con junta plana (o similares), antes de volver a unir la superficie sellante, comprobar que está íntegra; en caso necesario montar una junta nueva.

Protección contra la corrosión y otros daños

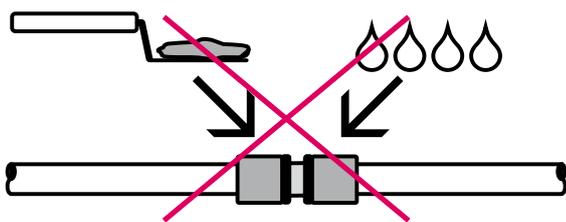


Fig. 21-12 Evitar el riesgo de corrosión

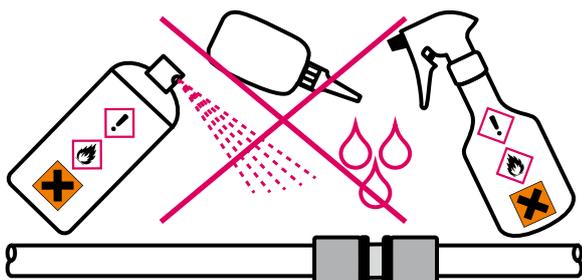


Fig. 21-13 Evitar el contacto con selladores de roscas, pinturas y taladrina para roscar

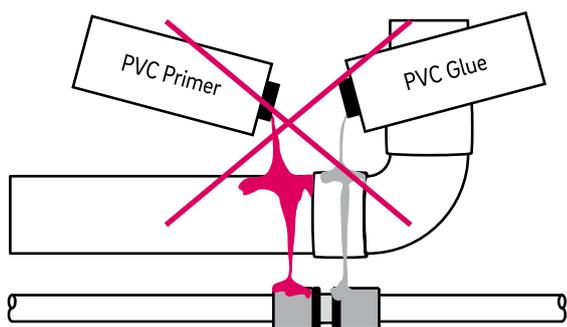


Fig. 21-14 Evitar el contacto con adhesivos como la cola para PVC



Fig. 21-15 Evitar el contacto accidental con sustancias agresivas

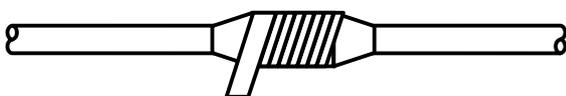


Fig. 21-16 Proteger los componentes de conexión contra la corrosión y los daños



Aditivos para el agua

El uso de inhibidores, anticongelantes y otros aditivos para agua de calefacción puede dañar los tubos. Para ello es preciso obtener la autorización de la empresa fabricante y de nuestro dpto. técnico. En este caso consulte a su delegado REHAU.



- Utilizar una cobertura adecuada para proteger los fittings y casquillos corredizos frente al contacto con fábricas de ladrillo, así como recredidos, cemento, yeso, endurecedores rápidos, medios agresivos y demás materiales y sustancias catalizadoras de la corrosión.
- Proteger los fittings, los tubos y los casquillos corredizos frente a la humedad.
- Asegurarse de que los sellantes, los productos de limpieza, las espumas de montaje, el aislamiento, las cintas protectoras y adhesivas, los sellantes de roscas, etc. no contienen ingredientes desencadenantes de la corrosión, p. ej. amoníaco.
- Dentro de la instalación utilice exclusivamente sellantes, aislamientos, cintas protectoras y adhesivas, sellantes de roscas y fundentes aprobados por el fabricante respectivo para los materiales POM y PVDF.
- Proteger los fittings, los tubos y los casquillos corredizos contra la suciedad, el polvo de taladrado, las imprimaciones y los adhesivos, los morteros, los aceites, las grasas, las pinturas, las lacas, las imprimaciones promotoras de la adherencia y protectoras, los disolventes, etc.
- En entornos agresivos (p. ej. explotaciones agropecuarias, tubos empotrados en hormigón, atmósfera marina, productos de limpieza) proteger las tuberías suficientemente contra la corrosión y de forma estanca a la difusión (p. ej. contra los gases agresivos, los gases de fermentación, los medios con contenido en cloruros).
- Proteger los sistemas frente al contacto con sustancias químicas y los daños (p. ej. durante las obras, en el entorno de vehículos, máquinas o explotaciones agropecuarias, mordeduras de animales).

22 Herramientas del sistema RAUTOOL



- Antes de utilizar las herramientas leer detenidamente las indicaciones contenidas en las instrucciones de uso respectivas y seguirlas.
 - Si estas instrucciones de uso ya no acompañan a la herramienta respectiva o no están ya disponibles, solicitarlas o descargárselas del portal e-Paper REHAU:
www.rehau.com/es-es/epaper.
 - Dejar de utilizar las herramientas dañadas o que no estén plenamente operativas; enviarlas a la delegación comercial REHAU correspondiente para su reparación.
 - Realizar siempre las uniones mediante casquillo corredizo con las herramientas RAUTOOL.
En caso de utilizar herramientas de otra marca para confeccionar las uniones, éstas deberán estar aprobadas por el fabricante respectivo para la elaboración del sistema FASTLOC.
-



Puede descargarse los manuales de instrucciones en nuestra página web www.rehau.com o bien en nuestro portal e-Paper www.rehau.com/es-es/epaper.



En la lista de precios RAUTOOL puede comprobar todas las herramientas disponibles.

22.01 Herramienta base (ejemplos)

RAUTOOL M1C



- Herramienta manual para uniones mediante casquillo corredizo
- Dimensiones 16–32
- Disponible como kit que incluye juegos de cabezales de unión.



Utilizar el juego de yugos M1C exclusivamente con la RAUTOOL M1C.

RAUTOOLA-one



- Herramienta combinada hidráulica con batería recargable de ion-litio para el abocardado y la colocación
- Dimensiones 16–32
- Disponible aparte sistema de horquilla patentado para agilizar el cambio del cabezal de horquilla.

RAUTOOLA5



- Herramienta hidráulica para casquillos corredizos, con batería recargable de ion-litio
- Dimensiones 40
- Disponible aparte sistema de horquilla patentado para agilizar el cambio del cabezal de horquilla

RAUTOOLA-light2



- Dimensiones 16 - 40
- Juegos de cabezales de unión - juego disponibles por separado

22.02 Sets de cabezales de unión y de cabezales de horquilla corredera

Herramienta base	Set de cabezales de unión / de horquilla corredera	Características
RAUTOOL M1C		Identificación: FL Color: plata Los cabezales de unión no se venden por separado
RAUTOOL A-one		Identificación: FASTLOC Color: plata
RAUTOOL A-light2		Identificación: Fastloc Color: plata
RAUTOOL A5		Identificación: FASTLOC Color: plata

Tabla 22-1 Asignación del set de cabezales de unión / de horquilla corredera a la herramienta base respectiva

22.03 Tenazas para tubo



- Examinar periódicamente si la cuchilla de las tenazas para tubo presenta desperfectos y, en caso necesario, sustituir la cuchilla o las tenazas. Si la cuchilla de la tenaza está dañada o roma se formarán rebabas o estrías en el tubo.
- Separar únicamente los extremos de tubo cortados correctamente.

