

aquatherm

825 West 600 North
Lindon, UT 84042
EE.UU.

Teléfono: +1 801-805-6657

support@aquatherm.com
www.aquatherm.com

aquatherm GmbH

Oficinas centrales
Biggen 5
57439 Attendorn
Alemania
Teléfono: +49 (0) 2722 950-0
www.aquatherm.de

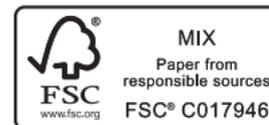
Este manual tiene el propósito de complementar el curso de capacitación de Aquatherm, y debe utilizarse junto con los documentos "Guía sobre Piezas" y "Guía sobre Diseño y Planeación", de Aquatherm en Norte América. Este documento no es un reemplazo de un curso de capacitación de Aquatherm.



aquatherm

state of the pipe

© 2020 **aquatherm** GmbH, **aquatherm** LP, and **aquatherm** Corp.
Todos los derechos reservados



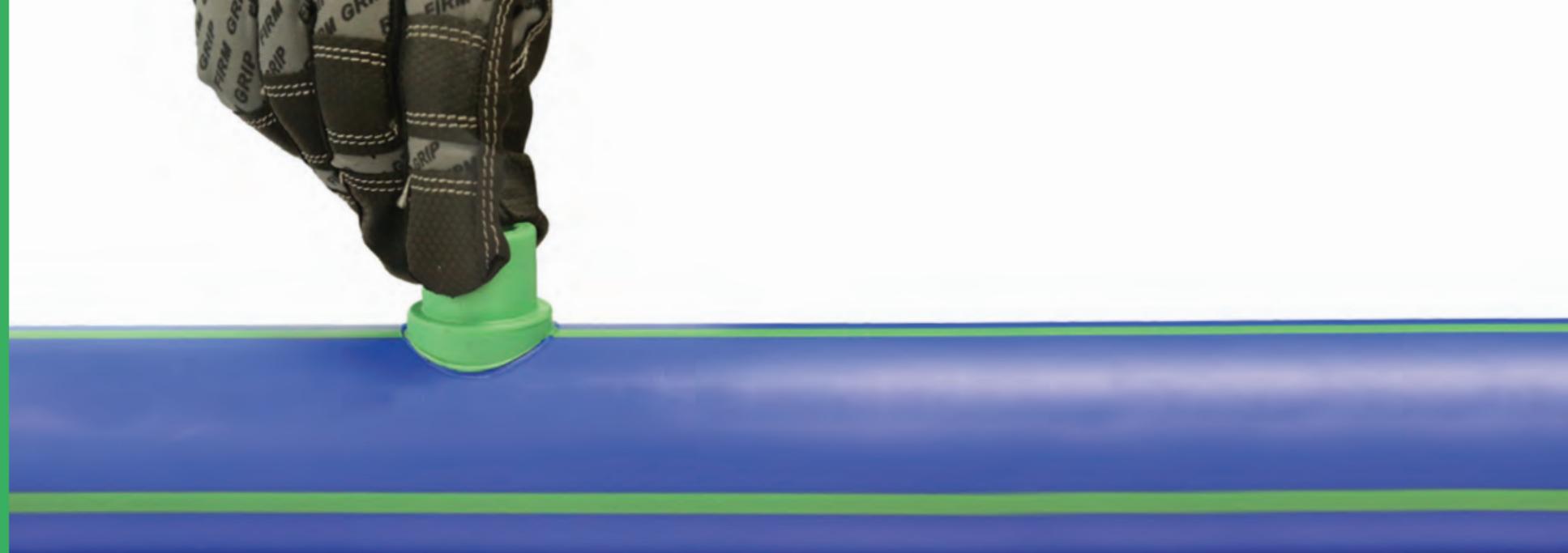
08/20
7.ª Edición
Impresa en EE.UU

aquatherm MANUAL DEL INSTALADOR

7.ª Edic.



aquatherm
state of the pipe



AQUATHERM NORTE AMÉRICA MANUAL DEL INSTALADOR

7.ª EDICIÓN

Propietario

| | | | - | | | | | | | | - | | |

Número del instalador

Nombre del instructor

Información de contacto del instructor

Manual del instalador de Aquatherm

Para la correcta instalación de tuberías y accesorios de PP-R y PP-RP (RCT) fabricados exclusivamente por Aquatherm

Requerido para los cursos de capacitación y para instaladores de Aquatherm

Este manual fue producido por Aquatherm, LP y está destinado exclusivamente a los mercados de Estados Unidos y Canadá. Combina información publicada por Aquatherm GmbH con las prácticas aceptadas de fusión en EE.UU. y Canadá. Aquatherm GmbH no asume responsabilidad alguna por el contenido de este manual, más allá de lo que se haya publicado específicamente. Aquatherm, LP no garantiza la integridad o exactitud de la información aquí contenida. En caso de discrepancia entre este manual y la información publicada por Aquatherm GmbH, la información publicada por Aquatherm GmbH se considerará correcta. Asimismo, en caso de discrepancia entre este manual y el catálogo de Aquatherm, LP, la información publicada en el catálogo se considerará correcta. La información de este manual será sustituida por las ediciones posteriores del mismo. Aquatherm, LP se reserva el derecho a modificar los procedimientos de instalación correctos en cualquier momento mediante boletines técnicos.

Tabla de contenidos

Capítulo 1

Bienvenido a Aquatherm	1.1
Introducción	1.2
Trabajar con PP-R	1.3
Manipulación de materiales en el lugar de trabajo	1.4
Tamaños de las tuberías	1.6
Grosor de la pared	1.7
Identificación	1.8
Selección de productos	1.9
aquatherm blue pipe ® MF de pared gruesa	1.10
aquatherm blue pipe ® MF de pared mediana	1.11
aquatherm blue pipe ® MF RP de pared delgada	1.12
aqualtherm green pipe ® MF para agua caliente	1.13
aquatherm green pipe ® S para agua fría	1.14
Accesorios moldeados	1.15
Accesorios segmentados	1.16

Capítulo 2

Termofusión	2.1
Seguridad	2.2
Corte de la tubería	2.3
Inspección y limpieza del corte	2.5
Fusión a encaje	2.6
Cabezales de fusión	2.7
Planchas de fusión	2.8
Seguridad de la plancha de fusión	2.9
Montaje de herramientas	2.11
Marcado de la tubería	2.12
Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión a encaje	2.13
Instrucciones de fusión a encaje	2.15
Herramientas de biselado y anillo frío	2.17
Fusión a encaje de diámetro grande	2.18
Fusiones con asistencia mecánica	2.19
Inspección	2.20

Prevención de fusiones incorrectas	2.21
Resolución de problemas de conexión incorrecta	2.22
Ovalado en fusiones con asistencia mecánica	2.23
Salidas de fusión	2.24
Instrucciones de las salidas de fusión	2.25
Reparaciones	2.28
Electrofusión	2.30
Instrucciones de electrofusión	2.31
Fusión a tope	2.34
Descripción general de la fusión a tope	2.35
Instrucciones de fusión a tope	2.37
Reducción de tiempos de enfriamiento	2.45
Fusión de SDR diferentes	2.46
Alineación interna	2.47
Presión de la máquina Widos	2.49
Presión de la máquina McElroy	2.51
Presión de la máquina Ritmo	2.53
Altura del cordón de ajuste	2.55
Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión a tope	2. 56

	Capítulo 3
Planificación	3.1
Boletines técnicos	3.2
Abrazaderas y sujeciones	3.3
Anclajes y guías	3.4
Unión de bobinas	3.5
Intervalos de los soportes	3.8
Aumento de separación de las sujeciones	3.13
Expansión lineal	3.14
Controles de expansión	3.15
Integración de otros sistemas o componentes con tuberías Aquatherm	3.17
Accesorios de transición de PP-R a cobre	3.18
Conexión a una caldera	3.19
Uniones	3.20
Bujes, reductores y acoplamientos de reducción	3.22
Válvulas de bola de PP-R	3.23
Conexiones roscadas	3.24
Bridas	3.25

Tabla de longitud de pernos	3.26
Par y tamaño de los pernos de brida Aquatherm	3.28
Válvulas de mariposa	3.29
Líneas de derivación	3.30
Aplicaciones subterráneas	3.31
Fuerza de tracción máxima	3.32
Pliegue de la tubería Aquatherm	3.33
Dimensionamiento del aislamiento	3.34
Protección contra rayos UV y pintura	3.35
Fusión de tubería para rayos UV	3.36
Purga del sistema después de la instalación	3.37
Pruebas de presión	3.38



Capítulo 1: bienvenido a Aquatherm

Este manual ha sido compilado para ayudarle a garantizar la instalación segura y consistente de los materiales de tuberías Aquatherm. Lea todas las instrucciones antes de comenzar con la instalación. Antes de comenzar la instalación el personal encargado de esta tarea debe tomar el curso de Aquatherm para instaladores dictado por un instructor autorizado.

Esta capacitación está diseñada para enseñarle las técnicas correctas de conexión rápida y confiable por termofusión a fin de ayudarle a aprovechar al máximo los diversos beneficios de Aquatherm.

Lea y comprenda todas las instrucciones del fabricante antes de intentar cualquier instalación. Las instrucciones del fabricante y las advertencias están disponibles en www.aquatherm.com. Use siempre el equipo de seguridad correcto y tome las precauciones adecuadas. El incumplimiento de las instrucciones y advertencias del fabricante puede provocar lesiones, daños a la propiedad, daños a los productos o muertes.

La versión más reciente del Manual del instalador de Aquatherm se encuentra en www.aquatherm.com/installer-manual. Verifique si está usando la versión más reciente del Manual del instalador antes de proceder. Consulte la fecha de publicación en la contratapa para conocer la fecha de edición.

Introducción

Antes de comenzar, debe aprender algunas cosas de la tubería que va a instalar. Las tuberías y los accesorios Aquatherm son de un derivado de copolímero aleatorio de polipropileno, PP-R o RP.

El PP-R y RP de Aquatherm ofrecen muchos beneficios sobre los metales y otros plásticos, como confiabilidad, larga vida útil y pureza química.

Las tuberías y los accesorios de PP-R y PP-RP (RCT) de Aquatherm se producen en Alemania y han sido utilizados en todo el mundo por décadas. Las tuberías y los accesorios se fabrican conforme a los estándares internacionales

de calidad más altos, para que usted pueda confiar en el material cada vez que lo instale. Si las tuberías y los accesorios no tienen etiquetas de Aquatherm, regréselos y no los instale. Solo los productos Aquatherm originales están protegidos por la completa garantía multimillonaria de Aquatherm de 10 años.



El polipropileno es un termoplástico, similar a la tubería de polietileno. Es un derivado del petróleo, por lo cual es naturalmente impermeable. Esto lo hace ideal como material de tuberías ya que no afecta el agua que transporta ni es afectado por ella.

El PP se compone de cadenas de carbono e hidrógeno, por lo que las tuberías de Aquatherm no contienen sustancias químicas tóxicas que pudiesen afectar el agua potable.

El PP-R de Aquatherm está compuesto por una combinación equilibrada de polipropileno copolimerizado y una pequeña

cantidad de etileno. Esta combinación, enriquecida por la fórmula patentada de Aquatherm, permite obtener un material bien equilibrado en resistencia, rigidez y flexibilidad. El PP-R y PP-RP (RCT) se unen mediante un proceso de termofusión que incluye calentamiento, presión



y enfriamiento de la tubería para unirla a un material idéntico. Todas las tuberías y los accesorios de Aquatherm pueden unirse por termofusión sin pérdida de resistencia; todos estos elementos mantienen la misma densidad y vida útil.

La tubería de PP-R y PP-RP (RCT) Aquatherm ha sido diseñada para mejorar el rendimiento y no debe combinarse con otros tipos de PP-R/RCT. El PP nunca debe fusionarse con PVDF, PE, CPVC o algún otro tipo de plástico. Nunca use cemento de disolvente en productos Aquatherm, ya que puede dañar la tubería y no se ligará correctamente.

Manipulación de materiales en el lugar de trabajo: qué hacer

1.4

BIENVENIDO A AQUATHERM



Inspeccione la tubería al recibirla. Aquatherm no acepta responsabilidad alguna por daños que ocurran después de que la tubería es despachada.



Mantenga los accesorios en sus bolsas hasta que esté listo para usarlos. Los accesorios en bolsa son más fáciles de identificar y se mantienen protegidos de los contaminantes.



Mantenga la tubería sobre una superficie plana o acerque los soportes para evitar que se arquee. Utilice al menos tres soportes para todas las tuberías.



Mantenga la tubería en su envoltura protectora hasta que esté listo para instalarla. La bolsa protege la tubería de suciedad y rayones.



Manipule la tubería con cuidado, especialmente en temperaturas de congelamiento.



Cubra la tubería sin envolver con una lona de color claro si la guarda a la intemperie. Una lona de color oscuro genera calor y puede deformarla.

Manipulación de materiales: qué no hacer



Tenga cuidado cuando guarde la tubería. Aplastarla con un vehículo es la causa más común de daño a la tubería.



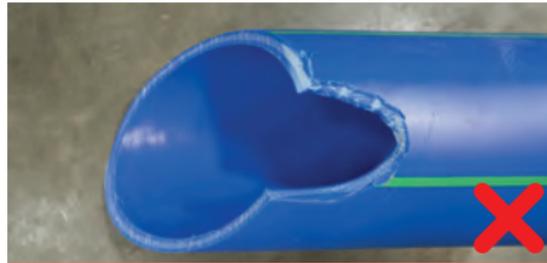
No se arriesgue a dañar la tubería manipulándola de forma descuidada.



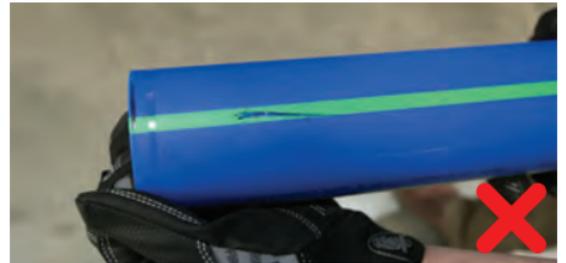
No inserte objetos filosos o sin protección en los extremos de la tubería. Pueden enterrarse en la tubería y crear puntos débiles.



No guarde la tubería a la intemperie sin cubrirla. La tubería debe guardarse en su empaque de fábrica o cubierta por una lona de color claro.



No fusione una tubería dañada. Retire las secciones dañadas e instale el resto de la tubería. Siga la política de su distribuidor en lo concerniente a devoluciones.



No use una tubería dañada que tenga hundido más del 10% del grosor de la pared en el exterior o 5% en el interior.

Tamaños de las tuberías

La tubería Aquatherm se fabrica en tamaños que corresponden al sistema métrico (milímetros). Estas tablas presentan las equivalencias entre las unidades métricas y las del sistema imperial.

Las tuberías Aquatherm emplean relaciones dimensionales estándar (SDR) en vez de cédulas. Esto significa que el grosor de la pared es proporcional al diámetro de la tubería, por lo que la clasificación de presión es coherente en cada tamaño.

Todas las tuberías vienen en longitudes de 19 pies (5.8 metros).

Fusión a encaje

Diámetro exterior métrico de fábrica	Diámetro nominal
20 mm	½"
25 mm	¾"
32 mm	1"
40 mm	1 ¼"
50 mm	1 ½"
63 mm	2"
75 mm	2 ½"
90 mm	3"
110 mm	3 ½"
125 mm	4"

Fusión a tope

Diámetro exterior métrico de fábrica	Diámetro nominal
160 mm	6"
200 mm	8"
250 mm	10"
315 mm	12"
355 mm	14"
400 mm	16"
450 mm	18"
500 mm	20"
630 mm	24"

4" SDR 11, SDR 9 y SDR 17.6 pueden fusionarse a tope.

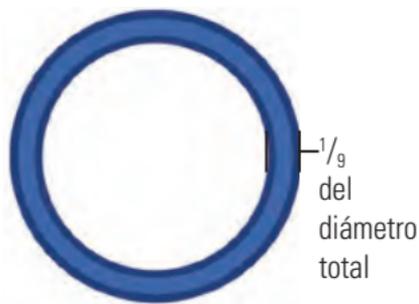
Grosor de la pared



SDR 7.4

Una pared gruesa aumenta las clasificaciones de presión y temperatura para aplicaciones de alto esfuerzo, como agua caliente doméstica.

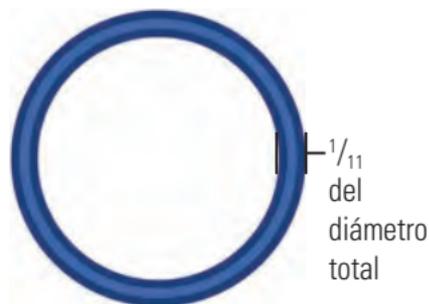
aquatherm green pipe MF



SDR 9

Un grosor de pared medio de (PP-RP (RCT)) ofrece mayores capacidades de presión y temperatura para aplicaciones de alto esfuerzo como los sistemas de agua caliente de calentamiento mecánico.

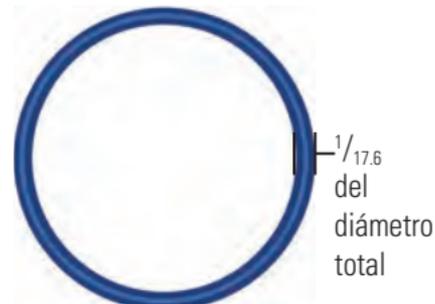
aquatherm blue pipe MF-RP



SDR 11

Un grosor de pared equilibrado ofrece mayores caudales y mantiene las presiones altas. Adecuado para la mayoría de aplicaciones. (todas las tuberías de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " son SDR 7.4 a menos que se indique lo contrario).

aquatherm green pipe S
aquatherm blue pipe MF



SDR 17.6

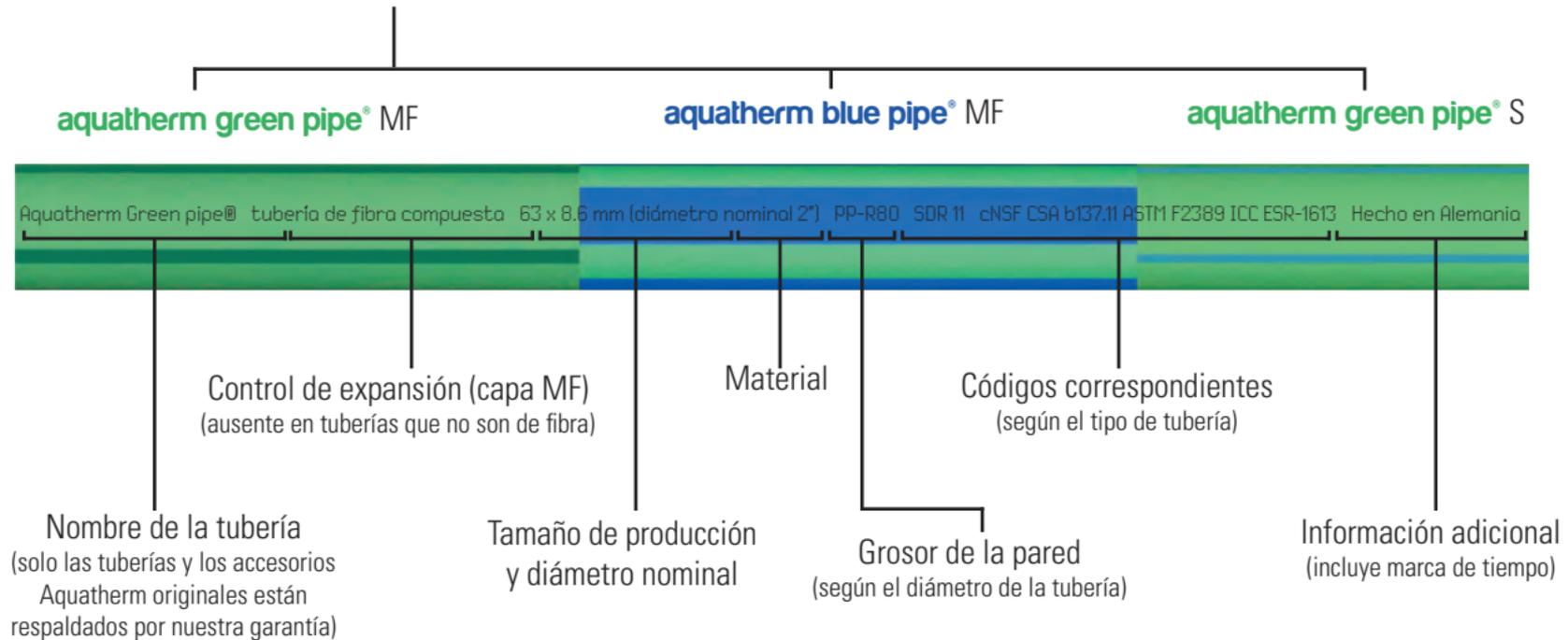
Una pared más delgada permite caudal máximo y minimiza el peso, costo y tiempo de fusión del material. Adecuado para aplicaciones de congelamiento, enfriamiento y condensación.

aquatherm blue pipe MF

MF: tubería multicapa de fibra compuesta
S: tubería de una capa (no de fibra)

Identificación

Aquatherm tiene varias líneas de tuberías sido diseñadas específicamente para ciertas aplicaciones. Las franjas y el color indican el tipo de tubería.