Observar los siguiente al cortar a la medida los tubos:

- Utilizar siempre las tenazas para tubo adecuadas para el tipo de tubo elaborado.
- El estado de las tenazas para tubo debe ser correcto.

Se pueden pedir cuchillas de repuesto para las tenazas.

Dimensiones de tubo

16/20/25

25 hasta 40

Tubo FASTLOC ML



Tenazas para tubo 16/20/25



Tenazas para tubo 40

Tabla 22-2 Selección de las tenazas para tubo

22.04 Tenazas para tubo 16/20/25 FASTLOC

Fig. 22-1 Tenazas para tubo 16/20/25 FASTLOC

Para el corte libre de rebabas y perpendicular del tubo FASTLOC ML de las dimensiones 16, 20 y 25.



Cortar el tubo FASTLOC ML en las dimensiones 16 y 20 exclusivamente con las tenazas para tubo 16/20/25 FASTLOC.



En caso de utilizar el juego de enlaces de compresión calibrar el tubo FASTLOC ML (dimensiones de tubo 16 y 20) con el mandril de calibración integrado a un lado de las tenazas para tubo 16/20/25 FASTLOC.



Fig. 22-2 Botón de calibración de las tenazas para tubo FASTLOC

22.05 Tenazas para tubo 40 stabil

Fig. 22-3 Tenazas para tubo 40

Para cortar a medida tubo FASTLOC ML de las dimensiones 25 hasta 40 sin formar rebabas (ver „Tabla 22-1 Selección de las tenazas para tubo“).

23 Herramientas expansoras

23.01 Cabezal expansor para kits para la conexión a radiadores



Fig. 23-1 Cabezal expansor 15 x 1,0 QC

Cabezal expansor 15 x 1,0 QC para tubos de acero inox o cobre de 15 x 1,0 de los kits FASTLOC para la conexión a radiadores.

La utilización del cabezal expansor de 15 x 1,0 QC viene descrita en el apdo. "12 Montaje de los kits de conexión a radiadores", en la página 40.

24 Realización de la unión mediante casquillo corredizo FASTLOC

24.01 Indicaciones importantes



Consultar el manejo concreto de las herramientas y la realización de las uniones en las instrucciones de manejo respectivas.

En las páginas que siguen se muestra a modo de ejemplo la técnica de unión para las dimensiones 25 haciendo uso de RAUTOOL A-one.



Cuando se trabaje a temperaturas en torno a la temperatura de montaje mínima (-10 °C) recomendamos utilizar las herramientas del sistema RAUTOOL con transmisión motriz hidráulica para facilitar el montaje.



- Realizar las uniones FASTLOC siempre con herramientas RAUTOOL.
En caso de utilizar herramientas de otra marca para confeccionar las uniones, éstas deberán estar aprobadas por el fabricante respectivo para la elaboración del sistema FASTLOC.
- Realizar las uniones exclusivamente con las herramientas del sistema adecuadas.
- Con relación al manejo de las herramientas y la realización de las uniones seguir las instrucciones de uso respectivas, las hojas adjuntas con las herramientas y componentes y esta información técnica.
- No utilizar componentes de unión ni herramientas sucias o dañadas.
- Las herramientas alimentadas con una batería recargable no son adecuadas para una operación continua. Cada aprox. 50 prensados consecutivos hay que hacer una pausa de mín. 15 minutos, para que el aparato pueda enfriarse.
- Puede encontrar la asignación exacta de los componentes de unión en la lista de precios actual.

Temperatura de elaboración

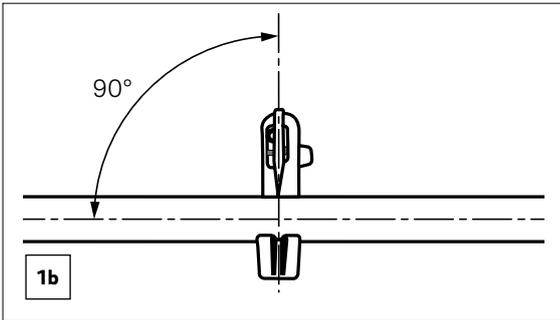
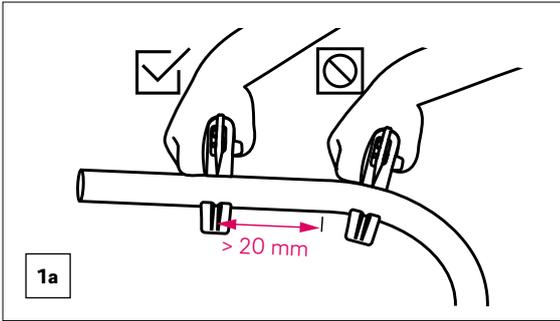
- No trabajar a una temperatura inferior a la temperatura mínima de montaje de -10 °C.
 - No superar la temperatura de montaje máxima de +50°C.
-



Puede descargarse manuales de instrucciones en www.rehau.com o bien en nuestro portal e-Paper www.rehau.com/es-es/epaper.

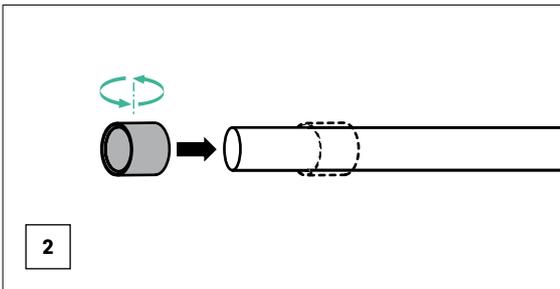
24.02 Confección de la unión mediante casquillo corredizo

Cortar el tubo a la medida

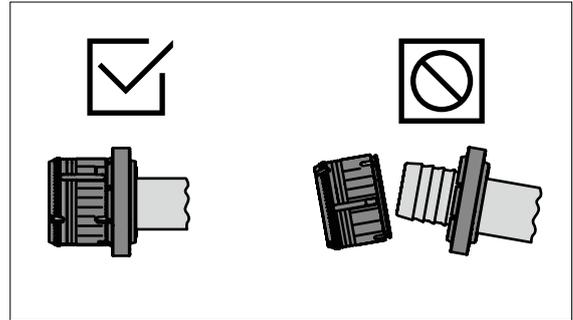


- Cortar los tubos perpendicularmente y dejar limpios de rebabas.
- Elaborar solo trozos de tubo perfectamente limpios (libres p. ej. de cinta adhesiva, lubricantes y adhesivos).

Pasar el casquillo corredizo sobre el tubo



Comprobar que el manguito interior está correctamente asentado.

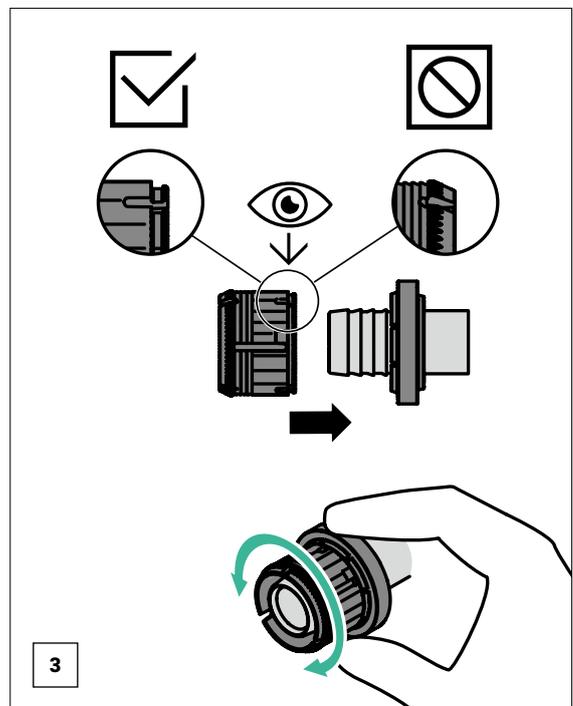


Si el manguito interior está suelto encajarlo de nuevo manualmente en el elemento de sujeción.

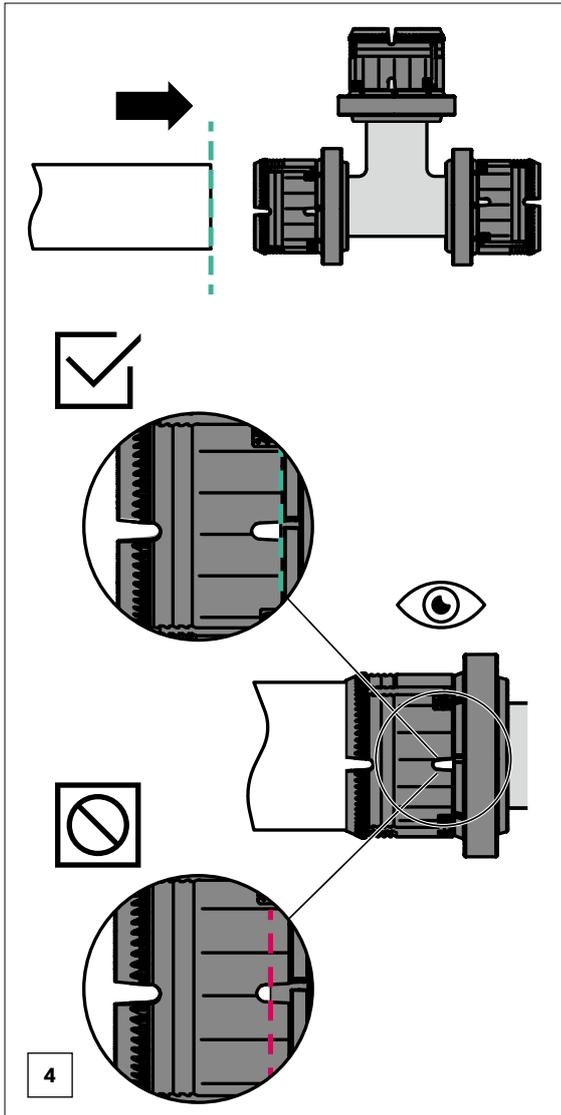
- Prestar atención a la dirección de inserción: Muesca del manguito interior mirando hacia el elemento de sujeción, bisel en el lado contrario
- Encajar a mano el manguito interior en el elemento de sujeción.
- Comprobar que el manguito interior está colocado correctamente:

Agarrar el elemento de sujeción y girar al mismo tiempo el manguito interior.

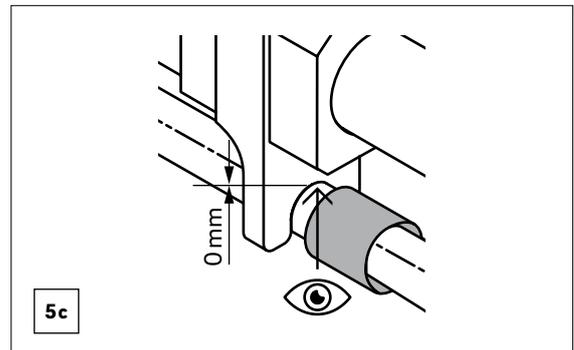
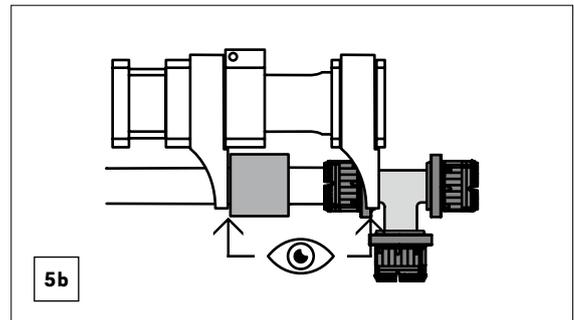
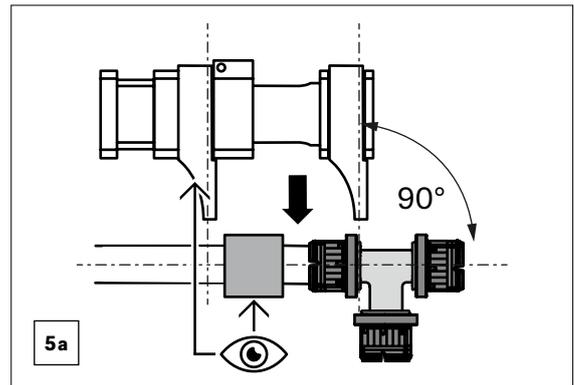
El manguito interior se debe poder girar con facilidad, pero sin que se suelte del elemento de sujeción.



Insertar completamente, hasta el tope, el tubo en el fitting.

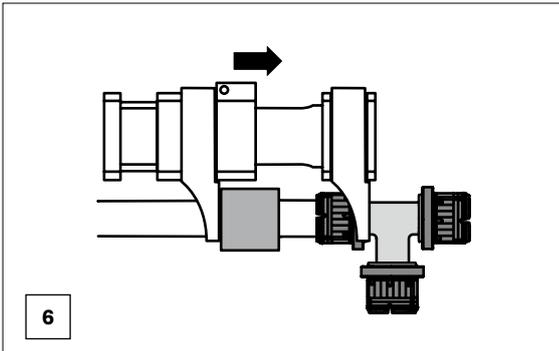


Colocar la unión en la herramienta prensadora

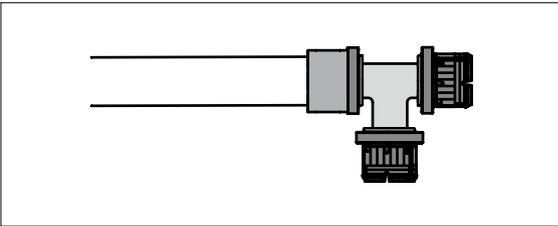


- El fitting opone poca resistencia a la inserción del tubo hasta el tope.
- Comprobar en la mirilla de control que la profundidad de inserción sea correcta. La mirilla de control debe estar completamente cubierta con el tubo blanco. No confundir la mirilla de control con la rendija de dilatación (ver el apdo. "21.01.01 Fittings", en la página 71).
- Procurar que la unión no prensada no pueda desmontarse al colocarla dentro de la herramienta y durante la operación de deslizamiento.