Selección de productos

	aquatherm blue pipe® SDR 17.6 (MF)	aquatherm blue pipe® SDR 11 (MF)	aquatherm blue pipe® SDR 9 (PP-RP (RCT))	aquatherm green pipe® SDR 11 (no es MF)	aquatherm green pipe® SDR 7.4 (MF)
Temperatura	Presión de trabajo permisible (psi)				
50 °F	160	285	385	195	380
80 °F	125	220	305	170	320
100 °F	95	185	255	135	255
120 °F	80	155	215	110	215
140 °F	70	130	180	95	180
160 °F	-	100	150	-	120
180 °F	-	62	125	-	100
200 °F	-	-	100	-	45

aquatherm blue pipe® MF de pared gruesa

Color: azul

Franjas: verdes

Grosor de pared: SDR 9

Rango de tamaño: 1 - 14 pulg.

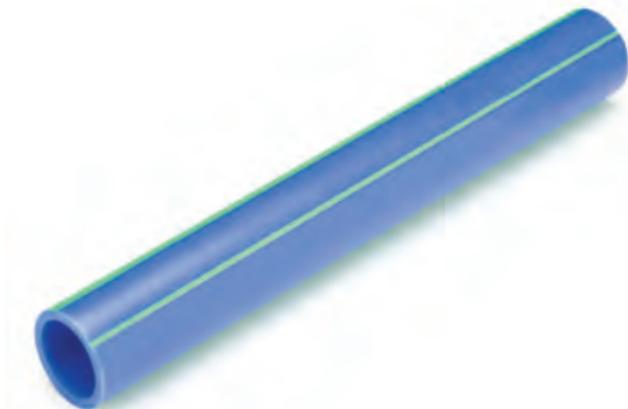
Multicapa, de fibra compuesta (MF) (expansión controlada): sí

Presión de operación máxima a 50°F: 385 psi

Presión de operación máxima a 180°F: 125 psi

Aplicaciones recomendadas: distribución de calefacción y enfriamiento, transporte de químicos, piscinas (verifique los niveles de tratamiento) y calefacción por suelo

Aplicaciones aceptables: irrigación y cualquier otra tubería que no sea para agua potable



aquatherm blue pipe® MF de pared mediana



Color: azul

Franjas: verdes

Grosor de pared: SDR 11, 7.4 (solo de ¾ pulg. o menos)

Rango de tamaño: ½ - 18 pulg.

Multicapa, de fibra compuesta (MF) (expansión controlada): sí

Presión de operación máxima a 50°F: 285 psi

Presión de operación máxima a 180°F: 62 psi

Aplicaciones recomendadas: distribución de calefacción y enfriamiento, aire comprimido, transporte de químicos, piscinas (verifique los niveles de tratamiento) y calefacción por suelo

Aplicaciones aceptables: irrigación y cualquier otra tubería que no sea para agua potable

aquatherm blue pipe® MF RP de pared delgada

Color: azul

Franjas: verdes

Grosor de pared: SDR 17.6

Rango de tamaño: 4 - 24 pulg.

Multicapa, de fibra compuesta (MF) (expansión controlada): sí

Presión de operación máxima a 50°F: 160 psi

Presión de operación máxima a 140°F: 70 psi

Aplicaciones recomendadas: geotermia, enfriamiento urbano, distribución de enfriamiento de baja presión y tuberías de agua condensada a torres de enfriamiento

Aplicaciones aceptables: cualquier aplicación de baja presión y temperatura que no sea de agua potable adecuada para PP-R



aquatherm green pipe® MF para agua caliente

Color: verde

Franjas: verdes oscuras

Grosor de pared: SDR 7.4

Rango de tamaño: ½ - 10 pulg.

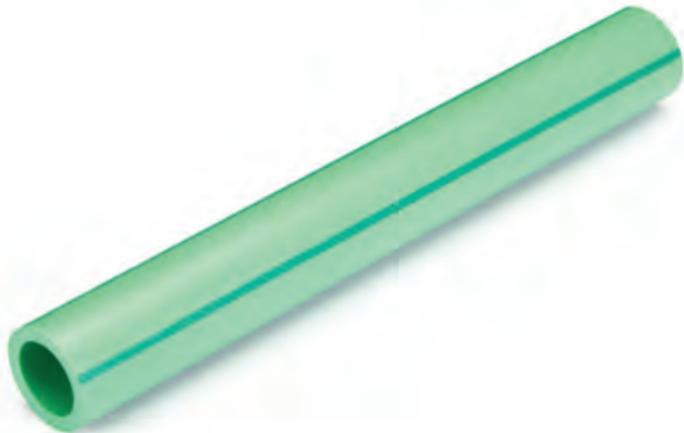
**Multicapa, de fibra compuesta (MF)
(expansión controlada):** sí

Presión de operación máxima a 50°F: 380 psi

Presión de operación máxima a 180°F: 100 psi

Aplicaciones recomendadas: agua caliente doméstica (potable), procesamiento de alimentos y aspersores contra incendios de poco riesgo (sistemas multipropósito NFPA 13D)

Aplicaciones aceptables: agua fría doméstica (potable), calefacción, enfriamiento, aire comprimido, transporte de químicos y cualquier otra aplicación adecuada para PP-R



aquatherm green pipe® S para agua fría

Color: verde

Franjas: celestes

Grosor de pared: SDR 11, 7.4 (solo ¾ de pulg. o menos)

Rango de tamaño: ½ - 18 pulg.

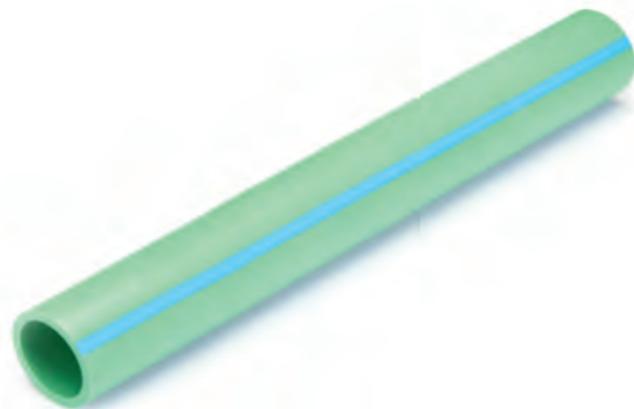
Multicapa, de fibra compuesta (MF) (expansión controlada): no

Presión de operación máxima a 50°F: 195 psi

Presión de operación máxima a 140°F: 95 psi

Aplicaciones recomendadas: agua fría doméstica (potable) y procesamiento de alimentos

Aplicaciones aceptables: enfriamiento, transporte de químicos y cualquier otra aplicación de menor temperatura adecuada para PP-R



- De una pieza
- Accesorios de ½" - 4" unidos por fusión a encaje a la pared de la tubería
- Accesorios de 6" - 24" unidos por fusión a tope en línea con la tubería
- Todas las tuberías emplean los mismos accesorios de PP-R
- Marcado mínimo de los accesorios
- Rotulación completa en la bolsa
- Mantenga los accesorios en su bolsa hasta el momento de utilizarlos
- La clasificación de presión iguala o supera la clasificación de presión de la tubería



Accesorios segmentados



- Generalmente 2 o 3 piezas unidas por fusión
- Unidas por fusión a tope en línea con la tubería
- 6" - 24" (codos y conexiones en T)
- Hechos de **aquatherm green pipe®** o **aquatherm blue pipe®** para corresponder al sistema de tuberías
- Tamaño marcado en la etiqueta
- Origen estampado en el costado
- Los accesorios **aquatherm green pipe®** pueden utilizarse en instalaciones de **aquatherm blue pipe**; no utilice accesorios **aquatherm blue pipe** en instalaciones de **aquatherm green pipe**



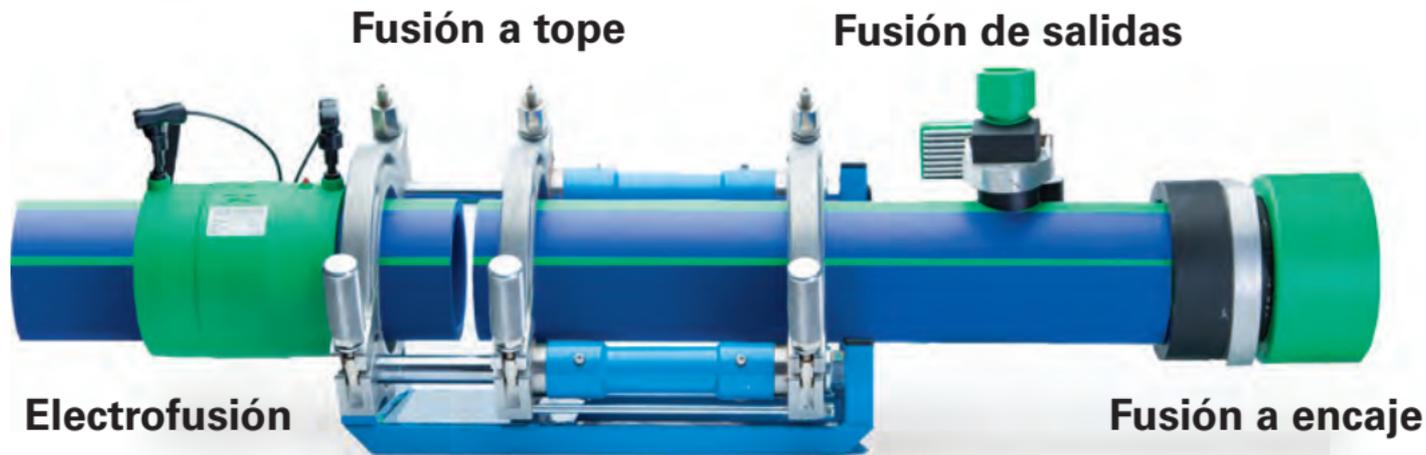
aquatherm

we've got a pipe for that

Capítulo 2: termofusión

Aquatherm es un sistema de tuberías rígidas, similares a las de cobre y acero. Una capacitación adecuada ayuda a asegurar que se hagan bien las conexiones. El cuidado y la atención que usted dedique a los detalles se reflejará en un resultado notable, mientras que una ejecución despreocupada tendrá efectos deficientes. Este capítulo cubre las técnicas básicas de termofusión de tuberías.

Una vez que aprenda a aplicar termofusión, su responsabilidad será realizar el trabajo de calidad que convierte cada instalación en una obra de arte.



Se deben seguir determinados procedimientos para trabajar con seguridad con tuberías Aquatherm, que incluyen:



Tomar las debidas precauciones con respecto a los equipos eléctricos y seguir todas las instrucciones.



Usar calzado con puntera de acero aprobado por OSHA.



Usar un casco adecuado en todo momento.



Usar gafas de seguridad.



Usar guantes termorresistentes para manipular planchas de fusión.



Manipular con cuidado las planchas calientes.



Seguir las pautas específicas de Aquatherm para la correcta instalación de los materiales. Tomar las precauciones adecuadas cuando lleve a cabo la prueba de presión.

Corte de la tubería: manual

Los siguientes son métodos de corte recomendados, aunque puede recurrir a cualquiera que no dañe la tubería. Los cortes deben quedar lo más rectos que sea posible (nunca con más de 5° de imprecisión) y sin dejar bordes irregulares.

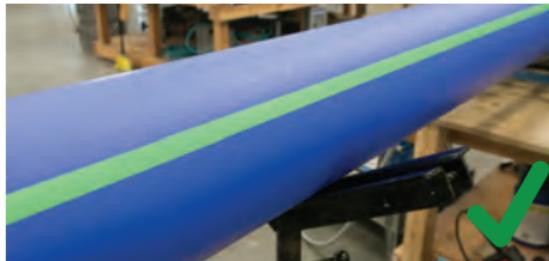
Después de cada corte verifique la ausencia de fisuras en la pared interior y exterior de la tubería.



Utilice cortatubos con hoja afilada y puntiaguda para los tamaños más pequeños. La hoja puntiaguda evita que la tubería se ovale durante el corte.



No utilice cortatubos que tengan la hoja desgastada o roma. Puede ovalar la tubería y hacer que se agriete.



Apoye la tubería para cortarla a fin de que los extremos queden rectos y evitar que rebote o se rompa.



Utilice cortadores de tubos cuyo disco sea más alto que la pared de la tubería. Es posible que los discos más pequeños no atraviesen la pared completa.

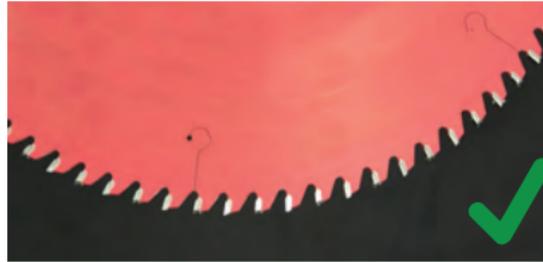


Las sierras manuales son una alternativa segura, incluso en climas fríos.

Corte de la tubería: herramientas eléctricas



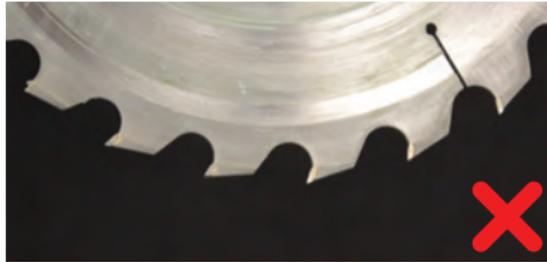
En caso de utilizar sierras eléctricas, las cuchillas diseñadas para madera dura dan los mejores resultados. Evite cortes irregulares o sesgados, ya que requieren tratamiento adicional para lograr la fusión.



Utilice una cuchilla circular para madera dura (60-100T) con dientes de carburo. Producirá un corte que requiere escasa o nula limpieza.



Las sierras de banda y oscilantes son seguras. Las cuchillas más delgadas dejan un corte liso, pero de todas maneras tendrá que limpiar algo de viruta.



Una cuchilla de dientes anchos (24-40T) produce un corte irregular que es tosco y no deseable para la fusión a encaje.



Una cuchilla de dientes finos (180T) sobrecalienta la tubería, debido a su corte excesivamente lento. Realice el corte lo más rápido y recto que sea posible.



No utilice herramientas de corte eléctricas si la tubería está a 40°F o menos. La tubería fría puede fisurarse y dividirse. Entibie la tubería antes de cortarla.

Inspección y limpieza del corte



Luego de cortar la tubería, revise los extremos en busca de fisuras o daños en el interior y exterior. Marque y elimine las secciones dañadas, cortando unas cuantas pulgadas delante del daño.



Elimine los residuos producidos por el corte. Con frecuencia pueden retirarse simplemente con la mano. Es posible que tenga que cortarlos cuidadosamente con una cuchilla, una herramienta para desbarbar o un escariador.



Elimine la suciedad y el aceite que queden con un limpiador a base de alcohol isopropílico (concentración igual o mayor al 91% en volumen).



Un buen corte es liso, recto y no presenta fisuras ni marcas de desgaste en el interior o exterior de la tubería.



Las fisuras y marcas blancas indican daño. Vuelva a evaluar las herramientas de corte si dejan fisuras. Es posible que tenga que prensar el extremo de la tubería para detectar las fisuras pequeñas.

Durante la fusión a encaje se fusiona un accesorio al exterior de la tubería, dejando el interior abierto y sin restricciones.



Las dimensiones de los accesorios son demasiado pequeñas para acoplarse a la tubería sin aplicar calor. Por este motivo la conexión en seco es imposible, de modo que no deben quedar conexiones sin fusionar por accidente. Asimismo, la diferencia de diámetro entre el accesorio y la tubería genera la presión requerida para la fusión.

Durante la fusión a encaje, se quita la capa interior del accesorio, así como la capa exterior de la tubería.



El proceso de calentamiento permite insertar la tubería en el accesorio. La pared interna de este último se fusiona a la pared externa de la tubería para formar una unión igual de resistente que la misma tubería. La conexión se forma en toda la superficie fusionada.

Cabezales de fusión

Las fusiones a encaje se efectúan con cabezales de fusión. Están dimensionados específicamente para adaptarse a la tubería y los accesorios. Se requieren distintos juegos de cabezales para cada tamaño de tubería. Solo utilice cabezales de un fabricante aprobado.



Perno roscado



Marcas de tamaño

Los cabezales se almacenan uno dentro del otro para evitar rayones.



Antes de preparar una plancha de fusión, limpie los cabezales con alcohol de fricción o algún agente no corrosivo similar.



Lado de la tubería (hembra)

Ahusamiento para facilitar la fusión



Lado del accesorio (macho)

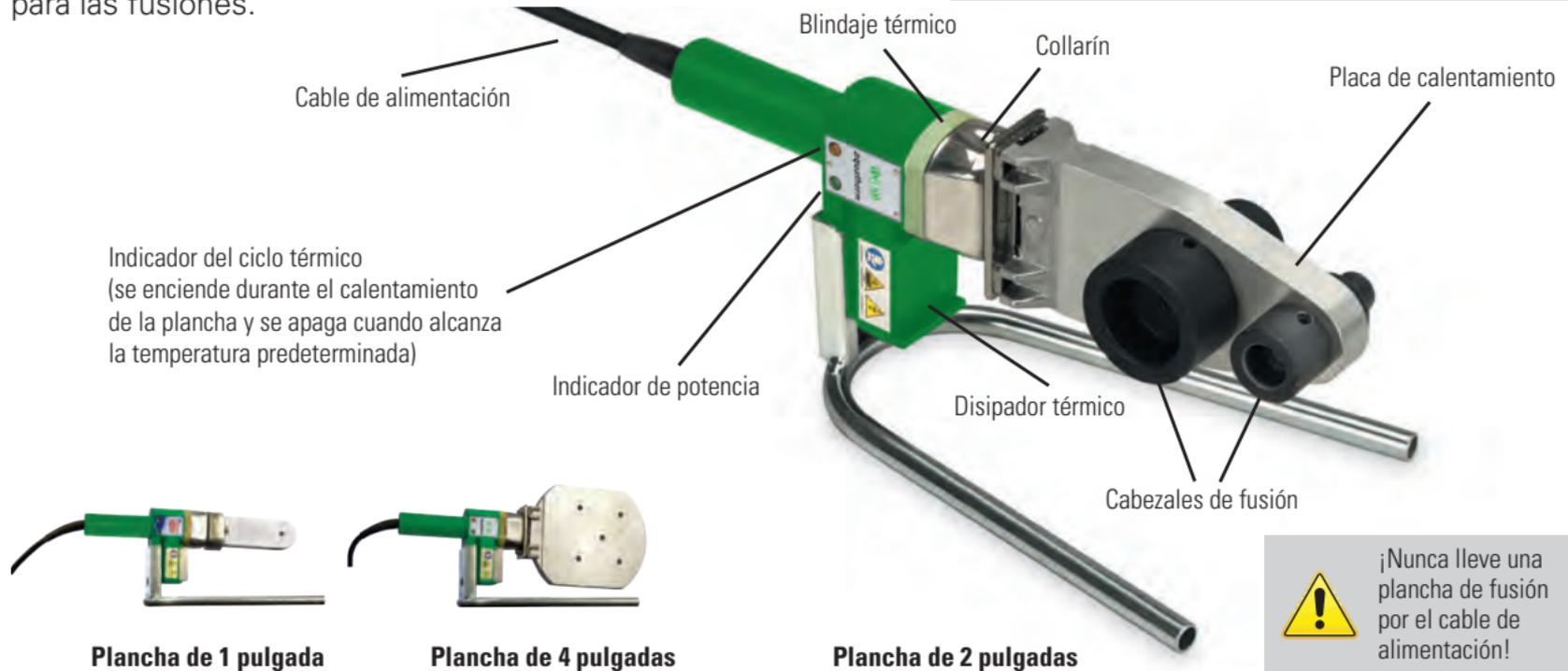
Revestido con teflón

Línea de tope

Planchas de fusión

Los cabezales de fusión pueden intercambiarse en una plancha de fusión, que suministra calor para las fusiones.