Deslizar el casquillo corredizo hasta toparlo con el elemento de sujeción.



- Presionar el mando de la herramienta hasta que la operación de deslizamiento se complete automáticamente.
- Realizar un chequeo visual de la profundidad de inserción correcta del tubo con ayuda de la mirilla de control antes y durante el prensado.
- Examen visual de la unión, para detectar eventuales desperfectos y comprobar que el casquillo corredizo ha quedado completamente encajado.



Los fittings, los casquillos corredizos y los tubos empleados para una unión no se pueden reutilizar. Por esta razón se deberán eliminar los fittings y los casquillos corredizos desmontados.

25 Curvado de los tubos

25.01 Curvado del tubo FASTLOC ML

El tubo universal FASTLOC ML se puede curvar con una herramienta especial o a mano.

Radio de curvado mínimo

- Consultar los radios de curvatura en „Tabla 25-1 Radios de curvado mínimos del tubo universal FASTLOC ML“.
- El radio de curvado mínimo está referido al centro del tubo.
- Es fundamental respetar los radios de curvado mínimos indicados.
- Procurar que tras el curvado no queden marcas de presión, pliegues ni recalcados en el tubo y que ni la cubierta exterior de PE ni la capa de aluminio hayan resultado dañadas.



- Los tubos FASTLOC ML se deben curvar siempre en frío.
- Con temperaturas de montaje bajo 0 °C hay que curvar más los tubos para que adquieran su forma.
- Cortar los segmentos de tubo deteriorados o muy deformados con las tenazas para tubo y eliminarlos

Dimensiones de tubo	con herramienta de curvado (90°) a T > 0 °C		curvado a mano (90°) a T > 0 °C	
	Radio de curvado R [mm]	Medida de arco B [mm]	Radio de curvado R [mm]	Medida de arco B [mm]
16	3 x D	76	5 x D	125
20		94		157
25		118		196
32		151		251
40		188		314

Tabla 25-1 Radios de curvado mínimos del tubo FASTLOC ML

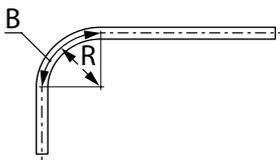


Fig. 25-1 Radio de curvado y medida de arco

R Radio de curvado

B Medida de arco

Herramientas de curvado aprobadas para el tubo FASTLOC ML

Dimensión del tubo [mm]	Fuente fabricante	Designación del modelo	Núm. de material
16/20/25	Roller, D-71332 Waiblingen	Roller Polo	153022
16/20/25	CML Deutschland, D-73655 Plüderhausen	Ercolina Junior	0130G
	REMS, D-71332 Waiblingen	REMS Swing	153022
16/20/25/32	Tinsel, D-73614 Schorndorf	OB 85	-
16/20/25/32/40	CML Deutschland, D-73655 Plüderhausen	Ercolina Jolly	0101
40	REMS, D-71332 Waiblingen	Curvo	580025
		Phyton V	59022 R
	Rothenberger, D-69779 Kelkheim	Robull MSR	5.7900
	Tinsel, D-73614 Schorndorf	UNI 42	-

Tabla 25-2 Herramientas de curvado aprobadas para el tubo FASTLOC ML (versión de 2021)

26 Fijación de las tuberías



- Seguir las indicaciones de los fabricantes de las fijaciones.
- Si resulta necesario, adaptar los valores orientativos para el dimensionamiento y la ejecución de las fijaciones de tubo a las características del lugar de instalación y a las especificaciones de los fabricantes de las fijaciones.
- Con ayuda de los puntos fijos se puede orientar la dilatación longitudinal hacia una dirección prevista.
- Los tramos de tubo largos se pueden subdividir en segmentos individuales con ayuda de puntos fijos.
- Pueden aprovecharse los codos, Tes, o manguitos para realizar puntos fijos. Para ello se coloca una abrazadera de tubo en el fitting directamente antes de cada casquillo corredizo.

26.01 Abrazaderas de tubo

Utilice siempre abrazaderas de tubo con las características siguientes:

- Idoneidad para tubos poliméricos
- Suplementos de abrazadera fonoabsorbentes
- Tamaño ajustado a tubería (para un deslizamiento uniforme de la abrazadera)
- Libre de rebabas

26.02 Montaje en puntos fijos

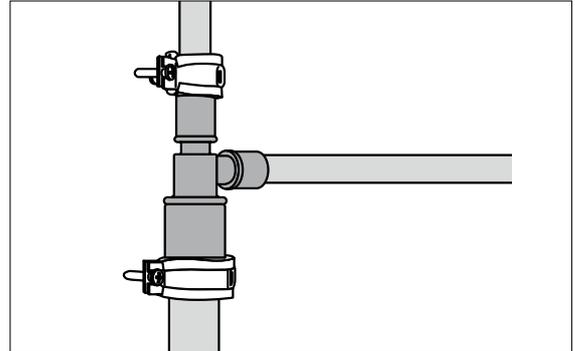


Fig. 26-1 Punto fijo realizado con abrazaderas de tubo



No montar las abrazaderas de tubo sobre los casquillos corredizos.

26.03 Separaciones entre las abrazaderas

Elegir las separaciones entre abrazaderas a partir de los valores orientativos de la Tabla 26-1 en la página 89.

En las conducciones verticales se pueden elegir separaciones entre las abrazaderas más grandes. Aun así recomendamos montar, como mínimo, dos abrazaderas de tubo por planta.

Los valores orientativos de las separaciones entre abrazaderas se refieren a las aplicaciones de los tubos FASTLOC (motivos: p. ej. situaciones de montaje, temperaturas de diseño o combadura admitida) y puede desviarse de las recomendaciones hechas para otros sistemas REHAU.

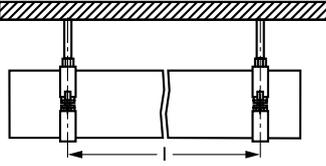
Tipo de tubo	Dimensión del tubo [mm]	l = Separación máxima entre abrazaderas [m]
		
Tubo al FASTLOC ML <u>FASTLOC ML</u>	16 x 2,0	1,2
	20 x 2,0	1,2
	25 x 2,5	1,5
	32 x 3,0	1,8
	40 x 4,0	1,8

Tabla 26-1 Valores orientativos para las separaciones entre abrazaderas de tubo

27 Dilatación longitudinal

27.01 Fundamentos

Las leyes de la física hacen que todos los materiales dilaten por efecto del calor y se contraigan por efecto del frío. Este fenómeno, que es independiente del material del tubo, debe ser tenido en cuenta al instalar tubos para agua potable y calefacción. Esto es válido también para los tubos de agua del sistema FASTLOC. La variación de la longitud dependiente de la temperatura se debe mayormente a diferentes temperaturas de instalación, ambiente y de servicio. Durante el montaje hay que prestar básicamente atención a que el trazado de los tubos sea razonable e incorpore juntas de dilatación (p. ej. en los cambios de dirección) y el espacio libre necesario para permitir la dilatación de las conducciones. En la mayoría de los casos, los sistemas de compensación, p. ej. en U o las liras, solo son necesarios cuando las variaciones de longitud son importantes.

27.02 Cálculo de la variación de la longitud

La variación de la longitud dependiente de la temperatura se calcula con la fórmula siguiente:

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

ΔL = Variación de la longitud en mm

α = Coeficiente de dilatación lineal en $\frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}}$

L = Longitud de la conducción en m

ΔT = Diferencia de temperaturas en K

Elegir el coeficiente de dilatación longitudinal en función del tipo de tubo empleado y, eventualmente, además de la canaleta semicilíndrica clipable instalada.

Determinación de la longitud del tubo L

La longitud de tubo L a utilizar para el cálculo se obtiene a partir de la longitud de la conducción instalada. Esta longitud se puede subdividir mediante la colocación de puntos fijos o con sistemas de compensación L adicionales.

Determinación de la diferencia de temperaturas ΔT

A la hora de determinar la diferencia de temperaturas ΔT hay que incorporar al cálculo la temperatura de colocación y las temperaturas mínima y máxima de la pared del tubo durante el servicio (p. ej. desinfección térmica) o el reposo de la instalación.

Tipo de tubo	Dimensión del tubo	Coeficiente de dilatación longitudinal $\alpha \left[\frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \right]$	Constante C del material
Fórmula		$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$	$L_{\text{BS}} = C \cdot \sqrt{d_a} \cdot \Delta L$
Tubo FASTLOC ML	16–40	0,023	33

Tabla 27-1 Coeficientes de dilatación lineal (valores orientativos) y constantes de material para el cálculo de sistemas de compensación (valores orientativos)

28 Sistema de compensación

La variación de la longitud dependiente de la temperatura puede absorberse con sistemas de compensación.

Un sistema de compensación es el largo de tubo de libre movilidad, capaz de absorber la variación de longitud requerida. La longitud del sistema de compensación viene determinada en gran medida por el material (constante de material C).

Los sistemas de compensación resultan en la mayoría de los casos de los cambios de dirección en las conducciones.

En los tramos de tubo largos hay que incorporar sistemas de compensación adicionales a la conducción, con el fin de absorber la variación de longitud dependiente de la temperatura.

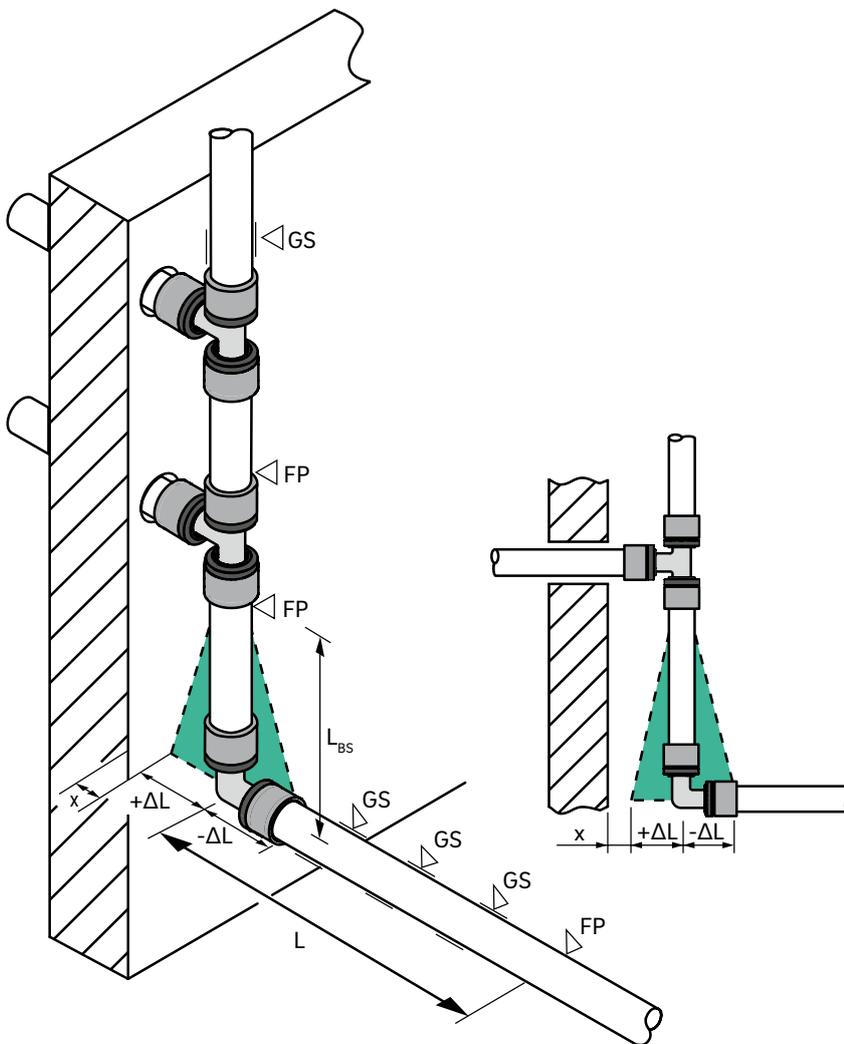


Fig. 28-1 Sistema de compensación

L_{BS} Longitud del brazo del sistema de compensación
 ΔL Dilatación longitudinal
 L Longitud del tubo

x Distancia mínima tubo-pared
 FP Abrazadera de punto fijo
 GS Abrazadera deslizante

28.01 Cálculo de la longitud del brazo del sistema de compensación

La longitud mínima de los sistemas de compensación (BS) se calcula con ayuda de la fórmula siguiente:

$$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

L_{BS} = Longitud del brazo del sistema de compensación, en mm

C = Constante de los materiales del tubo

d_a = Diámetro exterior del tubo, en mm

ΔL = Variación de la longitud en mm

Valores orientativos para la constante de material, ver Tabla 27-1, en la página 90.

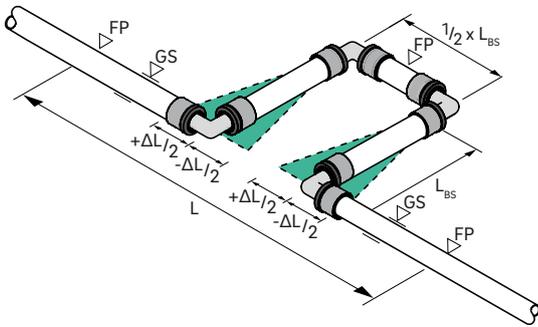


Fig. 28-2 Lira de dilatación en U

L_{BS} Longitud del brazo del sistema de compensación

ΔL Dilatación longitudinal

L Longitud del tubo

FP Abrazadera de punto fijo

GS Abrazadera deslizante

28.02 Ejemplos de cálculo

Supongamos que la longitud de la conducción cuya dilatación longitudinal se quiere absorber mediante un sistema de compensación es 7 m.