Nota: La termofusión requiere un suministro eléctrico constante, así que consulte al representante de Aquatherm para asegurarse de tener la fuente de alimentación correcta.



¡Nunca lleve una plancha de fusión por el cable de alimentación!

Seguridad de la plancha de fusión: qué hacer



A diferencia de las llamas o los adhesivos nocivos, una plancha de fusión es relativamente segura. Sin embargo, dicha plancha se calienta lo suficiente como para quemar al contacto y puede permanecer caliente hasta 30 minutos luego de haberse desenchufado. Nunca use agua para enfriar una plancha o un cabezal.



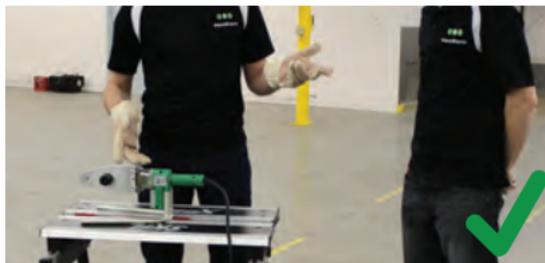
Use guantes termorresistentes para manipular la plancha. Pocos guantes son resistentes al calor, así que conozca las limitaciones de los que utilice.



Después de utilizarla, guarde la plancha en su caja.



Cuelgue un cartel cerca de las planchas para advertir que se calientan. Estos dispositivos pueden permanecer calientes hasta 30 minutos luego de haberse apagado.



Sepa dónde están las demás personas en todo momento mientras esté fusionando. Asegúrese de que estén alejadas antes de mover la plancha caliente.

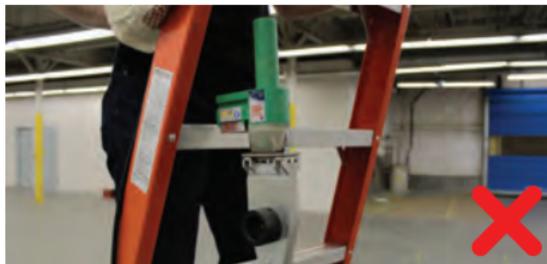


Mantenga el cable lejos de superficies calientes. Algunos cables son resistentes al calor, pero es mejor mantener todo alejado de la superficie de calentamiento.

Seguridad de la plancha de fusión: qué no hacer



No deje la plancha desatendida. Es posible que los transeúntes no sepan que está caliente y pueden quemarse por accidente.



No sostenga la plancha por el cable. El cable no está hecho para sostener peso.



No toque la plancha con las manos desnudas a menos que esté seguro de que se ha enfriado. Asuma que las planchas y los cabezales están calientes salvo que se compruebe lo contrario.



No guarde varias planchas en una sola caja. Las planchas pueden dañarse entre sí con facilidad y deben almacenarse por separado.



No deje que la plancha toque superficies inflamables o que se puedan derretir. Esto genera un peligro de incendio y puede dañar la placa o los cabezales.



No use la plancha de fusión si la placa o los cabezales están sucios. Limpie la placa con un cepillo de alambre suave y los cabezales con un paño.

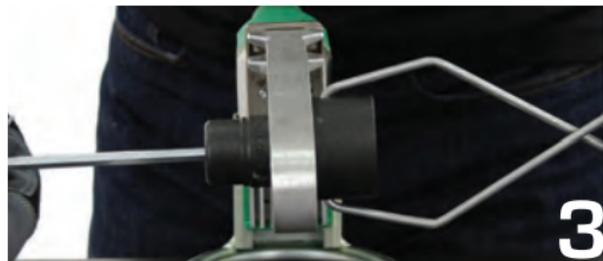
Montaje de herramientas



Una plancha demorará de 5 a 10 minutos en calentarse. De ser necesario, se pueden utilizar cables alargadores de bajo calibre para suministrar energía en distancias prolongadas. Si utiliza una fuente de alimentación limitada, tenga en cuenta los demás dispositivos que consuman energía porque pueden causar fluctuaciones de temperatura. Un protector de sobretensión protegerá la plancha contra sobrecargas eléctricas en el sitio de trabajo.



Instale los cabezales de fusión mientras la plancha se calienta. La placa se expandirá a medida que se va calentando y dejará mellas si los cabezales quedan demasiado ajustados.

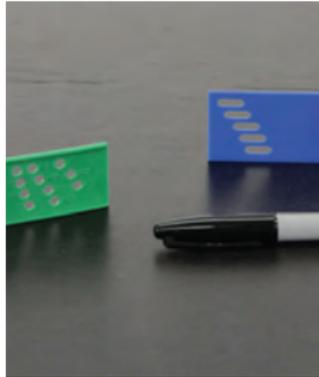


Cuando la plancha esté caliente, ajuste los cabezales de fusión de modo de hacer contacto completo para asegurar el calentamiento uniforme.

Verifique la temperatura en la parte interior de los cabezales con un termómetro digital; hágalo de cerca si utiliza un termómetro infrarrojo. La temperatura de fusión a encaje siempre ser de alrededor de 500°F (+/- 18°F). Si la plancha se enciende y apaga constantemente o si la fase de calentamiento toma mucho tiempo, podría haber un problema con su suministro de energía. Si la plancha no alcanza los 500°F o los excede, el termómetro podría estar defectuoso. Use un termómetro de contacto si no está seguro.



Marcado de la tubería



Las guías de marcado ayudan a asegurar la profundidad de inserción adecuada. La guía verde es ideal para tuberías más pequeñas ($\frac{1}{2}$ - 4 pulg.) y la azul está diseñada para tuberías más grandes (2 - 4 pulg.). Marcar en varios costados puede ayudarle a alinear la conexión.



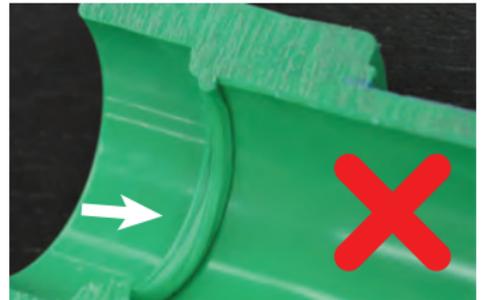
Si el corte queda con un ligero sesgo (no suficiente como para impedir la fusión), haga una sola marca en el lado largo. Use esta marca para evitar una inserción excesiva. La inserción hasta una marca en el lado más corto dejará un cordón incompleto en la tubería. Insertar por el lado largo dejará una leve separación interna, pero no afectará la resistencia de la conexión.



Cuando use la guía de marcado azul, inserte el accesorio al comienzo de la marca, no en el centro. El cordón puede cubrir la marca inicial durante la fusión, por lo que el extremo indica que la tubería se marcó correctamente durante la inspección.



Una inserción insuficiente debilitará la conexión y reducirá la extensión de la superficie de fusión.



Una inserción excesiva formará un cordón dentro del accesorio y provocará una restricción en la tubería.

Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión a encaje

Columna A: diámetro nominal en pulgadas

La columna A representa el tamaño estándar de la tubería que reemplaza generalmente la tubería Aquatherm. En algunos casos, puede ser posible el uso de una tubería Aquatherm con menor diámetro según el caudal.

Columna B: diámetro exterior en mm

La columna B representa el tamaño de la tubería de fábrica.

Columna C: diámetro exterior real en pulgadas

La columna C representa el tamaño real en pulgadas de la tubería Aquatherm. Consúltela para dimensionar abrazaderas y penetraciones.

Columna D: profundidad de fusión en pulgadas

La columna D representa la profundidad a la que debe insertarse la tubería dentro del manguito. Consúltela para planificar la longitud de un corte y si no hay un marcador disponible.

Columna E: tiempo de calentamiento en clima normal

Generalmente 40-100°F. Reduzca el tiempo de calentamiento ligeramente si está trabajando en condiciones de calor extremo (por encima de 100°F). Nunca emplee menos del 80% del tiempo de calentamiento bajo estas circunstancias.

Además, cuando use tubería SDR 11 que no sea de fibra en tamaños reducidos (½ pulg. y ¾ de pulg.), reduzca el tiempo en 1 seg. para evitar sobrecalentamiento y colapso de la pared de la tubería. Inserte la tubería en el accesorio lo más rápido posible.

Columna F: tiempo de calentamiento en clima frío

Utilice los tiempos de la columna F cuando la temperatura sea igual o menor a 40°F. También puede usar estos tiempos si tiene dificultades para insertar la tubería completamente en el accesorio dentro del tiempo de fusión (G), pero tenga cuidado de no sobrecalentar la tubería.

Columna G: tiempo de transición

La columna G representa el período entre la extracción del PP-R de la plancha de fusión y la inserción completa de la tubería en el accesorio antes de enfriarse. Si excede este tiempo, se arriesga a que la conexión se enfríe, lo que podría causar inserción incompleta. Si no puede insertar completamente la tubería en el accesorio dentro de este período, pida la ayuda de otro instalador u otra máquina de fusión.

Columna H: tiempo de enfriamiento

La tubería no debe someterse a presión ni esfuerzo durante el enfriamiento. Tendrá que inmovilizarla completamente hasta un cuarto de este tiempo mientras la conexión se solidifica.

Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión a encaje

Diámetro de la tubería			Profundidad de fusión	Tiempo de calentamiento en seg.		Tiempo de transición	Tiempo de enfriamiento
Diámetro nominal	Diámetro exterior	Diámetro exterior real		pulgadas	sobre 40 °F		
A	B	C	D	E	F	G	H
½"	20 mm	0.79"	⅞" (14.5 mm)	5	8	4	2
¾"	25 mm	0.98"	⅝" (16 mm)	7	11	4	2
1"	32 mm	1.26"	1⅛" (18 mm)	8	12	6	4
1¼"	40 mm	1.57"	1¾" (20.5 mm)	12	18	6	4
1½"	50 mm	1.97"	1⅝" (23.5 mm)	18	27	6	4
2"	63 mm	2.48"	1⅞" (27.5 mm)	24	36	8	6
2½"	75 mm	2.95"	1¾" (30 mm)	30	45	8	8
3"	90 mm	3.54"	1⅝" (33 mm)	40	60	8	8
3½"	110 mm	4.33"	1⅞" (37 mm)	50	75	10	8
4"	125 mm	4.92"	1⅞" (40 mm)	60	90	10	8

Instrucciones de fusión a encaje

(página 1 de 2)

En la fusión a encaje se calienta el exterior de la tubería y se fusiona con el interior del accesorio. Esto crea una extensa superficie de unión que no presenta puntos de fuga.

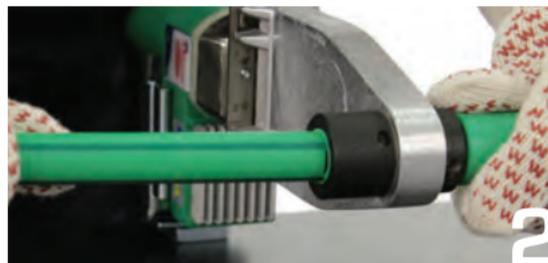
El área de fusión de la tubería y el manguito debe mantenerse limpia y sin contaminantes ni humedad durante el proceso de fusión.

Debe utilizar cabezales de fusión de las dimensiones correctas para lograr una fusión adecuada. Dichos cabezales están disponibles a través de Aquatherm y los fabricantes de herramientas aprobados.

Los tiempos de calentamiento (columna E o F) comienzan cuando la tubería y el accesorio se insertan completamente en el cabezal de fusión.



1 Limpie la tubería e insértela junto con el accesorio en el cabezal de fusión. Presionar ambos lados al mismo tiempo ayuda a sostener firmemente la plancha.



2 Deje de presionar la tubería cuando llegue a la marca (columna D). Una inserción excesiva causará una restricción en la tubería y reducirá el rendimiento.



3 Deje de presionar el accesorio cuando alcance la línea de tope. Los cabezales cónicos ofrecen poca resistencia hasta justo antes del tope. (consulte la página 2.7)



4 Siga el tiempo de calentamiento (columna E o F). Se formará un cordón que adquiere brillo a medida que la fusión va terminando.

Instrucciones de fusión a encaje

(página 2 de 2)



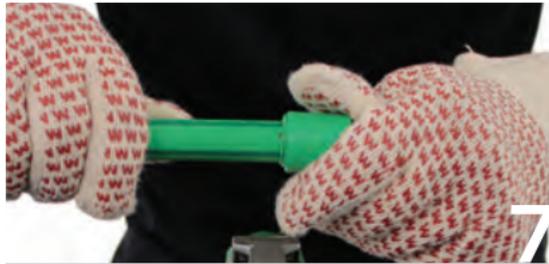
Quite el accesorio y la tubería de los cabezales de fusión. Utilice un soporte para fijar o pida ayuda para mantener la plancha en la posición correcta.



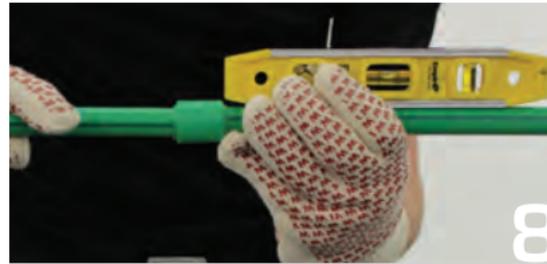
Inserte inmediatamente* la tubería en el accesorio. Presione la tubería hasta que los anillos del cordón se encuentren dentro del tiempo de fusión (columna G).



No haga contacto entre la superficie de la tubería y el borde del accesorio. Esta acción aplana los cordones y puede provocar una conexión incorrecta.



Una vez que los anillos del cordón se encuentren, tendrá de 5 a 10 seg. para ajustar la alineación, según el tamaño de la tubería. No gire durante el ajuste, alineamiento o inserción.



Alinee la tubería y siga el tiempo de enfriamiento (columna H). Suministre un apoyo firme por lo menos durante un cuarto del tiempo de enfriamiento. Debe seguirse el enfriamiento completo antes de las pruebas de presión o la puesta en servicio de las piezas.

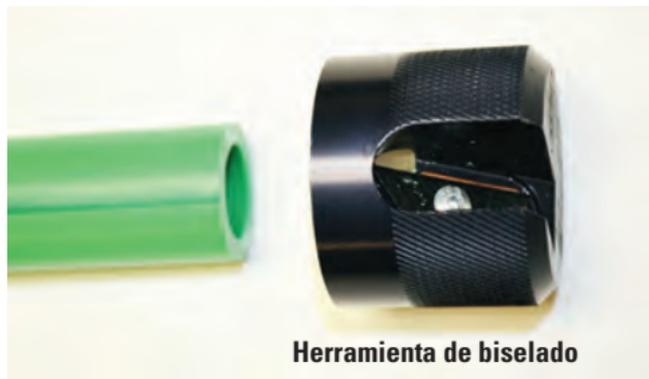
*Normalmente tendrá de 5 a 10 seg. para comenzar a conectar después de quitarla de la plancha. El tiempo variará según el tamaño de la tubería y las condiciones. Esperar demasiado permitirá que la superficie de la tubería se enfríe y la fusión será imposible.

Herramientas de biselado y anillo frío

Pueden utilizarse herramientas de biselado y anillo frío para aplicar fusión a encaje a tuberías y accesorios Aquatherm. Generalmente están disponibles para tamaños de 20 a 50 mm (½-1½ pulgadas). Tenga en cuenta que las herramientas deben estar correctamente dimensionadas para tuberías de PP con diámetro exterior métrico.

Las herramientas de biselado también deben dimensionarse correctamente según la profundidad del manguito de PP a fin de ubicar la herramienta de anillo frío para lograr la profundidad de inserción correcta durante la fusión a encaje.

Consulte en el boletín técnico de Aquatherm 201603B-AQTTB y las instrucciones del fabricante de la herramienta el uso correcto de las herramientas de biselado y anillo frío.



Herramienta de biselado



Herramienta de biselado en acción



Anillo frío aplicado a la tubería en la base de la herramienta de biselado.

Fusión a encaje de diámetro grande

Es difícil fusionar una tubería de más de 2 pulg. sin ayuda. Existen varios consejos para las fusiones asistidas (con dos personas):

- Aumente el tiempo de calentamiento hasta en un 50% de ser necesario. Puede tomar más tiempo fusionar manualmente la tubería y el accesorio; un tiempo de calentamiento adicional facilita la conexión y evita la adherencia en plena fusión. El nivel ideal de sobrecalentamiento depende de la temperatura ambiente, el tamaño de la tubería y la resistencia del instalador. Confíe en su criterio para evitar que la tubería se ablande demasiado.
- No pierda tiempo. Una vez que la tubería y el accesorio se retiren de la plancha, únalos inmediatamente con presión.
- El polipropileno no se quema mientras se calienta, así que puede colocar la tubería y el accesorio nuevamente en los cabezales de fusión y volver a empezar si la conexión requiere más calor. Luego del calentamiento inicial, las tuberías y los accesorios pueden recalentarse con seguridad solo una vez.
- Asegúrese de que el extremo de la tubería quede con un corte recto y márkela en varios costados; esto le ayudará a alinear el accesorio.



- Si no puede presionar completamente la tubería o el accesorio hacia la plancha, deje que el calor derrita el polipropileno y luego continúe.
- Recuerde que los cabezales de fusión para accesorios son cónicos; no ofrecen mucha resistencia hasta que el accesorio está casi completamente insertado.

Fusiones con asistencia mecánica

En caso de fabricación de banco, generalmente es más rápido y preciso usar una máquina de fusión. Las máquinas de fusión actúan como un conjunto de manos adicionales durante la fusión, alineando la tubería con el accesorio al tiempo que ofrecen una ventaja mecánica.

Hay muchos tipos distintos de máquinas de fusión. Algunas máquinas más ligeras son más fáciles de operar en posición elevada, pero es posible que no ofrezcan apoyo adicional o tengan una plancha de calentamiento fija. Las máquinas más pesadas de banco ofrecen mayor estabilidad y precisión, pero son menos móviles.