Supongamos que la diferencia de temperaturas entre los valores mínimo y máximo (temperatura de instalación y posterior temperatura de servicio) es 50 K.

Cálculo de la longitud del brazo del sistema de compensación con el tubo FASTLOC ML de la dimensión 16

$$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = 0,023 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 7 \text{ m} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta L = 8,1 \text{ mm}$$

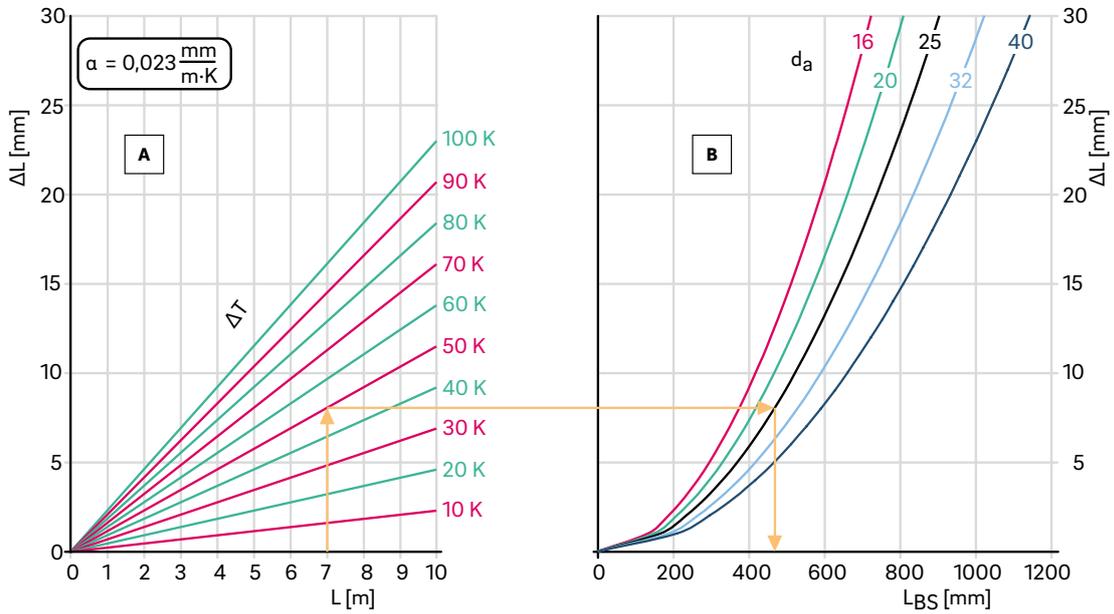
$$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

$$L_{BS} = 33 \cdot \sqrt{16 \text{ mm} \cdot 8,1 \text{ mm}}$$

$$L_{BS} = 375 \text{ mm}$$

28.03 Gráficas para el cálculo de los brazos del sistema de compensación

Tubo FASTLOC ML, dimensiones 16–40



- A** Dilatación longitudinal
- B** Determinación de la longitud del brazo del sistema de compensación
- ΔL Variación de la longitud
- L Longitud del tubo

- L_{BS} Longitud del brazo del sistema de compensación
- ΔT Diferencia de temperaturas
- d_a Diámetro exterior del tubo

29 Especificaciones para la instalación de las tuberías

29.01 Instalación en zonas con riesgo de temperaturas bajo 0

Las tuberías se han de instalar protegidas contra las temperaturas bajo 0. En las zonas con riesgo de temperaturas bajo 0, p. ej. en recintos permanentemente no calefaccionados, por regla general un aislamiento de la tubería no resulta suficiente como protección frente a las congelaciones.

- En las zonas con riesgo de temperaturas bajo 0 habrá que realizar eventualmente un traseado de la tubería o vaciar ésta durante los periodos de frío.
- Se deberán prever en la fase de diseño los elementos apropiados para el vaciado.

29.02 Instalación sobre el pavimento

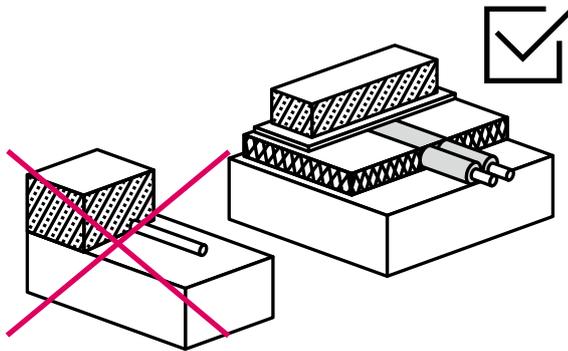


Fig. 29-1 Instalación con capa de igualación

- En los capítulos correspondientes a las aplicaciones respectivas se ofrecen indicaciones sobre la proyección y el aislamiento de las tuberías.
- Tender las tuberías FASTLOC de instalaciones de agua potable y calefacción siempre con un calorifugado.
- Tener en cuenta ya en el diseño la altura de montaje necesaria resultante de las tuberías calorifugadas.
- Fijar los tubos al pavimento (respetar la normativa nacional).
- Tender las tuberías dentro de una capa de igualación adecuada, con el fin de obtener una superficie plana para recibir la capa termoaislante o el aislamiento acústico.

29.03 Calentamiento inadmisibile de las tuberías

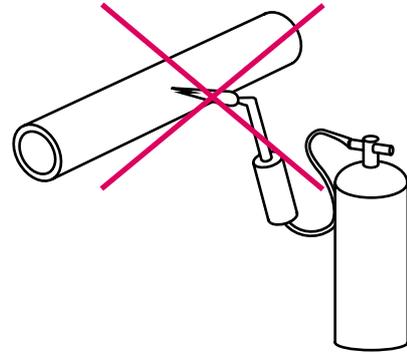


Fig. 29-2 Proteger la tubería frente a los calentamientos inadmisiblemente grandes

Asegurarse de que durante la fase de obras las tuberías no sean sometidas a temperaturas inadmisiblemente altas por los profesionales de otros ramos (p. ej. soldadura de bandas asfálticas, trabajos de soldadura autógena o de aportación en las inmediaciones de tuberías no protegidas).