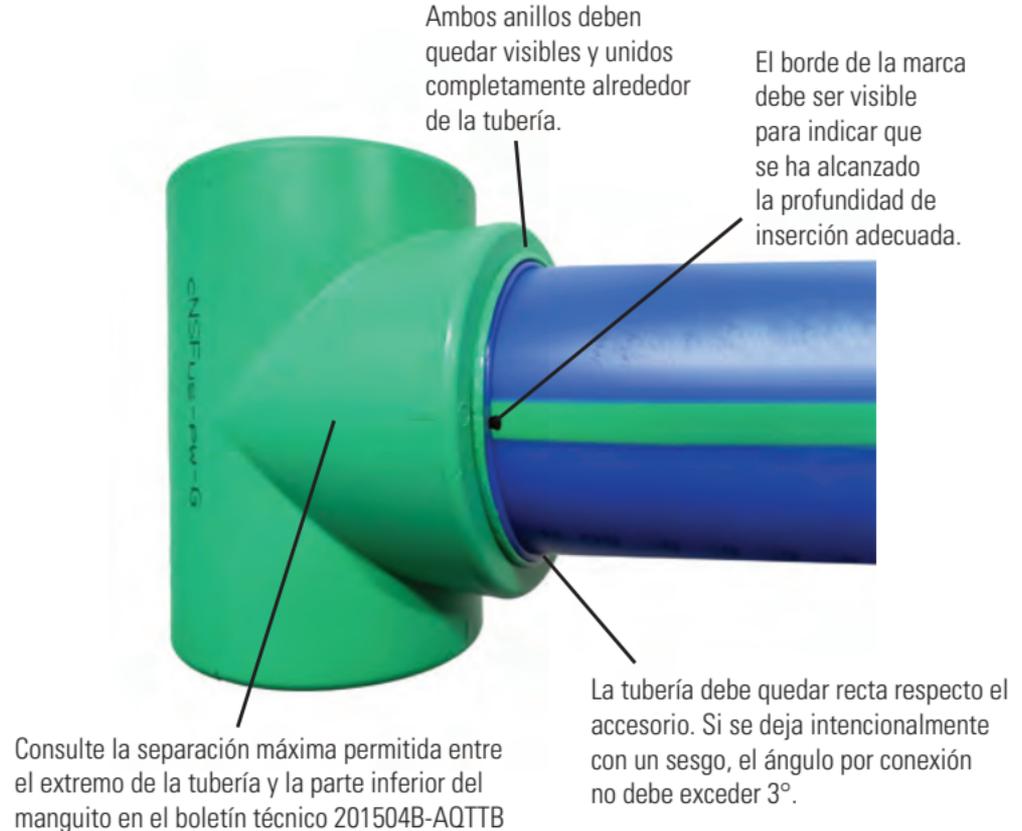
Otros procesos de fusión, como la fusión a tope y electrofusión, requieren herramientas especiales.

Estas, tal como las herramientas de fusión a encaje, están disponibles a través de los fabricantes de herramientas aprobados por Aquatherm. Estos fabricantes suministran herramientas de tamaño adecuado para los sistemas de tuberías Aquatherm y cuentan con extensos antecedentes de suministro de excelente soporte a los instaladores de Aquatherm.

Puede encontrar una lista completa de estos fabricantes a partir de la página 2.48. No use herramientas de fusión de un fabricante no aprobado.

Hay indicadores específicos que confirman que las conexiones se han realizado correctamente. Sin embargo, de todas maneras debe realizar una prueba de presión para confirmar la integridad de la unión. (Puede encontrar información sobre la prueba de presión desde la página 3.38).

Ciertas máquinas de asistencia para la fusión tienen controles de profundidad integrados. Estos controles deben usarse por su precisión, pero es mejor marcar la tubería para la inspección. Algunas máquinas no juntan completamente los anillos, pero esto es aceptable siempre y cuando la separación sea constante y la tubería alcance la parte inferior del manguito.



Prevención de fusiones incorrectas



No gire

Nunca gire una conexión por fusión. Esta acción impide una correcta fusión del material y provocará una conexión debilitada. Puede hacer algunos ajustes menores al comenzar el proceso de enfriamiento, pero evite girar el accesorio o la tubería más de 2°.



Evite el contacto con el agua

Al igual que el aceite, el polipropileno es hidrofóbico e impermeable. Cualquier contacto con el agua en el área de fusión impide una fusión correcta y da lugar a la formación de posibles fugas. Asegúrese de que la tubería esté seca antes de iniciar la fusión.



Aplique suficiente calor

Si la plancha está muy fría, el accesorio o la tubería experimentan un retardo prolongado después de quitarse de la plancha o el tiempo de calentamiento es insuficiente, no tendrá suficiente calor para crear una conexión completa. Un calor insuficiente también dará como resultado potenciales vías de fuga en la unión.

Resolución de problemas de conexión incorrecta

La tubería no se inserta completamente en el accesorio

Cabezales de fusión demasiado fríos

Asegúrese de que la temperatura supere 475°F

Retardo prolongado después de extraer de la plancha

Fusione inmediatamente luego de calentar

Tiempo de calentamiento insuficiente

Aumente el tiempo de calentamiento hasta en un 50%

Control de profundidad de la máquina de fusión ajustado al tamaño incorrecto

Vuelva a verificar el ajuste de la máquina

Las marcas ya no son visibles/cordón interno

Inserción excesiva

Verifique la profundidad del marcado y deténgase justo antes de las marcas

El accesorio no se ve recto

Apoyo insuficiente durante el enfriamiento

Mantenga la tubería recta durante al menos el 25% del tiempo de enfriamiento

Accesorio sobrecalentado

Reduzca levemente el tiempo de calentamiento

El laminado de la tubería retrocede en lugar de formar un cordón

Tubería demasiado sucia para la fusión

Limpie la tubería antes de fusionar

No hay anillo visible

Solo se calienta un lado

Asegúrese de que ambos lados se calienten

Ovalado en fusiones con asistencia mecánica

Los cabezales de fusión están diseñados para operar bajo tolerancias muy específicas; comprimir el extremo de un accesorio puede impedir el contacto correcto y por ende la fusión correcta. Esto se conoce como ovalado.

Ocurre cuando las abrazaderas de una máquina de fusión ejercen demasiada fuerza en la entrada del manguito y deforman su forma circular. Para evitar el problema, evite ajustar en exceso la abrazadera que sostiene la parte delantera del accesorio. Las abrazaderas deben ajustarse, pero no tanto como para deformar el accesorio.

Para evitar que el accesorio se deslice, utilice un tope o apoye el accesorio con la mano durante la inserción. Darle tiempo a la plancha para calentar la tubería y el accesorio también puede reducir las probabilidades de deslizamiento.

Para determinar si su máquina o técnica causan ovalado, busque dos cordones completos alrededor de la conexión terminada completa. Si hay cordones en dos lados pero no en los otros dos, lo más probable es que el accesorio se haya ovalado durante la fusión. Los accesorios ovalados no son completamente funcionales y pueden presentar fugas.



Salidas de fusión

Mediante una técnica similar a la fusión a encaje pueden agregarse derivaciones y salidas a las paredes de la tubería con facilidad. Esta técnica ayuda a ahorrar tiempo y dinero a la vez que ofrece flexibilidad para expandir después de la instalación.

Existen herramientas de alineación disponibles para ayudar a perforar el orificio perpendicular a la pared de la tubería y alinear el accesorio en posición recta respecto a la tubería. Aquatherm no requiere el uso de estas herramientas, pero pueden ser muy útiles para aplicar presión uniforme durante el calentamiento y alinear correctamente el accesorio.



Instrucciones de las salidas de fusión

(página 1 de 3)

Recuerde dos cosas importantes para perforar un orificio de salida de fusión:

1. Asegúrese de quitar el material del orificio para que no obstruya la línea principal.
2. El orificio debe ser $\frac{1}{24}$ - $\frac{1}{8}$ pulg. (1-3 mm) más pequeño que el diámetro exterior de la derivación.



Prepare la plancha según los procedimientos normales de fusión a encaje que se encuentran en la página 2.15.

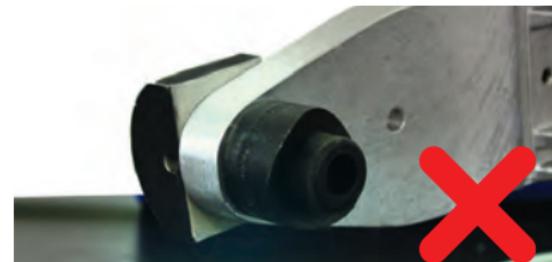
Las herramientas de perforación de Aquatherm están correctamente dimensionadas y diseñadas para eliminar las virutas. Las herramientas de perforación emplean un taladro manual con un portabrocas de $\frac{1}{2}$ pulg. También puede utilizar sierras o taladros de otros fabricantes siempre y cuando permitan perforar un orificio uniforme y del tamaño correcto.



No olvide ajustar los cabezales después de que la placa se caliente y verificar la temperatura antes de comenzar.



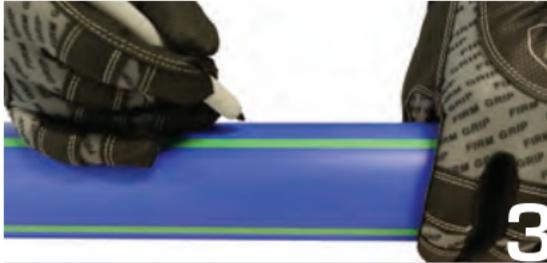
Lograr un orificio del tamaño correcto es fundamental. Si es demasiado grande dará como resultado una fusión incompleta y provocará fugas. Si es demasiado pequeño dificultará la inserción del cabezal y puede dejar un cordón interno más grande, lo cual reduce el rendimiento de flujo.



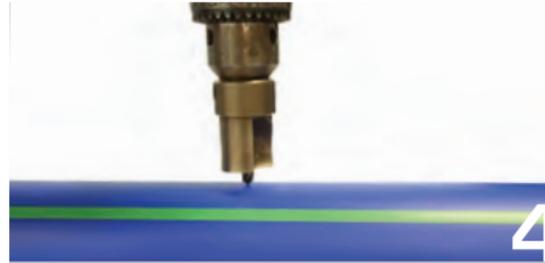
El cabezal de fusión no debe sobresalir de la plancha. Esto dará como resultado una transferencia de calor irregular que podría impedir una fusión adecuada.

Instrucciones de las salidas de fusión

(página 2 de 3)



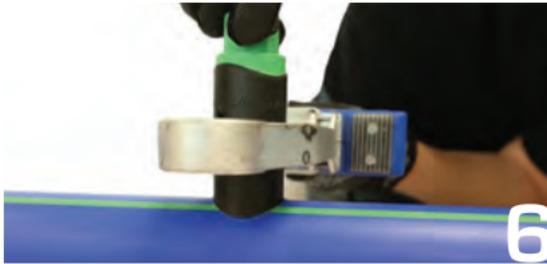
3
Marque la tubería donde desee colocar la salida. Una vez que comience a taladrar no podrá desplazar el orificio, de modo que debe asegurar la ubicación correcta.



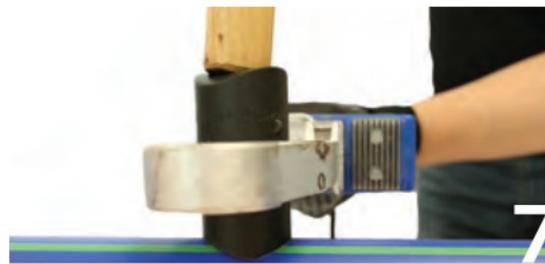
4
Utilice la broca guía para comenzar la perforación y asegurar un correcto posicionamiento. Perfore en ángulo recto respecto a la tubería. Perfore rápidamente el orificio.



5
La broca debe expulsar las virutas de modo que no caigan en la tubería. Elimine el exceso de residuos. Limpie las virutas que queden.



6
Inserte el cabezal de fusión en el orificio y el accesorio en el cabezal. Presione hacia abajo suavemente para mantener la plancha en contacto con el PP-R.



7
En lugar de aplicar fuerza excesiva en el collarín de la plancha, puede utilizar una clavija o una tabla para ayudar a empujar la plancha hacia la tubería.

Consejo profesional:

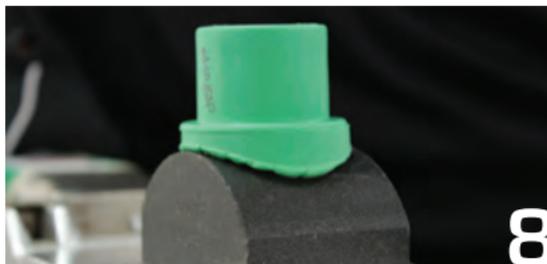
En derivaciones de menos de 2 pulg., no utilice el accesorio para empujar la plancha hacia la tubería. Esto sobrecalienta el accesorio. En lugar de hacerlo, presione el cabezal de fusión hacia la tubería y luego coloque el accesorio en la plancha. En tamaños más grandes, puede utilizar el accesorio para presionar el cabezal hacia la tubería.

Instrucciones de las salidas de fusión

(página 3 de 3)

Consejo profesional:

Asegúrese de que el cabezal de fusión coincida con la tubería y el accesorio. En caso de emergencia es posible utilizar un cabezal cuya curvatura sea incorrecta, pero debe tener la derivación del tamaño correcto. Inclinarse levemente de lado a lado puede ayudar a asegurar el contacto en todos los puntos.



Busque la formación de un cordón alrededor del accesorio. Esto no requiere mucha presión. Demasiada presión provoca restricción interna.



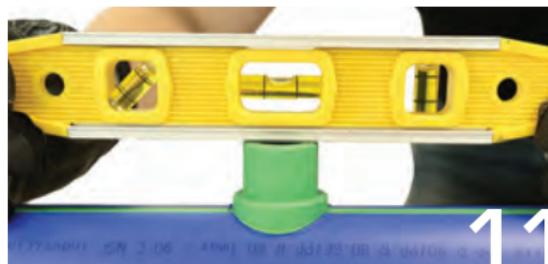
Asegúrese de que el cabezal haga una impresión completa en la tubería. Revise y ajuste el cabezal hasta que se complete el anillo.



Si el cabezal de fusión no ha hecho una impresión completa, no coloque la salida en el orificio. No se logrará una fusión adecuada.

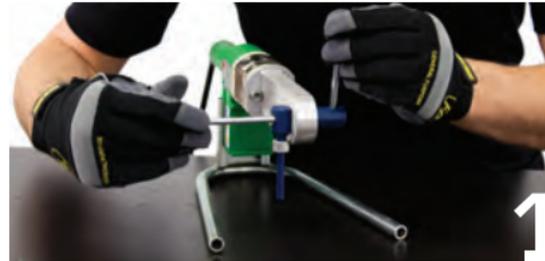


Coloque el accesorio en el orificio y manténgalo en su posición. Aplique solamente la presión suficiente para mantener el contacto entre las superficies calentadas.



Nivele y cuadre el accesorio a medida que se va enfriando. Tal como en el caso de los manguitos, solo tiene unos segundos antes de que se solidifique. El tiempo de enfriamiento total antes del uso es el mismo de un manguito de igual tamaño.

En caso de orificios pequeños en la tubería, por ejemplo de clavos o tornillos, puede utilizar la clavija de reparación que se muestra aquí. En caso de orificios más grandes, instale y tape un accesorio de salida de fusión o quite la tubería y fúndela en una nueva sección.



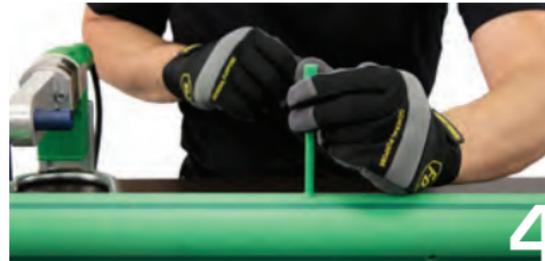
Fije el cabezal de reparación a una plancha de fusión. Los cabezales están disponibles en $\frac{5}{16}$ " y $\frac{7}{16}$ ". Utilice un tamaño superior al orificio.



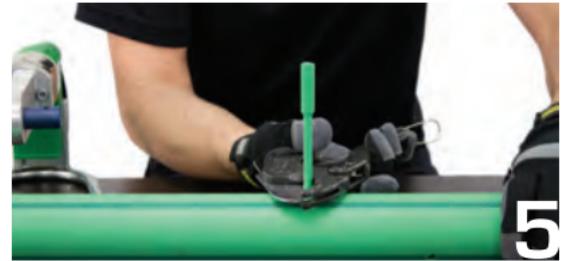
Si el orificio es demasiado pequeño, taládrelo con cuidado. Utilice una broca de $\frac{1}{4}$ " para el cabezal de $\frac{5}{16}$ " y de $\frac{3}{8}$ " para el cabezal de $\frac{7}{16}$ ".



Inserte el cabezal de reparación en la plancha y la clavija de reparación en dicho cabezal. Caliente durante 5 seg.



Quite la clavija del cabezal y el cabezal de fusión de la tubería. Inserte la clavija en la pared de la tubería. Pero no la inserte demasiado.



Cuando la clavija esté colocada, puede usar un cortador para quitar el resto de la clavija. Haga una prueba de presión del sistema para asegurarse de que la reparación sea correcta.



Tiempos de permanencia del acoplamiento de electrofusión

La electrofusión es otra técnica para fusionar un manguito con una tubería. En lugar de aplicar calor por contacto, la electrofusión emplea resistencia eléctrica de una bobina de cobre dentro del accesorio. El accesorio se fija a una máquina de electrofusión con un par de conductores y se aplica un voltaje determinado a la bobina durante un tiempo determinado. El tiempo y el voltaje pueden encontrarse en la etiqueta del accesorio.



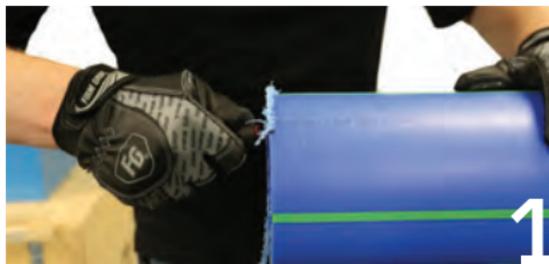
La electrofusión es particularmente útil cuando no hay espacio o movilidad suficiente para realizar una fusión a encaje tradicional. Sin embargo, la electrofusión tiene más pasos y es más difícil de inspeccionar visualmente. Por tanto, la opción de aplicar electrofusión en lugar de fusión a encaje tradicional depende de las restricciones físicas de la instalación y las preferencias del instalador. Pueden integrarse electrofusiones con fusión a encaje y a tope tradicional si es necesario.

Existen máquinas de electrofusión disponibles de fabricantes de herramientas aprobados.

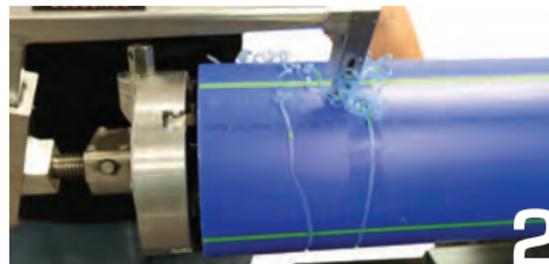
N/P del acoplamiento	Dimensiones (diámetro nominal-exterior)	Tiempo de calentamiento (segundos)	Tiempo de enfriamiento (minutos) Posición fija
0117208	½" - 20 mm	27 s	10 min.
0117210	¾" - 25 mm	35 s	10 min.
0117212	1" - 32 mm	50 s	10 min.
0117214	1 ¼" - 40 mm	60 s	10 min.
0117216	1 ½" - 50 mm	95 s	10 min.
0117218	2" - 63 mm	105 s	10 min.
0117220	2 ½" - 75 mm	105 s	10 min.
0117222	3" - 90 mm	150 s	15 min.
0117224	3 ½" - 110 mm	200 s	15 min.
0117226	4" - 125 mm	260 s	15 min.
0117230	6" - 160 mm	280 s	15 min.
0117234	8" - 200 mm	470 s	30 min.
0117238	10" - 250 mm	800 s	30 min.

Instrucciones de electrofusión

(página 1 de 3)



1
Asegúrese de que el corte de la tubería quede completamente recto para asegurar el contacto correcto. Bisele o rectifique la tubería para eliminar los bordes irregulares.



2
Utilice una herramienta adecuada para desprender o una espátula para quitar el exterior de la tubería. Desprenda al menos la mitad de la longitud del acoplamiento que se fusionará.



3
Repita en la otra tubería. Si utiliza el accesorio como acoplamiento deslizante, desprenda un lado del acoplamiento completamente.



4
Limpie el exterior de las tuberías con alcohol isopropílico (91% o superior). Evite tocar las superficies luego de limpiarlas.



5
No abra la bolsa del accesorio hasta que esté listo para fusionar la conexión. Esto ayuda a mantener limpia la superficie de fusión.