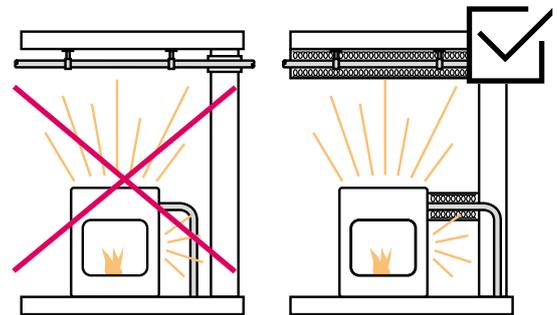


Fig. 29-3 Protección frente a cargas térmicas

- Aislar suficientem ente las tuberías en el área de influencia de aparatos que desprenden mucho calor y protegerlas de forma permanente frente a los calentamientos inadmisibles.
- Cumplir los parámetros de servicio máximos admitidos correspondientes (p. ej. temperatura y tiempo de funcionamiento).

29.04 Colocación sobre bandas aislantes

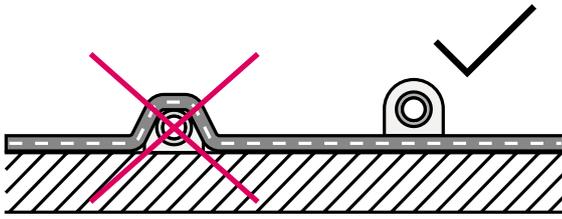


Fig. 29-4 En el caso de bandas impermeabilizantes (p. ej. bandas asfálticas) la colocación se ha de realizar siempre por encima de la banda.

No colocar los tubos debajo de una banda impermeabilizante (p. ej. una banda asfáltica). La colocación debajo de una banda impermeabilizante puede ocasionar daños en la tubería o en la banda impermeabilizante.

- Antes de instalar sobre bandas impermeabilizantes o pinturas asfálticas con contenido en disolventes hay que esperar a que éstas se hayan secado completamente.
- Observar el tiempo de curado indicado por el fabricante.
- Antes de comenzar la colocación asegurarse de que queda descartada toda afectación de la tubería o del agua potable.
- Cuando se instalen tubos en el área de influencia de bandas asfálticas colocadas a fuego proteger suficientemente contra el calentamiento la tubería.

29.05 Instalación bajo asfaltados en caliente

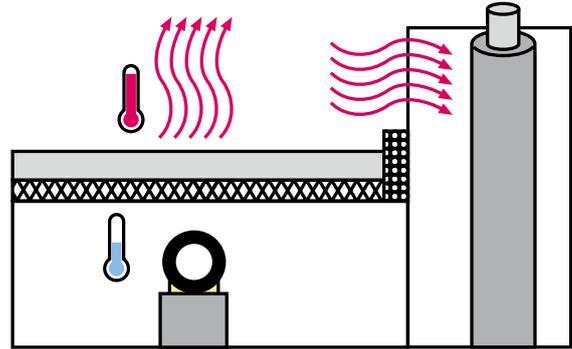


Fig. 29-5 Instalación bajo asfaltados en caliente

Los asfaltados en caliente se ponen en obra en el edificio a una temperatura de aprox 250 °C. Para proteger las tuberías frente a los sobrecalentamientos hay que adoptar medidas adecuadas. Como estas medidas dependen de las características del recinto y REHAU no tiene capacidad de influencia sobre ellas, se deberán acordar en cada caso con el prescriptor técnico y solicitar la aprobación de éste.

Asegurarse mediante la adopción de medidas adecuadas de que las tuberías de agua potable y calefacción (p. ej. tubos, fittings, casquillos corredizos, uniones) y su calorifugado no se calienten en ningún punto por encima de los 100 °C.



Acuerde con la empresa instaladora que va a poner en obra el asfalto caliente en el edificio actuaciones de aislamiento adecuadas, así como medidas de precaución durante la puesta en obra y colocación del asfalto caliente, con el fin de descartar todo sobrecalentamiento del tubo.

29.06 Instalación al aire libre

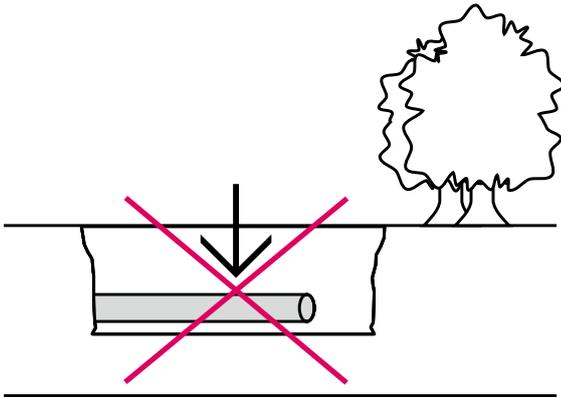


Fig. 29-6 La instalación bajo tierra no está permitida.



Fig. 29-7 La instalación al aire libre no está permitida y en el caso de las tuberías de agua solo se admite adoptando las medidas de protección correspondientes.



Tubería:

- No utilizar para instalaciones bajo tierra.
- Proteger contra la radiación UV.
- Proteger contra las temperaturas bajo 0.
- Proteger contra las altas temperaturas.
- Proteger contra los daños.

29.07 Instalación en zonas expuestas a la radiación UV

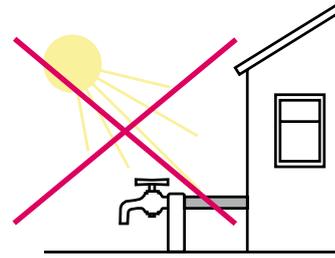


Fig. 29-8 La instalación no protegida en zonas expuestas a la radiación UV no está permitida
Ejemplo de instalación al aire libre

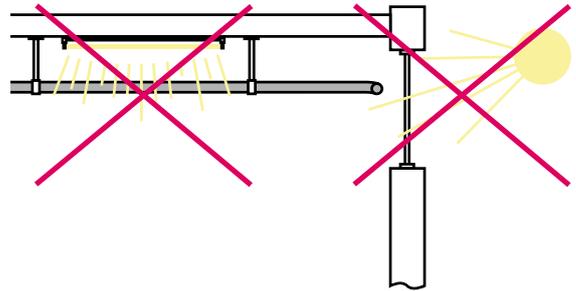


Fig. 29-9 La instalación no protegida en zonas expuestas a la radiación UV no está permitida
Ejemplo de instalación en interior



- Almacenar y transportar los tubos protegidos contra las radiaciones UV.
- En ámbitos en los que pueda darse radiación UV (p. ej. luz solar, luz de neón) proteger las tuberías contra esta radiación.

29.08 Transparencia

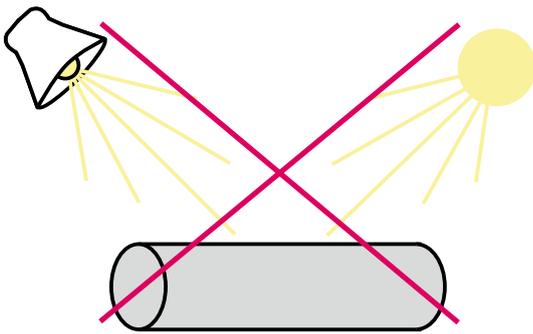


Fig. 29-10 Proteger contra la exposición directa a la luz.