Consejo profesional:

Pueden requerirse varias pasadas. Hay herramientas disponibles para desprender de fabricantes aprobados. Asegúrese de que sean métricas o compatibles con el sistema métrico. Evite desprender la tubería en exceso. Siempre puede hacer una pasada más, pero no puede deshacerla.

Instrucciones de electrofusión

(página 2 de 3)



Marque la tubería a la mitad de la profundidad del accesorio. Las dos secciones de la tubería se encontrarán en el centro.



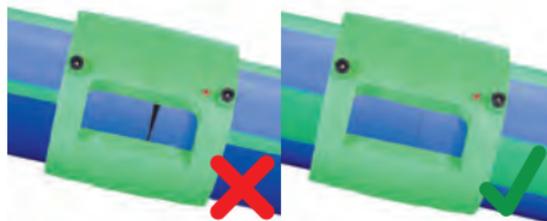
No toque la tubería desprendida o el interior del accesorio. El aceite, la suciedad, el polvo u otros contaminantes pueden arruinar la conexión.



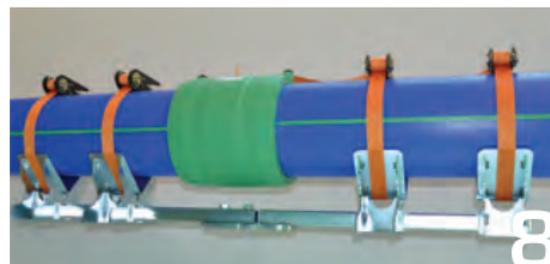
Inserte las tuberías en el accesorio. Las tuberías deben quedar bien ajustadas, pero sin esfuerzo. Debe poder desmontarlas.

Consejo profesional:

Si no es posible introducir el accesorio en el acoplamiento sin un esfuerzo considerable, haga otra pasada con la herramienta. Recuerde limpiar la superficie de fusión con alcohol isopropílico (91% o superior), ya que la herramienta puede estar sucia.



Asegúrese de que no quede separación en el medio. La separación no es visible, así que use las marcas de profundidad.



Utilice una herramienta de alineación para asegurar que ambos lados de la tubería y el accesorio queden bien apoyados durante todo el proceso de fusión, incluido el enfriamiento.

Instrucciones de electrofusión

(página 3 de 3)



9

Fije los conductores al accesorio. La mayoría de los conductores se deslizan con poca resistencia, de modo que no debe forzarlos. Tenga cuidado de no doblarlos.



10

Escanee la etiqueta del accesorio. Vuelva a escanearla si es necesario. En accesorios más pequeños, la etiqueta puede retirarse y depositarse extendida para lograr una mejor lectura.



11

Verifique que el visor coincida con el autoadhesivo. Si la etiqueta no coincide con la máquina, vuelva a escanear la etiqueta del accesorio o ingrese la información manualmente.



12

Siga las instrucciones de la máquina. Verifique la preparación y luego comience a calentar cuando tenga la confirmación.



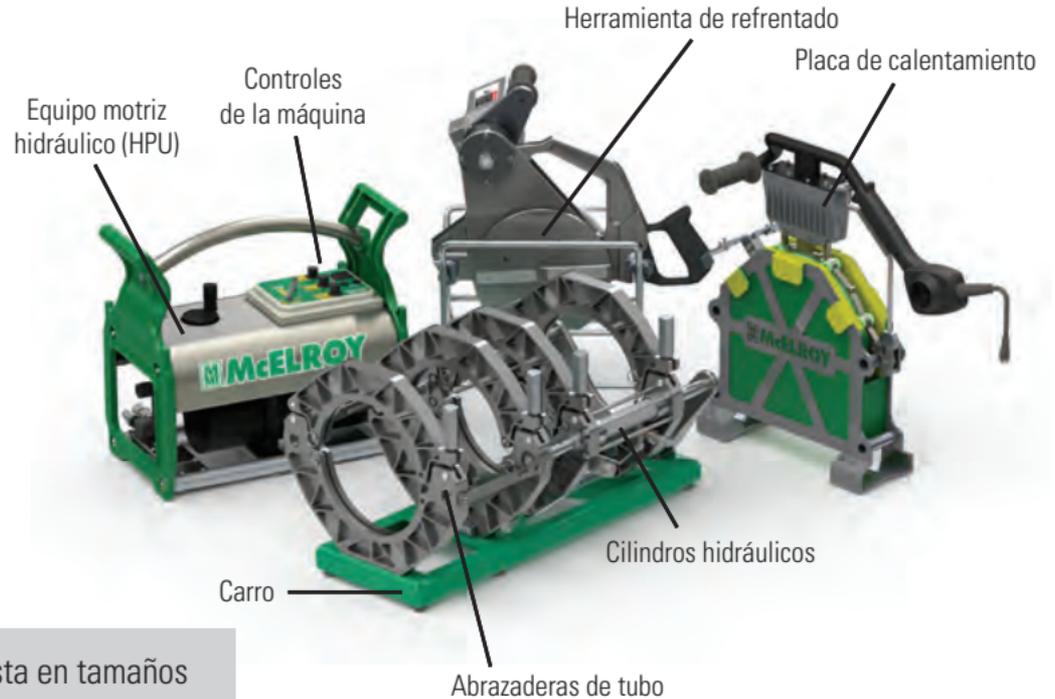
13

Quite los conductores cuando termine el calentamiento. La tubería y el accesorio se calentarán más antes de enfriarse otra vez.

El indicador negro en la parte superior del accesorio descenderá cuando la conexión termine de calentarse, siempre y cuando los conductores apunten hacia arriba. Solo podrá verificar la fusión durante la prueba de presión. La clasificación de todos los manguitos de electrofusión es de 300 psi.

Fusión a tope

La fusión a tope es el proceso de aplicar calor y presión para unir las superficies de dos tuberías. Esto elimina la necesidad de accesorios tipo manguito y mantiene toda la resistencia de la conexión. Como con cualquier fusión, los elementos principales son el calor y la presión. Por lo tanto, una máquina de fusión a tope está diseñada para suministrar ambos elementos además de apoyar la tubería y preparar su superficie.



Aquatherm respalda la fusión a tope hasta en tamaños de 6 pulg. y superiores con todas las SDR y 4 pulg. en SDR 9, 11 y 17.6. Los instaladores pueden optar por fusión a tope en tamaños más pequeños bajo su propia responsabilidad.

Descripción general de la fusión a tope

Pasos básicos de la fusión a tope exitosa.

1. Preparación



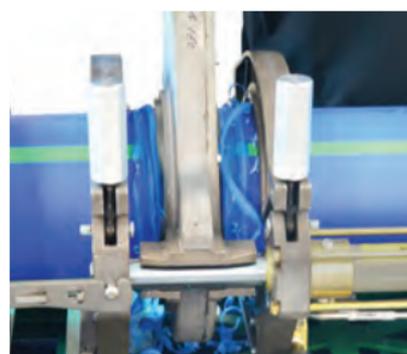
2. Limpieza



3. Sujeción/
alineación



4. Refrentado



Descripción general de la fusión a tope

5. Rebordeado/ajuste



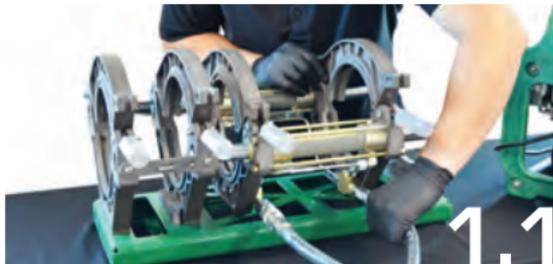
6. Calentamiento



7. Fusión/enfriamiento



Instrucciones de fusión a tope: 1. Preparación



Configure e inspeccione la máquina. Siga todas las instrucciones del fabricante. Realice el mantenimiento según sea necesario.

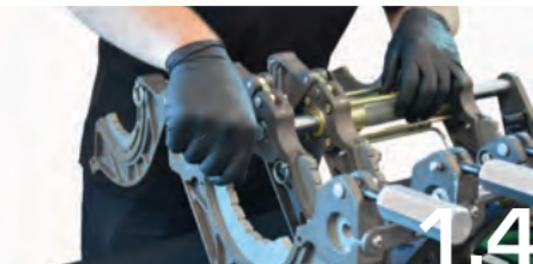
 El mantenimiento solo debe realizarlo personal capacitado, el fabricante o un distribuidor autorizado. Solo rellene el aceite hidráulico conforme a las especificaciones del fabricante. Asegúrese de que su suministro de energía sea completamente compatible con la máquina que esté utilizando.



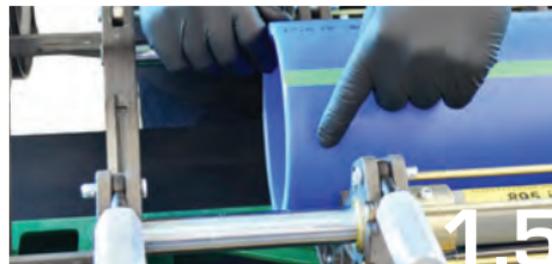
Revise y ajuste los sellos según sea necesario. Para liberar las burbujas de aire, lleve la máquina a presión máxima y libérela lentamente.



Inspeccione y encienda la plancha de fusión. Asegúrese de que esté limpia y ajustada en 410°F (210°C) +/- 18°F. Verifique la temperatura correcta antes de cada fusión.



Ajuste los insertos métricos correctos de ser necesario. El fabricante sabrá qué abrazaderas e insertos son compatibles.



Corte la tubería al menos ½ pulg. más larga que la longitud final prevista, o más larga si su corte no es recto.

Instrucciones de fusión a tope: 2. Limpieza



Antes de la fusión, limpie los **extremos de la tubería** para eliminar la suciedad, el polvo, los residuos y demás contaminantes y luego limpie con un paño limpio y alcohol isopropílico (91% o superior).



Antes de la fusión, limpie la **herramienta de refrentado** para eliminar la suciedad, el polvo, los residuos y demás contaminantes y luego limpie con un paño limpio y alcohol isopropílico (91% o superior).



Antes de la fusión, limpie la **plancha** para eliminar la suciedad, el polvo, los residuos y demás contaminantes y luego limpie con un paño limpio y alcohol isopropílico (91% o superior).

Consejo profesional:

Algunos fabricantes ofrecen hojas de otros materiales para prolongar la duración y algunas hojas son reversibles. Consulte a su distribuidor o el representante del fabricante para obtener más información.

Instrucciones de fusión a tope: 3. Sujeción/alineación



Coloque la tubería o el accesorio en las abrazaderas. De ser posible, use al menos dos abrazaderas para cada segmento de tubería. Haga los ajustes necesarios.



Deje un reborde de ½-1 pulg. (más si el corte es irregular). El ancho de un pulgar es normalmente una buena medida. Deje suficiente espacio para la herramienta de refrentado.



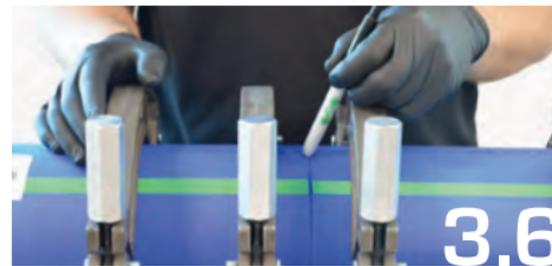
Reubique las abrazaderas para que quepan los accesorios según sea necesario. Algunas abrazaderas se deslizan y otras pueden retirarse completamente.



Ajuste las abrazaderas y junte los extremos de la tubería. Asegúrese de que no haya manos cerca del carro mientras esté en movimiento.



Alinee las líneas de impresión/pintura de cada tubería como se desee (no es necesario) y ajuste las abrazaderas.



Para verificar la alineación de las tuberías, pase el dedo o el extremo de un bolígrafo por la separación. Si un lado es más alto que el otro, ajústelo.

Instrucciones de fusión a tope: 4. Refrentado



Abra el conjunto del carro y bloquee la herramienta de refrentado. Encienda la herramienta de refrentado y deje que alcance la velocidad máxima. Nunca encienda la herramienta de refrentado si está atrapada entre las tuberías.



Acerque las dos tuberías a la herramienta de refrentado. Aumente la presión hasta que la herramienta de refrentado comience a desbarbar polipropileno. No aplique presión excesiva.



Impulse el carro hacia adelante cada vez que haya una baja de presión o que la herramienta de refrentado detenga su tarea. Reemplace las hojas si están demasiado desgastadas.

Consejo profesional:

Si el refrentado comienza en un lado antes que en el otro, pruebe abrir y cerrar las abrazaderas para darle a la herramienta una "sacudida". También puede tratar de insertar bloques de madera entre las abrazaderas y la cepilladora para forzar la herramienta de refrentado a comenzar a desbarbar en el lado opuesto. Refrentar hasta un punto previamente marcado puede asegurar la longitud correcta de la conexión terminada.

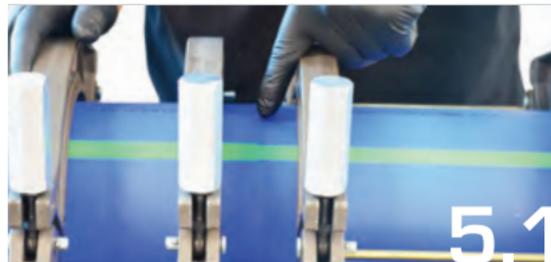


El refrentado correcto producirá tiras del ancho total a ambos lados en 360°. En este punto, abra el carro para separar las tuberías mientras la herramienta de refrentado todavía esté en movimiento. Ajuste la herramienta si un lado está listo antes que el otro.



Apague y retire la herramienta de refrentado. No la apague mientras el carro esté cerrado, ya que puede dejar mellas en la superficie de la tubería.

Instrucciones de fusión a tope: 5. Ajuste/rebordeado



Cierre el carro y verifique si hay brechas. Vuelva a refrentar o alinear según sea necesario. Limpie la superficie de la tubería con alcohol isopropílico al 91%.

Consejo profesional:

Asegúrese de que las dos piezas que se conecten sean aproximadamente $\frac{1}{4}$ " más largas que la longitud final deseada. Perderá aproximadamente $\frac{1}{8}$ " de cada lado de la conexión durante las fases de ajuste y fusión. Mida y dé seguimiento a la pérdida promedio para aumentar la precisión.



Ajuste el nivel máximo de presión de fusión (consulte a continuación lo relacionado con la presión de arrastre negativo). Los controles varían según el fabricante. No cambie esta presión luego de ajustarla.

Presión de arrastre: para encontrar la presión de arrastre, aumente el control de presión hasta que el carro comience a moverse. La presión de arrastre varía según el diseño y la orientación de la máquina y el tamaño de la tubería.

Presión de arrastre negativo: en la mayoría de las orientaciones de fusión, cuando determina la presión de arrastre los controles están cerrados. En otras palabras, la orientación es la posición en la cual las tuberías tienen a separarse y debe pasar a la posición de cierre y aumentar la presión hasta que la tubería comience a cerrarse.

En algunas situaciones es posible que pase a la posición de apertura y aumente la presión hasta que la tubería comience a abrirse. Esto se denomina arrastre negativo y debe restarlo de la presión de la máquina.

Presión de la máquina: busque la presión de la máquina en las tablas desde la página 2.48. La presión de la máquina varía según el tamaño de la tubería y la SDR para cada tipo de máquina.

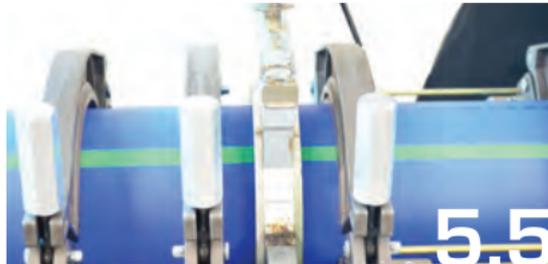
Instrucciones de fusión a tope: 5. Ajuste/rebordeado



Abra el carro e inserte la plancha de calentamiento. Asegúrese de que la plancha esté a $410 \pm 18^\circ\text{F}$ ($210 \pm 10^\circ\text{C}$).



Acerque las tuberías a la plancha de calentamiento a la presión total para que comience a formarse el cordón de ajuste.



Forme el cordón de ajuste a la altura especificada. La guía se encuentra en la página 2.25. No deje que el cordón quede más grande que lo necesario.

Presión de fusión total: sume las presiones de arrastre y de la máquina para obtener la presión total.

Presión de arrastre positivo

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Presión de arrastre negativo

Presión de fusión total = presión de la máquina - presión de arrastre



Confirme si su equipo puede funcionar en condiciones de arrastre negativo. Es posible que algunos equipos no se adapten a situaciones de arrastre negativo. Asegúrese de seguir las instrucciones de los fabricantes en caso de arrastre negativo.

Instrucciones de fusión a tope: 6. Calentamiento



Cuando se complete el cordón de ajuste, baje la presión del sistema al nivel de arrastre. De ser necesario para mantener el contacto, agregue hasta un 10% de la presión de la máquina.



La fase de calentamiento requiere la menor presión posible. Algunas máquinas se bloquean en su lugar y solo requieren la presión de arrastre. Otras requieren una leve presión positiva, pero nunca más que el arrastre más un 10% de la presión de la máquina. La presión excesiva durante la fase de calentamiento puede crear una restricción de la tubería.

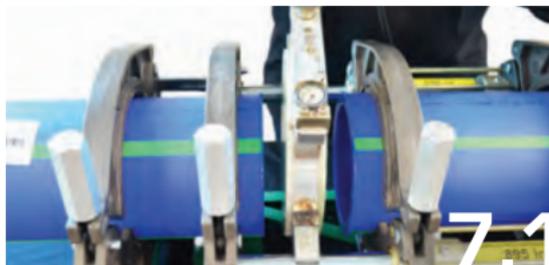
Consejo profesional:

Las máquinas de fusión a tope de diferentes fabricantes tienen diferentes maneras de liberar la presión de fusión para alcanzar la presión de arrastre en la fase de calentamiento. Consulte el manual del fabricante de la herramienta para obtener más información.



Use un cronómetro y siga el tiempo de calentamiento completo. Muy poco o mucho tiempo de calentamiento terminará en una conexión incorrecta.

Instrucciones de fusión a tope: 7. Fusión/enfriamiento



7.1
Abra el carro y retire la plancha. Asegúrese de tener un lugar seguro para depositar la plancha inmediatamente si no puede sostenerla con una mano.



7.2
Una las tuberías dentro del tiempo de transición y asegúrese de que la máquina alcance la presión de fusión total dentro del tiempo de acumulación de presión.



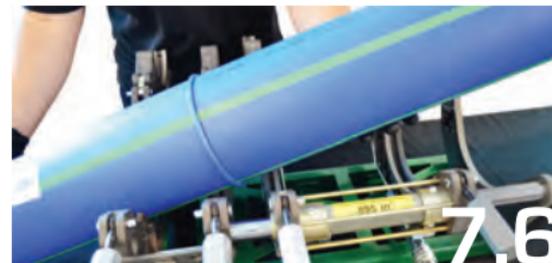
7.3
Espere que la conexión se enfríe. No intente acortar el tiempo de enfriamiento con agua sobre la conexión.



7.4
El cordón final debe verse como una sola pieza. Una fusión de PP incorrecta tendrá un cordón dividido con dos lados bien diferenciados.



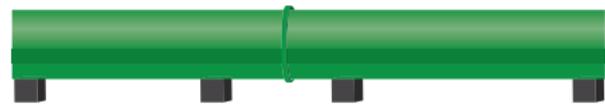
7.5
Libere la presión y afloje las abrazaderas. No las suelte hasta que la presión se haya liberado completamente.



7.6
Retire la conexión de la máquina. Recuerde mantener la tubería apoyada si desea reducir el tiempo de enfriamiento.

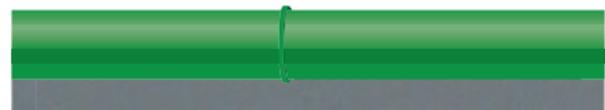
Reducción de tiempos de enfriamiento

La fusión a tope debe enfriarse bajo presión para asegurar que las conexiones sean correctas. El enfriamiento de las conexiones de fusión a tope puede acortarse si la unión se apoya correctamente y no se somete a cargas durante el resto del enfriamiento.



Correcto

Ya sea con sujetiones o bloques, la tubería debe apoyarse a un lado de la conexión y también más abajo de la línea a fin de evitar deflexión.



Correcto

La tubería también puede extenderse en el suelo o una superficie horizontal similar.

Por ejemplo, a 70°F el enfriamiento de una tubería de 6 pulg., SDR 11 puede reducirse de 14 a 9 min. si la unión no se somete a esfuerzos durante los 5 minutos restantes. Las siguientes imágenes demuestran un soporte correcto e incorrecto de la tubería.



Incorrecto

No apoyar la tubería cerca de la conexión puede provocar esfuerzo indebido en la parte inferior de la unión.



Incorrecto

No apoyar la tubería más lejos de la conexión puede causar esfuerzo indebido en la parte superior de la unión.



Incorrecto

No apoyar la tubería a ambos lados de la conexión puede causar esfuerzo indebido a través de la unión.

Se requieren las siguientes modificaciones para fusionar tuberías con SDR diferentes:

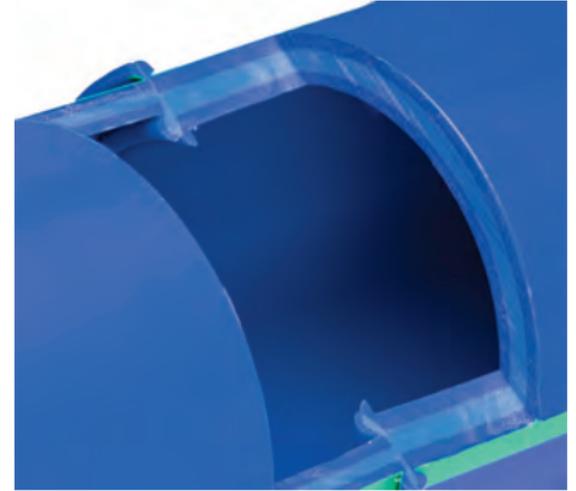
1. Emplee el tiempo de calentamiento de la tubería o el accesorio con SDR inferior (pared más gruesa).
2. Emplee la presión de la tubería o el accesorio con SDR superior (pared más delgada).
3. Emplee la altura promedio del cordón de las dos tuberías.

El cordón externo debe tener una apariencia normal. El interno se verá asimétrico, pero esto no es un problema.

El sistema tendrá la clasificación de presión del material de SDR superior (pared más delgada) fusionado con la sección.

Como regla general, debe evitar la fusión a tope de SDR diferentes, salvo que sea inevitable.

Nunca debe intentar fusionar a tope tuberías con diferentes diámetros exteriores.



Alineación interna

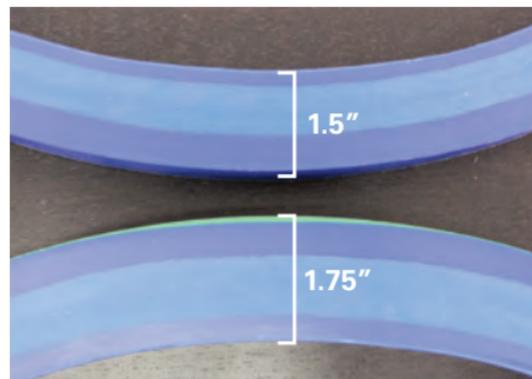
Debido a la gravedad y la física de la extrusión, las tuberías más grandes tienden a ser un poco más gruesas en la parte inferior que en la parte superior. Sin embargo, la parte superior siempre tendrá al menos el grosor de la SDR de producción, de modo que no debe preocuparse de las clasificaciones de presión y temperatura.

La diferencia no es suficiente para causar problemas de cálculos del flujo

o requerir un cambio de las presiones de fusión. La única preocupación es simplemente estética: el cordón interno tendrá una apariencia desagradable si la parte superior más delgada se fusiona a una parte inferior más gruesa. Para evitar el problema, alinee las partes superiores e inferiores de la tubería antes de fusionarlas.

El método más sencillo para alinear las tuberías consiste en utilizar la etiqueta

impresa en el costado, porque siempre está en la misma posición respecto a la parte superior de la tubería. Alinear las etiquetas ayudará a eliminar la desalineación interna. Si alinear las etiquetas no soluciona el problema, aplique su criterio para alinear las tuberías. El problema no afecta la pared externa de la tubería, la cual siempre será consistente.



Fabricantes de herramientas de fusión a tope y parámetros de fusión

Presión de la máquina Widos



678-766-1250

info@widoswelding.com

www.widoswelding.com

Los instaladores siempre deben usar el manual del operador incluido con la máquina de fusión a tope o la información en línea del fabricante para calcular la presión de la máquina. Esta tabla se basa en la información disponible para Aquatherm al momento de la impresión del manual y podría no ser completa, precisa o actualizada. Si existiera una discrepancia entre esta tabla y cualquier información proporcionada por el fabricante de herramientas, la información del fabricante se considerará correcta.

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Dimensiones Diámetro nominal (diámetro exterior en mm)	SDR	Maxiplast	W4400	W4600	W4900	W4911	W5100 & 5500	W6100
		lb	Presión de la máquina, bar					
4" (125 x 7.1)	17.6	60	11	6	-	-	-	-
4" (125 x 11.4)	11	90	17	8	-	-	-	-
4" (125 x 14.0)	9	108	20	10	9	-	-	-
6" (160 x 9.1)	17.6	97	18	9	8	8	-	-
6" (160 x 14.6)	11	148	27	13	12	12	-	-
6" (160 x 17.9)	9	176	32	16	14	14	-	-
6" (160 x 21.9)	7.4	212	39	19	17	17	-	-
8" (200 x 11.4)	17.6	-	-	13	12	12	5	-
8" (200 x 18.2)	11	-	-	20	18	18	8	-
8" (200 x 22.4)	9	-	-	25	22	22	9	-
8" (200 x 27.4)	7.4	-	-	29	26	26	11	-
10" (250 x 14.2)	17.6	-	-	21	18	18	8	-
10" (250 x 22.7)	11	-	-	32	28	28	12	-
10" (250 x 27.9)	9	-	-	38	33	33	14	-
10" (250 x 34.2)	7.4	-	-	45	40	40	17	-
12" (315 x 17.9)	17.6	-	-	-	29	29	12	10
12" (315 x 28.6)	11	-	-	-	44	44	19	15
12" (315 x 35.2)	9	-	-	-	53	53	22	18

Presión de la máquina Widos

Dimensiones Diámetro nominal (diámetro exterior en mm)	SDR	W4911	W5100 & 5500	W6100
		Presión de la máquina, bar		
14" (355 x 20.1)	17.6	36	15	13
14" (355 x 32.2)	11	56	24	19
14" (355 x 39.7)	9	67	28	23
16" (400 x 22.7)	17.6	-	20	16
16" (400 x 36.3)	11	-	30	24
18" (450 x 25.5)	17.6	-	25	20
18" (450 x 40.9)	11	-	38	31
20" (500 x 28.4)	17.6	-	30	25
24" (630 x 35.7)	17.6	-	-	39

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Consulte en el manual del fabricante las presiones de la máquina para accesorios biselados.



Presión de la máquina McElroy



918-836-8611
fusion@mcelroy.com
www.mcelroy.com

Los instaladores siempre deben usar el manual del operador incluido con la máquina de fusión a tope o la información en línea del fabricante para calcular la presión de la máquina. Esta tabla se basa en la información disponible para Aquatherm al momento de la impresión del manual y podría no ser completa, precisa o actualizada. Si existiera una discrepancia entre esta tabla y cualquier información proporcionada por el fabricante de herramientas, la información del fabricante se considerará correcta.

Presión de fusión total =
presión de la máquina +
presión de arrastre

Dimensiones Diámetro nominal (diámetro exterior en mm)	SDR	Rolling, TracStar® 250	Acrobat™ 160	Acrobat 250	Acrobat 315	Polygon™	Rolling, TracStar® 412 & 618	MegaMc® 824, TracStar® 630
		Presión de la máquina, libras por pulgada cuadrada (psi)						
4" (125 x 7.1)	17.6	36	66	66	-	59	19	-
4" (125 x 11.4)	11	55	101	101	-	91	29	-
4" (125 x 14.0)	9	66	121	121	-	109	35	-
6" (160 x 9.1)	17.6	58	108	108	-	-	31	-
6" (160 x 14.6)	11	90	166	166	-	-	48	-
6" (160 x 17.9)	9	108	198	198	-	-	57	-
6" (160 x 21.9)	7.4	127	235	235	-	-	67	-
8" (200 x 11.4)	17.6	91	-	168	103	-	48	16
8" (200 x 18.2)	11	141	-	259	159	-	74	25
8" (200 x 22.4)	9	168	-	310	190	-	89	30
8" (200 x 27.4)	7.4	199	-	367	225	-	105	35
10" (250 x 14.2)	17.6	142	-	263	161	-	75	25
10" (250 x 22.7)	11	220	-	405	248	-	116	39
10" (250 x 27.9)	9	263	-	484	296	-	139	46
10" (250 x 34.2)	7.4	311	-	573	351	-	164	55
12" (315 x 17.9)	17.6	-	-	-	255	-	120	40
12" (315 x 28.6)	11	-	-	-	394	-	184	61
12" (315 x 35.2)	9	-	-	-	471	-	220	73
12" (315 x 43.1)	7.4	-	-	-	557	-	261	87

Presión de la máquina McElroy

Dimensiones Diámetro nominal (diámetro exterior en mm)	SDR	Rolling, TracStar® 412 & 618	MegaMc® 824, TracStar® 630	Acrobat™ con carro QuikFit™
		Presión de la máquina, psi		
14" (355 x 20.1)	17.6	152	50	255
14" (355 x 32.2)	11	234	78	393
14" (355 x 39.7)	9	280	93	470
14" (355 x 48.0)	7.4	331	110	556
16" (400 x 22.7)	17.6	193	64	324
16" (400 x 36.3)	11	297	99	499
18" (450 x 25.5)	17.6	244	81	410
18" (450 x 40.9)	11	376	125	632
20" (500 x 28.4)	17.6	-	100	506
24" (630 x 35.7)	17.6	-	159	803

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Consulte en el manual del fabricante las presiones de la máquina para accesorios biselados.



Presión de la máquina Ritmo



863-679-8655
 info@ritmoamerica.com
 www.ritmoamerica.com

Los instaladores siempre deben usar el manual del operador incluido con la máquina de fusión a tope o la información en línea del fabricante para calcular la presión de la máquina. Esta tabla se basa en la información disponible para Aquatherm al momento de la impresión del manual y podría no ser completa, precisa o actualizada. Si existiera una discrepancia entre esta tabla y cualquier información proporcionada por el fabricante de herramientas, la información del fabricante se considerará correcta.

Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Dimensiones Diámetro nominal (diámetro exterior en mm)	SDR	Gamma 160	Basic/Delta Dragon 160	Basic/Delta Dragon 200	Basic/Delta Dragon 250B	Basic/Delta Dragon 315B	Basic/Delta Dragon 355B
		[N]	Presión de la máquina, psi				
4" (125 x 7.1)	17.6	263	196	121	65	-	-
4" (125 x 11.4)	11	407	303	187	100	-	-
4" (125 x 14.0)	9	732	361	223	119	-	50
6" (160 x 9.1)	17.6	431	327	198	106	94	44
6" (160 x 14.6)	11	667	497	306	164	145	68
6" (160 x 17.9)	9	1199	591	365	195	172	81
6" (160 x 21.9)	7.4	950	707	436	234	206	97
8" (200 x 11.4)	17.6	-	-	310	166	147	69
8" (200 x 18.2)	11	-	-	477	256	226	107
8" (200 x 22.4)	9	-	-	570	305	269	127
8" (200 x 27.4)	7.4	-	-	682	366	322	152
10" (250 x 14.2)	17.6	-	-	-	366	228	108
10" (250 x 22.7)	11	-	-	-	399	352	166
10" (250 x 27.9)	9	-	-	-	477	421	199
10" (250 x 34.2)	7.4	-	-	-	571	503	238
12" (315 x 17.9)	17.6	-	-	-	-	363	171
12" (315 x 28.6)	11	-	-	-	-	558	264
12" (315 x 35.2)	9	-	-	-	-	668	316
12" (315 x 43.1)	7.4	-	-	-	-	799	378

Presión de la máquina Ritmo

Dimensiones Diámetro nominal (diámetro exterior en mm)	SDR	Basic/Delta Dragon 355B	Basic/Delta Dragon 500	Basic/Delta Dragon 630
		Presión de la máquina, psi		
14" (355 x 20.1)	17.6	217	-	150
14" (355 x 32.2)	11	335	-	232
14" (355 x 39.7)	9	401	253	278
14" (355 x 48.0)	7.4	479	-	-
16" (400 x 22.7)	17.6	-	174	191
16" (400 x 36.3)	11	-	269	294
18" (450 x 25.5)	17.6	-	220	241
18" (450 x 40.9)	11	-	340	373
20" (500 x 28.4)	17.6	-	272	298
24" (630 x 35.7)	17.6	-	-	473

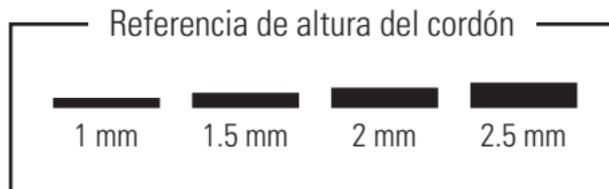
Presión de fusión total = presión de la máquina + presión de arrastre

Consulte en el manual del fabricante las presiones de la máquina para accesorios biselados.



Altura del cordón de ajuste (4" - 24")

Tamaño	SDR 7.4	SDR 9	SDR 11	SDR 17.6
4" (125 mm)	-	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)
6" (160 mm)	0.06" (1.5 mm)	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)
8" (200 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.06" (1.5 mm)	0.04" (1.0 mm)	0.04" (1.0 mm)
10" (250 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.06" (1.5 mm)	0.04" (1.0 mm)
12" (315 mm)	-	0.08" (2.0 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.04" (1.0 mm)
14" (355 mm)	-	0.10" (2.5 mm)	0.08" (2.0 mm)	0.06" (1.5 mm)
16" (400 mm)	-		0.08" (2.0 mm)	0.06" (1.5 mm)
18" (450 mm)	-		0.1" (2.5 mm)	0.06" (1.5 mm)
20" (500 mm)	-		-	0.06" (1.5 mm)
24" (630 mm)	-		-	0.08" (2.0 mm)



La altura del cordón es importante durante la fusión, porque un cordón demasiado pequeño puede provocar una conexión incorrecta y si es demasiado grande puede crear una restricción de flujo; además puede indicar un problema con la presión de fusión. Tendrá que observar cuidadosamente el cordón durante la fase de ajuste y reducir la presión una vez que alcance la altura requerida.

Recuerde que 1 mm es solamente 1/25 de pulgada y es difícil de medir. Por lo general, un cordón llega a su altura de 1 mm cuando lo puede ver por primera vez. Si el cordón final (cuando la conexión ya está totalmente terminada) se ve demasiado grande, intente reducir ligeramente el tamaño del cordón de ajuste.

Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión a tope

(4" - 10")

Dimensiones		Calentamiento	Fusión		Fusión/inspección/enfriamiento			
Diámetro nominal (diámetro exterior x grosor de la pared en mm)	SDR		Tiempo de calentamiento	Tiempo máximo de transición	Tiempo de acumulación de presión	Temperatura ambiente $\leq 60^{\circ}\text{F}$ (15°C)	Temperatura ambiente $60\text{-}80^{\circ}\text{F}$ ($15\text{-}25^{\circ}\text{C}$)	Temperatura ambiente $80\text{-}105^{\circ}\text{F}$ ($25\text{-}40^{\circ}\text{C}$)
4" (125 x 7.1)	17.6	1 min., 22 seg.	6 seg.	7 seg.	6 min.	8 min.	10 min.	5 min.
4" (125 x 11.4)	11	2 min., 8 seg.	7 seg.	10 seg.	9 min.	11 min.	15 min.	8 min.
4" (125 x 14.0)	9	2 min., 34 seg.	8 seg.	13 seg.	11 min.	14 min.	18 min.	9 min.
6" (160 x 9.1)	17.6	1 min., 44 seg.	6 seg.	9 seg.	7 min.	9 min.	12 min.	6 min.
6" (160 x 14.5)	11	2 min., 41 seg.	8 seg.	13 seg.	11 min.	14 min.	19 min.	9 min.
6" (160 x 17.9)	9	3 min., 14 seg.	9 seg.	16 seg.	13 min.	17 min.	23 min.	11 min.
6" (160 x 21.9)	7.4	3 min., 53 seg.	10 seg.	19 seg.	16 min.	21 min.	27 min.	14 min.
8" (200 x 11.4)	17.6	2 min., 8 seg.	7 seg.	10 seg.	9 min.	11 min.	15 min.	8 min.
8" (200 x 18.2)	11	3 min., 18 seg.	9 seg.	16 seg.	13 min.	17 min.	23 min.	12 min.
8" (200 x 22.4)	9	3 min., 56 seg.	10 seg.	19 seg.	16 min.	21 min.	28 min.	14 min.
8" (200 x 27.4)	7.4	4 min., 43 seg.	11 seg.	23 seg.	20 min.	25 min.	34 min.	17 min.
10" (250 x 14.2)	17.6	2 min., 37 seg.	8 seg.	13 seg.	11 min.	14 min.	18 min.	9 min.
10" (250 x 22.7)	11	4 min., 1 seg.	10 seg.	20 seg.	17 min.	21 min.	28 min.	14 min.
10" (250 x 27.9)	9	4 min., 46 seg.	11 seg.	24 seg.	20 min.	26 min.	34 min.	17 min.
10" (250 x 34.2)	7.4	5 min., 35 seg.	13 seg.	29 seg.	25 min.	31 min.	41 min.	21 min.

*Sin carga en la unión, con el apoyo correcto durante todo el tiempo de enfriamiento estándar

Tiempos de calentamiento y enfriamiento de la fusión a tope (12" - 24")

Dimensiones		Calentamiento	Fusión		Fusión/inspección/enfriamiento			
Diámetro nominal (diámetro exterior x grosor de la pared en mm)	SDR	Tiempo de calentamiento	Tiempo máximo de transición	Tiempo de acumulación de presión	Temperatura ambiente ≤ 60°F (15°C)	Temperatura ambiente 60-80°F (15-25°C)	Temperatura ambiente 80-105°F (25-40°C)	Condiciones especiales*
12" (315 x 17.9)	17.6	3 min., 15 seg.	9 seg.	16 seg.	13 min.	17 min.	23 min.	11 min.
12" (315 x 28.6)	11	4 min., 53 seg.	12 seg.	24 seg.	21 min.	26 min.	35 min.	18 min.
12" (315 x 35.0)	9	5 min., 45 seg.	13 seg.	30 seg.	26 min.	32 min.	43 min.	22 min.
14" (355 x 20.2)	17.6	3 min., 37 seg.	9 seg.	18 seg.	15 min.	19 min.	25 min.	13 min.
14" (355 x 32.3)	11	5 min., 23 seg.	13 seg.	28 seg.	24 min.	30 min.	39 min.	20 min.
14" (355 x 39.7)	9	6 min., 19 seg.	16 seg.	34 seg.	29 min.	36 min.	48 min.	25 min.
16" (400 x 22.8)	17.6	4 min., 1 seg.	10 seg.	20 seg.	17 min.	21 min.	28 min.	14 min.
16" (400 x 36.3)	11	5 min., 57 seg.	14 seg.	31 seg.	27 min.	33 min.	44 min.	23 min.
18" (450 x 25.6)	17.6	4 min., 27 seg.	11 seg.	22 seg.	19 min.	24 min.	32 min.	16 min.
18" (450 x 40.9)	11	6 min., 28 seg.	15 seg.	35 seg.	30 min.	38 min.	50 min.	25 min.
20" (500 x 28.4)	17.6	4 min., 51 seg.	12 seg.	24 seg.	21 min.	26 min.	35 min.	18 min.
24" (630 x 35.8)	17.6	5 min., 52 seg.	14 seg.	31 seg.	26 min.	33 min.	44 min.	22 min.