Proteger los tubos contra la incidencia de luz (p. ej. junto a ventanas e iluminaciones).

29.09 Traceado

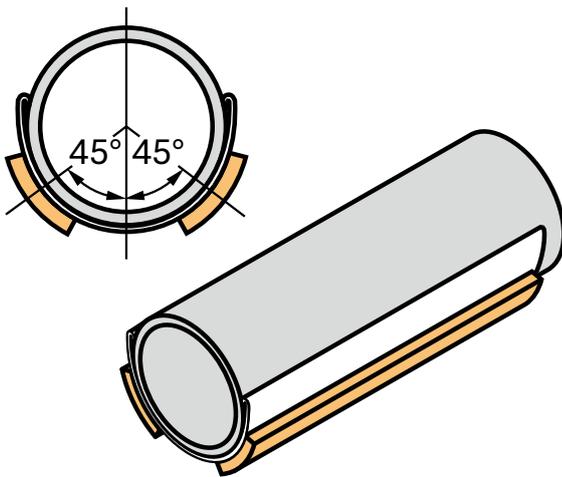


Fig. 29-11 Ejemplo de un tendido con traceado

- Asegurarse mediante la adopción de medidas adecuadas que ningún punto de las tuberías y de los componentes de unión se caliente por encima de los 70 °C.
- Para la colocación del traceado en tubos hay que observar las instrucciones de tendido de los fabricantes del tracead

30 Normas, instrucciones y reglamentos

§

Observe las normas de colocación, instalación, prevención de accidentes y seguridad, tanto nacionales como internacionales, aplicables al montaje de instalaciones realizadas con tubos, así como las indicaciones contenidas en la presente información técnica.

Observe asimismo las leyes, reglamentos, directrices, normas (p.ej. UNE, EN, ISO, DVGW, VDE y VDI) vigentes, así como las normas sobre protección del medio ambiente, las disposiciones de las mutualidades laborales y las normas de las compañías suministradoras.

Los campos de aplicación no contemplados en la presente información técnica (aplicaciones especiales) deben ser consultados previamente a nuestro dpto. técnico.

Para obtener un asesoramiento detallado diríjase a su delegado REHAU.

Las instrucciones de proyectado y montaje están directamente relacionadas con el producto REHAU respectivo. Se remite de forma extractada a reglamentos y normas de aplicación general.

Tener en cuenta siempre la versión actual de los reglamentos, las directrices y las normas.

Asimismo se deberán respetar las normas, reglamentos y directrices no contempladas en la presente información técnica relativas al proyectado, al montaje y a la operación de instalaciones de agua potable instalaciones de calefacción e instalaciones técnicas de edificios.

En la presente información técnica se remite a las normas, instrucciones y reglamentos siguientes (es siempre válida la versión actual):

DIN 4726

Calefacciones por suelo radiante por agua caliente y conexiones a radiadores - Tuberías poliméricas

UNE EN 442

Radiadores y convectores

UNE EN 806

Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios

UNE EN 1254-3

Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 3: Accesorios de compresión para tuberías de plástico.

UNE EN 1264

Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies

UNE EN 1717

Protección contra la contaminación del agua de boca en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.

UNE EN 10226

Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca

UNE EN 12828

Sistemas de calefacción en edificios - Diseño de los sistemas de calefacción por agua

UNE EN 13163 hasta UNE EN 13171

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

UNE EN 13501

Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación

UNE EN 13501-1

Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE EN 14291
Soluciones espumosas para la detección de fugas en las instalaciones de gas

UNE EN 14336
Sistemas de calefacción en los edificios

UNE EN 16313
Conexiones para aparatos de calefacción y refrigeración. Conexión desmontable con rosca exterior G 3/4 A y cono interior.

UNE EN ISO 6509
Corrosión de metales y aleaciones. Determinación de la resistencia al descincado de las aleaciones de cobre con cinc.

UNE EN ISO 21003
Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios.

DIN VDE 0100
(Resumen)
Instalaciones eléctricas en el interior de edificios
Realización de instalaciones de corrientes fuertes
Realización de instalaciones de baja tensión
Guía para instalaciones eléctricas

DIN VDE 0100-701
Realización de instalaciones de baja tensión - Requisitos para centros de trabajo, recintos e instalaciones de características especiales - Parte 701: Locales con bañera o ducha

DVGW W 551
Instalaciones para la generación de ACS y la conducción de agua de boca; Medidas de carácter técnico para reducir la propagación de la legionella; Proyecto, realización, servicio y rehabilitación de instalaciones para la conducción de agua de boca

DVGW W 551-3
Higiene de las instalaciones para la conducción de agua de boca - Parte 3: Limpieza y desinfección

Directiva Europea 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano

Directiva Europea sobre Máquinas (89/392/CEE), incluidas sus modificaciones

ISO 7
Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca

ISO 228
Roscas de tuberías para uniones sin estanquidad en la rosca

ISO 10508
Sistemas de canalización polimérica para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios - Guía para su clasificación y dimensionamiento

Reglamento nacional sobre agua de boca

VDI 2035
Prevención de daños en instalaciones de calefacción por agua caliente

VDI 6023
Higiene en instalaciones de agua de boca

Fichas técnicas ZVSHK
Asociación Central de empresas de los sectores Sanitario, de Calefacción, Climatización/Instalaciones técnicas y energéticas en Edificios de Alemania (ZVSHK/GED)



Escanee el código QR para
ver otros documentos en
el portal REHAU epaper
www.rehau.es/epaper

La propiedad intelectual de este documento está protegida. Quedan reservados los derechos que resultan de dicha protección, en especial los de la traducción, de la reimpresión, del desglose de ilustraciones, de las radiodifusiones, de la reproducción por medios fotomecánicos u otros similares así como del archivo en equipos para el tratamiento de datos.

Nuestro asesoramiento verbal y por escrito acerca de las técnicas y condiciones de aplicación de nuestros productos y sistemas se basa en nuestra experiencia, así como en los conocimientos sobre casos típicos o habituales y se proporciona según nuestro leal saber y entender. El uso previsto de los productos REHAU se describe al final de la información técnica que trate del sistema o producto en cuestión. La

versión actual correspondiente en cada caso está disponible en www.rehau.com/TI. La aplicación, el uso y el tratamiento de nuestros productos están absolutamente fuera de nuestro control y, por tanto, son responsabilidad exclusiva del respectivo usuario o cliente. Sin embargo, en caso de producirse cualquier reclamación cubierta por la garantía, ésta se registrará exclusivamente por nuestras condiciones generales de venta, que pueden consultarse en www.rehau.com/conditions, siempre y cuando no se haya llegado a otro acuerdo por escrito con REHAU. Esto también se aplicará a todas las reclamaciones de garantía con respecto a la calidad constante de nuestros productos de acuerdo con nuestras especificaciones. Salvo modificaciones técnicas.

© INDUSTRIAS REHAU, S.A.
Miquel Servet, 25
08850 Gavà (Barcelona)

364602 ES 11.2022