*Sin carga en la unión, con el apoyo correcto durante todo el tiempo de enfriamiento estándar



Capítulo 3: planificación

Más allá de la termofusión, hay una serie de diferencias entre la instalación de tuberías Aquatherm y la instalación de otros sistemas. En este capítulo se abordan detalles de instalación importantes, como dimensionamiento de tuberías, separación de sujeciones, controles de expansión, aislamiento y pruebas de presión.

Aquatherm ofrece servicios de fabricación extensivos para ofrecer potenciales ahorros en mano de obra y materiales. Para obtener más información, visite:
aquatherm.com/fabrication-services.

Boletines técnicos

Aquatherm se esfuerza mucho por ofrecerle la mejor capacitación y la más precisa información de productos que se encuentre disponible a usted, el instalador.

Sin embargo, debido a la amplia variedad de aplicaciones en donde se usan las tuberías de PP-R y PP-RP (RCT) Aquatherm, así como el constante desarrollo de herramientas, abrazaderas, aislamientos y otras soluciones de terceros, estar al día con las mejores prácticas requiere algo de esfuerzo.

Para mantenerlo informado sobre las nuevas técnicas y los requisitos, Aquatherm publica

frecuentemente boletines técnicos para llenar las brechas entre las diferentes ediciones del Manual del instalador. Los boletines técnicos también ofrecen explicaciones más detalladas de algunas técnicas de instalación adicionales y precauciones de seguridad.

Como resultado, en caso de discrepancia entre este Manual del instalador y los boletines técnicos actuales en el sitio web de Aquatherm, la información de los boletines se considera correcta.

Aquatherm recomienda leer los boletines técnicos, además de este manual.

Estos boletines técnicos se encuentran en: aquatherm.com/technical-bulletins y también puede inscribirse para recibir todos los boletines nuevos por correo electrónico en esta página.

Abrazaderas y sujeciones

Si instala abrazaderas de metal, solo use abrazaderas recubiertas de fieltro o caucho, como se muestra aquí. Las abrazaderas de metal nunca deben ajustarse directamente en las tuberías de agua caliente. La tubería debe poder expandirse hacia afuera ligeramente cuando se caliente para evitar esfuerzo localizado excesivo. Las abrazaderas de plástico son seguras sin acolchado adicional.



Las abrazaderas de metal (e incluso las abrazaderas seguras para el plástico) pueden dañar las tuberías de agua caliente y sufrir condensación si se utilizan en tuberías de agua fría. Para instalar conductos de agua refrigerada en áreas de alta humedad, utilice un protector para tuberías resistente a impactos (en la imagen arriba). El metal que entra en contacto directo con la tubería Aquatherm de PP-R y PP-RP (RCT) puede presentar condensación en ciertas aplicaciones con refrigeración, incluso si la misma tubería no tiene señales de condensación. No ajuste las abrazaderas de metal sobre la tubería en lugares donde el soporte se utilice como punto fijo/anclaje.

Abrazadera recubierta con caucho



Consulte también el boletín técnico 201207E-AQTTB.

Y el video de Aquatherm TechTV: aquatherm.com/videos/support-considerations

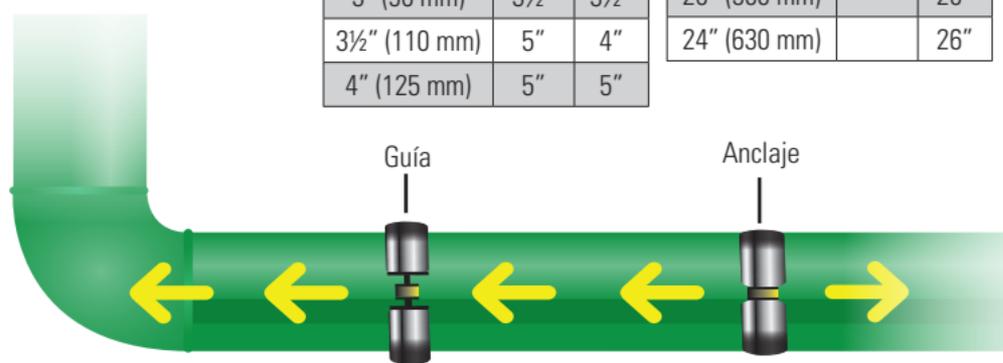
Anclajes y guías

Para apoyar la tubería y abordar la expansión lineal existen dos tipos de soportes: anclajes y guías. Los anclajes se ajustan contra la tubería y evitan el movimiento a través de ese punto. Las guías dan soporte a la tubería, pero están sueltas y permiten el movimiento a través de la unión.

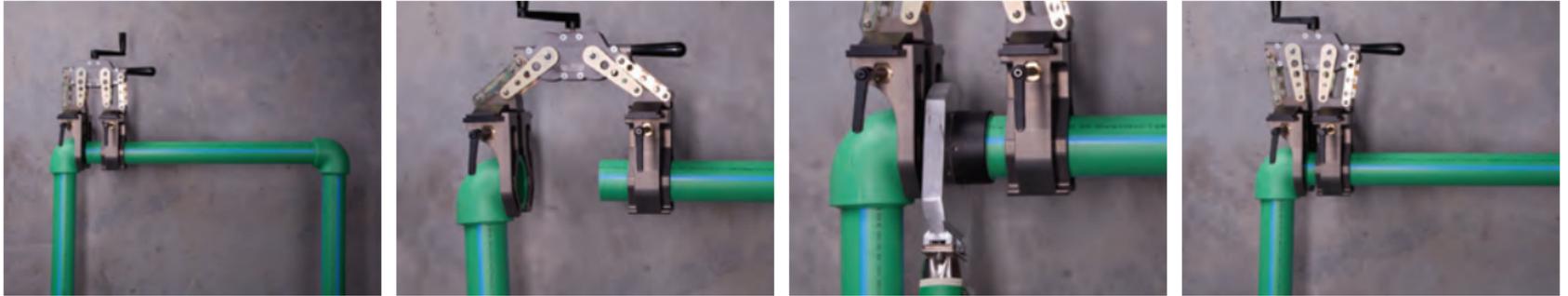
Existen varias opciones disponibles de soportes de dimensiones métricas. En el boletín técnico de Aquatherm 201207E se entrega orientación adicional para seleccionar las abrazaderas correctas para la tubería Aquatherm. Siempre que sea posible deben utilizarse abrazaderas y soportes métricos correctamente dimensionados. Sin embargo, también pueden usarse soportes de tamaño

IPS o CTS si se dimensionan correctamente. En la tabla a la derecha se presenta el dimensionamiento correcto para utilizar abrazaderas IPS o CTS y sujeciones en tuberías desnudas. Se requerirán abrazaderas o sujeciones más grandes para instalar sobre el aislamiento o las protecciones.

Tamaño de la tubería	Tamaño de la sujeción		Tamaño de la tubería	Tamaño de la sujeción	
	CTS	IPS		CTS	IPS
½" (20 mm)	¾"	½"	6" (160 mm)	8"	6"
¾" (25 mm)	1"	¾"	8" (200 mm)	8"	8"
1" (32 mm)	1¼"	1"	10" (250 mm)	10"	10"
1¼" (40 mm)	1½"	1¼"	12" (315 mm)		12"
1½" (50 mm)	2"	2"	14" (355 mm)		14"
2" (63 mm)	2 ½"	2½"	16" (400 mm)		16"
2½" (75 mm)	3"	3"	18" (450 mm)		18"
3" (90 mm)	3½"	3½"	20" (500 mm)		20"
3½" (110 mm)	5"	4"	24" (630 mm)		26"
4" (125 mm)	5"	5"			



Unión de bobinas: fusión a encaje y a tope



Para prefabricar bobinas necesitará un plan de instalación una vez que estén fabricadas. El tiempo ahorrado con la fabricación puede perderse si trata de reprocesar secciones difíciles de unir.

Los métodos de fusión tradicionales (a encaje y a tope) requieren espacio para permitir algunas pulgadas de movimiento lateral. Si dicho espacio se encuentra

disponible, la fusión a encaje y a tope serán los métodos más rentables y seguros para unir las bobinas. En tramos rectos, deje las bobinas móviles sueltas hasta que se complete la fusión.

Los lugares donde la tubería cambia de dirección, como los codos, permiten que el instalador aproveche la flexibilidad de la tubería de PP-R.

(Consulte en la página 3.33 y la Guía de diseño y planificación de Aquatherm North America las longitudes de pliegue seguras). Con una máquina de fusión, el instalador puede forzar el pliegue de la tubería, realizar la fusión y juntar la tubería y el accesorio para lograr una conexión en ángulo recto (consulte la serie de imágenes anterior).

Unión de bobinas: bridas

Los adaptadores de brida pueden unir la tubería a sí misma o a otro material. Las conexiones de brida Aquatherm consisten en dos partes: un adaptador y un anillo (consulte la Guía de diseño y planificación de Aquatherm North America). Los adaptadores de brida se usan comúnmente para conectarse a equipos o tuberías de metal. Las transiciones de brida se encuentran disponibles hasta en 24 pulg.

La planificación de bobinas de brida incluirá consideraciones en cuanto al grosor de una junta y cualquier equipo que se instale entre las bobinas, como válvulas. Esto afecta las longitudes de construcción de las bobinas, así como el largo de los pernos.



Consulte el boletín técnico 201405B-AQTTB de Pautas de instalación de bridas y válvulas de mariposa

Y el video de Aquatherm TechTV sobre bridas: aquatherm.com/videos/flanges

Unión de bobinas: electrofusión

En zonas donde el movimiento lateral no es posible, los acoplamientos por electrofusión pueden unir tuberías de hasta 10 pulg. sin movimiento lateral.

Un lado de la tubería se desprende lo suficiente para utilizar el manguito de electrofusión como acoplamiento deslizante (derecha). Cuando la bobina está instalada, el acoplamiento se desliza de vuelta al centro (abajo).

Consulte el boletín técnico 201603A - AQTTB de Acoplamientos por electrofusión



Intervalos de los soportes

Con PP-R y PP-RP (RCT), la separación de las sujeciones varía con la expansión en la tubería. En tuberías de agua fría la expansión es insignificante e incluso se produce algo de contracción, de modo que solo se entrega una separación para instalaciones que no sean MF. Utilice tubería MF en aplicaciones con calentamiento o refrigeración. La expansión limitada ayuda a aumentar la separación de las sujeciones.

La temperatura máxima es la temperatura más alta a la que se someterá la tubería debido al fluido interno o las condiciones ambientales. Tenga en cuenta que una tubería sin flujo terminará por alcanzar la temperatura ambiente, que puede ser muy superior a la de la tubería durante la operación normal.

Nota: Estos intervalos de los soportes se basan en las tuberías que transportan agua. Si las tuberías transportan un material más denso que el agua, puede requerirse soporte adicional. Se debe confirmar la separación alternativa en el informe de compatibilidad química.

(SDR 11 no MF)

Diámetro de la tubería																
½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2½"	3"	3½"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"
20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm	63 mm	75 mm	90 mm	110 mm	125 mm	160 mm	200 mm	250 mm	315 mm	355 mm	400 mm	450 mm
Intervalos de los soportes																
4'	4'	4'	4'	4'	4.6'	4.9'	5.2'	5.9'	6.6'	7.2'	7.5'	7.9'	8.4'	9.5'	10.5'	11.2'

Intervalos de los soportes (SDR 17.6 MF)

Temperatura máxima	Diámetro de la tubería									
	4" 125 mm	6" 160 mm	8" 200 mm	10" 250 mm	12" 315 mm	14" 355 mm	16" 400 mm	18" 450 mm	20" 500 mm	24" 630 mm
	Intervalos de los soportes									
86°F (30°C)	8.4'	8.5'	8.7'	9.0'	9.2'	9.4'	9.7'	10.0'	10.3'	10.8'
104°F (40°C)	6.1'	6.2'	6.6'	6.7'	6.9'	7.1'	7.5'	7.9'	8.4'	9.2'
122°F (50°C)	5.7'	5.9'	6.2'	6.4'	6.6'	6.7'	7.2'	7.5'	8.0'	9.0'
140°F (60°C)	5.6'	5.7'	5.9'	6.2'	6.2'	6.4'	6.9'	7.4'	7.7'	8.7'

Intervalos de los soportes (SDR 11 MF)

Temperatura máxima	Diámetro de la tubería																
	½"	¾"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"	3"	3 ½"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"
	20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm	63 mm	75 mm	90 mm	110 mm	125 mm	160 mm	200 mm	250 mm	315 mm	355 mm	400 mm	450 mm
	Intervalos de los soportes																
86°F (30°C)	4'	4.6'	5.2'	5.9'	6.7'	7.5'	8'	8.5'	9.5'	10.5'	11.2'	11.3'	11.5'	12.5'	13.5'	15'	16'
104°F (40°C)	4'	4'	4'	4.4'	5.1'	5.7'	6.1'	6.4'	7.1'	7.9'	8.9'	9'	9.2'	10.1'	11'	14'	15'
122°F (50°C)	4'	4'	4'	4.4'	5.1'	5.7'	6.1'	6.4'	6.9'	7.4'	8'	8.2'	8.4'	9.2'	10'	12'	13'
140°F (60°C)	4'	4'	4'	4.1'	4.8'	5.4'	5.7'	6.1'	6.6'	7.1'	7.7'	7.9'	8'	8.7'	9.5'	11'	12'
158°F (70°C)	4'	4'	4'	4.1'	4.8'	5.4'	5.7'	6.1'	6.2'	6.4'	6.7'	6.9'	7.1'	7.8'	8.5'	10'	11'
176°F (80°C)	4'	4'	4'	4'	4.4'	5.1'	5.4'	5.7'	5.9'	6.1'	6.4'	6.6'	6.7'	7.1'	7.5'	9'	10'

Intervalos de los soportes (SDR 9 MF)

Temperatura máxima	Diámetro de la tubería												
	1" 32 mm	1¼" 40 mm	1½" 50 mm	2" 63 mm	2 ½" 75 mm	3" 90 mm	3½" 110 mm	4" 125 mm	6" 160 mm	8" 200 mm	10" 250 mm	12" 315 mm	14" 355 mm
Intervalos de los soportes													
86°F (30°C)	5.2'	5.9'	6.7'	7.5'	8.0'	8.5'	9.5'	9.9'	10.2'	10.3'	10.7'	11.0'	11.2'
104°F (40°C)	4.0'	4.4'	5.1'	5.7'	6.1'	6.4'	7.1'	7.4'	7.4'	7.9'	8.0'	8.2'	8.4'
122°F (50°C)	4.0'	4.4'	5.1'	5.7'	6.1'	6.4'	6.9'	6.9'	7.1'	7.4'	7.6'	7.9'	8.0'
140°F (60°C)	4.0'	4.1'	4.8'	5.4'	5.7'	6.1'	6.6'	6.6'	6.7'	7.1'	7.4'	7.4'	7.6'
158°F (70°C)	4.0'	4.1'	4.8'	5.4'	5.7'	6.1'	6.2'	6.1'	6.4'	6.7'	7.1'	7.2'	7.2'
176°F (80°C)	4.0'	4.0'	4.4'	5.1'	5.4'	5.7'	5.9'	5.7'	6.1'	6.4'	6.6'	6.7'	6.9'
194°F (90°C)	4.0'	4.0'	4.3'	4.8'	5.1'	5.4'	5.6'	5.4'	5.7'	6.1'	6.2'	6.6'	6.7'

Intervalos de los soportes (SDR 7.4 MF)

Temperatura máxima	Diámetro de la tubería																
	½" 20 mm	¾" 25 mm	1" 32 mm	1¼" 40 mm	1½" 50 mm	2" 63 mm	2½" 75 mm	3" 90 mm	3½" 110 mm	4" 125 mm	6" 160 mm	8" 200 mm	10" 250 mm	12" 315 mm	14" 355 mm	16" 400 mm	18" 450 mm
Intervalos de los soportes																	
86°F (30°C)	4'	4.6'	5.2'	5.9'	6.7'	7.5'	8'	8.5'	9.5'	10.5'	11.2'	11.3'	11.5'	12.5'	13.5'	15'	16'
104°F (40°C)	4'	4'	4'	4.4'	5.1'	5.7'	6.1'	6.4'	7.1'	7.9'	8.9'	9'	9.2'	10.1'	11'	14'	15'
122°F (50°C)	4'	4'	4'	4.4'	5.1'	5.7'	6.1'	6.4'	6.9'	7.4'	8'	8.2'	8.4'	9.2'	10'	12'	13'
140°F (60°C)	4'	4'	4'	4.1'	4.8'	5.4'	5.7'	6.1'	6.6'	7.1'	7.7'	7.9'	8'	8.7'	9.5'	11'	12'
158°F (70°C)	4'	4'	4'	4.1'	4.8'	5.4'	5.7'	6.1'	6.2'	6.4'	6.7'	6.9'	7.1'	7.8'	8.5'	10'	11'
176°F (80°C)	4'	4'	4'	4'	4.4'	5.1'	5.4'	5.7'	5.9'	6.1'	6.4'	6.6'	6.7'	7.1'	7.5'	9'	10'
194°F (90°C)	4'	4'	4'	4'	4.3'	4.8'	5.1'	5.4'	5.6'	5.7'	6.1'	6.2'	6.4'	6.7'	7'	8'	8'

Aumento de separación de las sujeciones

En algunas aplicaciones el posicionamiento de las sujeciones lo determinan factores externos, como un reacondicionamiento con sujeciones de tuberías de metal anteriores. Para poder adaptarse a estas variaciones, los instaladores pueden usar un soporte en línea, como el que se muestra aquí.

La distancia de soporte puede sumarse a la separación de las sujeciones. Por ejemplo, una tubería con un requisito de separación de 6 pies puede colgarse en separadores de 8 pies si 2 pies de la tubería tienen soporte en línea.

Los soportes deben ser lo suficientemente rígidos como para soportar la tubería llena y tener una superficie lisa para evitar daños a la tubería. Los soportes de metal no deben aplicar esfuerzo de compresión (presión) en el exterior de la tubería. Debe permitirse

que los soportes se muevan en la dirección de la tubería si están en una guía, pero no deben girar en la guía. Si se utiliza en un punto de anclaje, el soporte en línea debe anclarse contra el movimiento axial además de la rotación y el movimiento lateral.



Expansión lineal

La expansión lineal ocurre cuando se calienta la tubería. La cantidad de expansión la determina el cambio de temperatura. Es importante saber cuánta expansión ocurrirá durante la operación del sistema y planificar al respecto. Las tuberías MF de Aquatherm emplean una combinación de fibras de vidrio y PP-R o PP-RP (RCT) para reducir la expansión y contracción lineal en un 75%.

Las tuberías MF pueden fusionarse sin herramientas, tratamientos o trabajos previos adicionales. Fusione las tuberías MF con las mismas técnicas para las tuberías que no sean MF.

En aplicaciones de agua caliente, calefacción y refrigeración utilice una tubería MF como **aquatherm green pipe**® SDR 7.4 o **aquatherm blue pipe**® SDR 17.6, 11 o 9.

En aplicaciones a temperatura ambiente, como aguas residuales domésticas o agua fría doméstica, utilice una tubería que no sea MF, como **aquatherm green pipe** SDR 11.

Para determinar los tamaños de los diversos tipos de controles de expansión, consulte la Guía de diseño y planificación de Aquatherm North America.

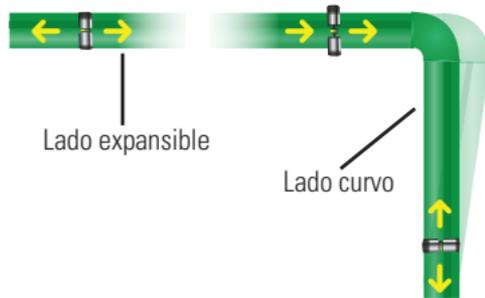


El proceso de extrusión de MF produce una capa media con propiedades inhibidoras de la expansión. El porcentaje de PP-R es suficiente para asegurar la adherencia adecuada entre las capas, de modo que la capa media no pueda separarse de la capa interna y externa.

Controles de expansión

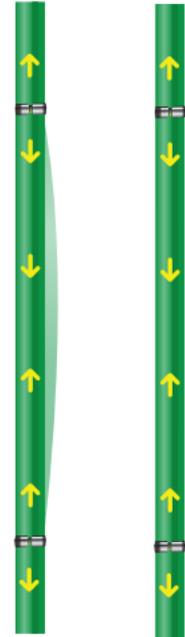
Para controlar la expansión lineal tendrá que aislar y dirigir la expansión de manera segura. La expansión se alejará de los anclajes y a través de las guías hasta que alcance el control de expansión u otro anclaje. En tramos largos, debe utilizar un control de expansión cada 120 pies. Recuerde que las derivaciones y los demás accesorios no pueden expandirse a través de un anclaje o guía. Entre los controles de expansión comunes se incluyen:

Pata curva: la expansión se dirige al lugar donde la tubería cambia de dirección. La fuerza de expansión se absorbe gracias a la flexibilidad del lado curvo.



Aislamiento lineal: en instalaciones verticales, la expansión puede contenerse en cada piso, dejando cada espacio de 10 pies con una fracción de pulgada de expansión. Esto provocará un ligero arqueado de la tubería, que puede minimizarse con una guía de entrepiso.

Nota: Las tuberías que no sean MF en aplicaciones de calefacción deben tener otros controles de expansión instalados cada 30 pies. La expansión debe estar a cargo de un ingeniero en los documentos de diseño y se debe seguir lo indicado en esos documentos. La información aquí proporcionada es solamente por motivos de referencia y verificación.



Controles de expansión

Curva de expansión: para tramos rectos largos. Dos anclajes distantes dirigen la expansión a una curva central. Una curva de expansión puede usarse en tramos rectos largos. La curva incluso puede pretensarse para adaptarse a la expansión adicional o dar una apariencia recta durante la operación.



Extremo deslizante: para distancias cortas donde la tubería termina con un tapón. La distancia entre el extremo de la tubería y la pared (u otra obstrucción) debe ser menor a la expansión. La tubería debe apoyarse lo más cerca posible del extremo.



Integración de otros sistemas o componentes con tuberías Aquatherm

Cuando se integran sistemas de tuberías de Aquatherm con otros sistemas o componentes que no sean de PP-R (como válvulas, bombas, otras tuberías, válvulas de retención, filtros, etc.) se debe tener cuidado para asegurar que los parámetros de operación de PP-R no dañen los otros materiales o viceversa.

Aquatherm recomienda seguir los lineamientos de la Copper Development Agency en cuanto a dimensionamiento, temperatura y velocidad del flujo en la tubería de cobre. Esto también ayudará a asegurar que los niveles de cobre en el agua no alcancen los niveles normativos recomendados por instituciones independientes.

Los niveles altos sostenidos de cobre en tuberías de recirculación de agua caliente doméstica (DHWR) pueden dañar los componentes dentro del sistema, incluso el PP-R. Los daños causados por la erosión/corrosión u otra degradación de los componentes de cobre en el sistema DHWR invalidan la garantía de Aquatherm.

Si agrega PP-R a un sistema de cobre existente en una aplicación DHWR, debe comprobarse el nivel de cobre en el agua. Estos niveles no deben exceder 0.1 mg/l (ppm). Niveles más elevados de cobre indican que la tubería de cobre se está corroyendo/erosionando debido a la operación del sistema o las condiciones del agua.

Para obtener más información, consulte el boletín técnico de Aquatherm 201207C - AQTTB, la Guía de planificación y diseño de Aquatherm North America y Aquatherm TechTV sobre sistemas mixtos: aquatherm.com/videos/mixed-systems.

Accesorios de transición de PP-R a cobre

Para facilitar las transiciones a unidades de aparatos, Aquatherm ofrece un extremo de conducto de PP-R a cobre para utilizar con llaves de paso angulares, válvulas de descarga automática y otras terminaciones. Es compatible con conexiones de compresión y soldadura.

Los accesorios son una combinación del manguito de PP-R Aquatherm a medida con junta y extremo de cobre añadido por Sioux Chief Manufacturing. La parte fusionada de PP-R está cubierta por la garantía de Aquatherm. La parte de cobre y la junta están cubiertas por una garantía de Sioux Chief. Las

transiciones de PP-R a cobre se encuentran disponibles en 1/2, 3/4 y 1 pulgada.

No exponga el área de cobre de un accesorio de transición de PP-R a cobre a más de 160°F. El exceso de calor daña tanto el inserto de PP-R como la junta tórica interior.

Haga todas las uniones de soldadura en los accesorios de transición de PP-R a cobre a una distancia mínima a lo largo de la tubería de cobre de 10" a partir de un manguito de 1/2" o 3/4" de PP-R; 18" si es de 1".

Debe haber un tapón en el manguito de PP-R para soldar a fin de evitar que suba aire caliente

por el accesorio, que puede dañar el manguito y la junta tórica. Coloque un paño mojado o un agente calorífugo comercial entre la unión de soldadura y la unión de PP-R. Mantenga siempre frío y seco el inserto de PP-R durante la soldadura e inmediatamente después de terminar.



La tubería Aquatherm debe superar una prueba de desperfectos del sistema de 8,760 horas (~1 año) a 230°F. Esto no significa que la tubería esté destinada a la operación en estas condiciones, sino que puede soportar temperaturas sobre 180°F durante un tiempo limitado. Por tanto y en muchos casos, las tuberías Aquatherm pueden conectarse directamente a una caldera.

Algunos códigos pueden requerir un mínimo de 18 pulg. de tubería de metal desde la caldera hasta el PP-R de Aquatherm. Se deben usar tuberías de acero inoxidable si se trata de un sistema de recirculación de agua caliente doméstica (DHWR).

Lo más seguro es completar todas las conexiones con producción

de calor, como la fusión, antes de realizar las conexiones de tuberías Aquatherm a la tubería de metal. Si esto no es posible, puede instalar una unión que pueda desacoplarse hasta que la instalación de la tubería de metal se haya completado.

Nunca exponga tuberías ni accesorios de transición de PP-R o PP-RP (RCT) a más de 170°F durante el proceso de instalación de tuberías de metal. Esto puede deformar las juntas tóricas y las conexiones de accesorios y causar fugas.

Cuando se utiliza cobre en un sistema mecánico o con agua fría doméstica, realice todas las uniones de soldadura en la tubería de cobre a las siguientes distancias mínimas desde la tubería de PP-R, a lo largo de la tubería de cobre:

10" desde un accesorio o tubería de PP-R de ½" o ¾";

18" desde un accesorio o tubería de PP-R de 1" o 1¼";

20" desde un accesorio o tubería de PP-R de 1½";

22" desde un accesorio o tubería de PP-R de 2" (o mayor).

Para mayor seguridad, use un paño mojado o un agente calorífugo comercial entre la unión de soldadura y la tubería de PP-R o PP-RP (RCT); enfríe inmediatamente la tubería de cobre y el accesorio de transición luego de haber completado la soldadura.

No se recomienda el uso de tuberías de cobre con tuberías Aquatherm en un sistema de recirculación de agua caliente doméstica (DHWR).

Uniones

Las uniones de PP-R están diseñadas para conectar/reconectar dos tuberías de PP-R sin requisitos de conexión más permanente, como fusión.



Las uniones contienen una junta o junta tórica con superficie de acoplamiento plana como se muestra en la siguiente figura.

Es importante fusionar la tubería directamente a las conexiones de la unión y que las derivaciones de la tubería de conexión se

alineen a fin de que la junta o junta tórica se conecte alineada con la superficie de acoplamiento de la unión. No debe haber separaciones excesivas entre la junta o junta tórica y la superficie de acoplamiento plana antes de unir la conexión para que la unión se selle correctamente. Apoye siempre las tuberías en la unión, porque el exceso de esfuerzo de flexión en la unión puede provocar fugas con el paso del tiempo.

Evite el cruce de las tuercas de la unión cuando la monte. Solo ajuste la unión manualmente. No ajuste en exceso. El par excesivo puede causar fugas por exceso de compresión del sello y dañar



Unión de latón



Unión de PP-R

permanentemente el cuerpo de la unión. Puede utilizarse una llave de cinta para ajustar la unión no más de 1/8 de vuelta además del ajuste manual y solo si es necesario en caso de fugas después del ajuste manual de las uniones y de haber asegurado la alineación correcta. Hay juntas tóricas de repuesto disponibles en Aquatherm.

Las tuercas de las uniones pueden requerir ajuste adicional después del arranque en caso de cambios de temperatura dentro del sistema, por ejemplo en un sistema de calefacción o aplicaciones de agua caliente doméstica. Las uniones deben

revisarse periódicamente y reajustarse si es necesario en caso de cambios operacionales en el sistema.

Bujes, reductores y acoplamientos de reducción

Para ayudar a limitar el número de accesorios de reducción que un mayorista debe tener en su inventario, Aquatherm usa bujes diseñados para insertarse en otro accesorio, por ejemplo un acoplamiento, una T o un codo. El lado más grande de la llave actúa como una pieza de tubería y es el lado desde el cual se reduce la tubería. El lado más pequeño del manguito se fusiona con la tubería de menor diámetro.

El lado de la llave tiene un bisel en la superficie y una pared más gruesa que una conexión de manguito normal. El lado del manguito está etiquetado con las dimensiones del accesorio y tiene un tope interno, tal como un accesorio de manguito

normal. Los bujes se encuentran disponibles en tamaños de 4 pulg. a ½ pulg.

Los reductores se utilizan con tuberías más grandes y se fusionan a tope por ambos lados. Pueden insertarse directamente a la tubería o el accesorio.

Aquatherm también proporciona acoplamientos de reducción para reducir las tuberías en un tramo recto. Los tamaños más pequeños que 4 pulg. se fusionan a encaje por ambos extremos. Los tamaños que reducen de más de 4 pulg. a 4 pulg. o menos se fusionan a tope del lado más grande y se fusionan a encaje del lado más pequeño.



Los beneficios de un sistema completamente de polipropileno pueden aprovecharse hasta en 6 pulg. y Aquatherm tiene válvulas de bola de PP-R disponibles en diámetros grandes.

Válvulas de bola tipo True Union de 1/2-2 pulg.

Las válvulas de bola tipo True Union están diseñadas para permitir la remoción de componentes internos. Los componentes permanecen en su lugar mediante un retén de asiento que puede ajustarse con una llave de gancho. Cuando la válvula se encuentra en posición abierta, el asa se orienta en dirección opuesta al extremo con el retén. La válvula debe instalarse con el asa apuntando aguas abajo cuando la válvula se abre. Esto asegura que el retén se posicione aguas arriba y no se quite inadvertidamente mientras se presuriza el sistema. Consulte el boletín técnico 201609A-AQTTB para obtener más información.



Válvula de bola de bridas ISO, 3-6 pulg.

Las válvulas se embridan en línea y se pueden instalar rápida y fácilmente siempre y cuando se aborden los siguientes puntos:

- El patrón de orificios para pernos corresponde a la norma ISO/europea. Por tanto, los anillos de brida y las juntas de superficie completa tendrán que coincidir con el patrón. Los anillos Aquatherm coinciden; las dimensiones se encuentran disponibles en la Guía de piezas.
- El encaje de las tuercas en la válvula es una rosca métrica gruesa y requiere atornillado métrico.
- Las válvulas se suministran con juegos de juntas y pernos o pueden pedirse por separado si es necesario.



Conexiones roscadas

Aquatherm ofrece una amplia gama de transiciones roscadas para conectar con componentes del sistema que no pueden fusionarse. Estas transiciones tienen una rosca maquinada de latón o acero inoxidable moldeada por inyección en una base de PP-R para maximizar la resistencia.

Los componentes de transición de latón son libres de plomo (<0.25% Pb), de conformidad con la Ley de agua potable segura (SDWA).

Debe recordar algunos aspectos importantes para instalar estas conexiones roscadas:

- Solo haga uno o dos giros luego del ajuste manual y no toque fondo. Utilice cinta o

sellador para roscas apto para accesorios de plástico.

NO toque fondo en el accesorio roscado.

- El sellador debe ser compatible con latón o acero inoxidable, porque no se enroscará en PP-R.
- Siempre aplique contrapresión en el accesorio cuando ajuste la conexión. Si el accesorio tiene cabeza hexagonal, coloque la llave en el accesorio; una llave ajustable puede darle un ajuste más seguro. En accesorios sin cabeza hexagonal, utilice una llave de cinta o para tubos en el cuerpo de PP-R del accesorio. El exceso

de par en el latón puede causar que gire en el cuerpo de PP-R, lo cual provocará fugas. Nunca ajuste los componentes de acoplamiento hasta que el inserto de latón se mueva. El ajuste excesivo hasta que el inserto de latón se mueva requerirá extraer y reemplazar el accesorio.



Hembra de latón hexagonal

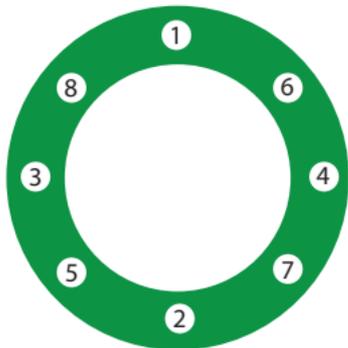


Macho de acero inoxidable redondo



Macho de latón hexagonal

Para hacer la transición a otros sistemas de tuberías y equipos mecánicos, Aquatherm ofrece una amplia gama de adaptadores de brida. Los anillos de brida de Aquatherm tienen un diseño único, con un centro métrico y un patrón de perno conforme a ANSI. Para una transición de brida, necesita el adaptador (accesorio de fusión) y el anillo.



Aquatherm recomienda utilizar una junta de caucho de superficie completa (EPDM negro o SBR rojo) con un mínimo de 1/8 de pulg. de grosor con sus bridas. También pueden usarse juntas Viton® si es necesario por resistencia química. La junta debe tener un diámetro interior correspondiente al adaptador de brida.

El ajuste del perno debe seguir el patrón de "estrella" independientemente del tamaño de la brida y el número de pernos (consulte el ejemplo a la izquierda). Ajuste todos los pernos a un tercio de la clasificación de par y repita hasta que se ajusten bien. La longitud del perno dependerá del



grosor de la junta y el anillo de brida que se utilice. Los pernos siempre deben volver a ajustarse dentro de 24 a 48 horas y después de un cambio estacional u operacional, como enfriamiento a calentamiento

Consulte en el boletín técnico 201405B-AQTTB las instrucciones detalladas de conexión de bridas y también el video de Aquatherm TechTV: aquatherm.com/videos/flanges.

Tabla de longitud de pernos

Adaptador de brida Aquatherm		Diámetro del perno	AQT brida a brida	AQT brida a acero	AQT brida a BFV
Nº de pieza	Descripción	pulg.	pulg.	pulg.	pulg.
0115512	1" (32 mm) — SDR 7.4	0.5	3.5	3	-
0115514	1 ¼" (40 mm) — SDR 7.4	0.5	3.5	3	-
0115516	1 ½" (50 mm) — SDR 7.4	0.5	3.5	3	-
0115518	2" (63 mm) — SDR 7.4	0.63	4	3.5	2
0115520	2 ½" (75 mm) — SDR 7.4	0.63	4.25	3.75	2.25
0115522	3" (90 mm) — SDR 7.4	0.63	4.25	3.75	2.25
0115524	3 ½" (110 mm) — SDR 7.4	0.63	4.25	3.75	-
0115526	4" (125 mm) — SDR 7.4	0.63	4.25	3.75	2.5
0115530BV	6" (160 mm) — SDR 7.4	0.75	5.5	5	3
0115534BV	8" (200 mm) — SDR 7.4	0.75	6	5	3.25
0115538BV	10" (250 mm) — SDR 7.4	0.88	6.5	5.5	3.5
0315530BV	6" (160 mm) — SDR 9	0.75	5.5	4.5	2.75
0315534BV	8" (200 mm) — SDR 9	0.75	6	5	3.25
0315538BV	10" (250 mm) — SDR 9	0.88	6.5	5.5	3.5
0315542BV	12" (315 mm) — SDR 9	0.88	8	6.5	4.5
0315544BV	14" (355 mm) — SDR 9	1	10.5	8	5.5

Tabla de longitud de pernos

Adaptador de brida Aquatherm		Diámetro del perno	AQT brida a brida	AQT brida a acero	AQT brida a BFV
Nº de pieza	Descripción	pulg.	pulg.	pulg.	pulg.
0115531BV	6" (160 mm) — SDR 11	0.75	5.5	5	3
0115535BV	8" (200 mm) — SDR 11	0.75	6	5	3.25
0115539BV	10" (250 mm) — SDR 11	0.88	6.5	5.5	3.5
0115543BV	12" (315 mm) — SDR 11	0.88	7	6	3.75
0115545BV	14" (355 mm) — SDR 11	1	7.5	6.5	4
0115547BV	16" (400 mm) — SDR 11	1	8	6.5	4.5
0115549BV	18" (450 mm) — SDR 11	1.13	9.5	7.5	5.5
2915530BV	6" (160 mm) — SDR 17.6	0.75	5.5	4.5	2.75
2915534BV	8" (200 mm) — SDR 17.6	0.75	6	5	3.25
2915538BV	10" (250 mm) — SDR 17.6	0.88	6.5	5.5	3.5
2915542BV	12" (315 mm) — SDR 17.6	0.88	7	6	3.75
2915544BV	14" (355 mm) — SDR 17.6	1	7.5	6.5	4.25
2915546BV	16" (400 mm) — SDR 17.6	1	7	6	4
2915548BV	18" (450 mm) — SDR 17.6	1.13	8	7	4.75
2915550BV	20" (500 mm) — SDR 17.6	1.13	8.5	7.5	5.5
2915554BV	24" (630 mm) — SDR 17.6	1.25	9.5	8	6.25

Tamaño y par del perno de brida Aquatherm

Tamaño nominal de la tubería	Par		Pernos		
	N-m	ft-lb	Número	Diámetro	Arandelas
½"	9	7	4	½	Sí
¾"	14	10	4	½	Sí
1" (32 mm)	15	11	4	½	Sí
1¼" (40 mm)	20	15	4	½	Sí
1½" (50 mm)	30	22	4	½	Sí
2" (63 mm)	35	26	4	5/8	Sí
2½" (75 mm)	40	30	4	5/8	Sí
3" (90 mm)	40	30	8	5/8	Sí
3½" (110 mm)	50	37	8	5/8	Sí
4" (125 mm)	50	37	8	5/8	Sí
6" (160 mm)	60	44	8	¾	Sí
8" (200 mm)	75	55	8	¾	Sí

Tamaño nominal de la tubería	Par		Pernos		
	N-m	ft-lb	Número	Diámetro	Arandelas
10" (250 mm)	95	70	12	7/8	Sí
12" (315 mm)	142	105	12	7/8	Sí
14" (355 mm)	203	150	12	1	Sí
16" (400 mm)	244-366	180-270	16	1	Sí
18" (450 mm)	271-407	200-300	16	1 1/8	Sí
20" (500 mm)	271-407	200-300	20	1 1/8	Sí
24" (630 mm)	393-590	290-435	20	1 1/8	Sí

Nota: Estos son valores típicos para juntas de caucho con pernos lubricados o revestidos. Los valores pueden incrementarse para juntas más duras o pernos lisos/no revestidos.

Aquatherm produce adaptadores de brida modificados para usar con válvulas de mariposa ANSI. Tenga en cuenta que solo están disponibles para tamaños desde 6 pulg., ya que las dimensiones ANSI y DIN coinciden en tamaños menores.

Las tolerancias con ciertas válvulas de mariposa pueden ser muy estrechas. Abrir la válvula antes de empernarla puede ayudar a centrarla y asegurar su correcto funcionamiento.

Consulte en el boletín técnico 201405B-AQTTB las instrucciones detalladas de conexión de válvulas de mariposa.

Adaptador de brida modificado



Líneas de derivación

Tamaño de tubería	Tamaño de rosca		
	½"	¾"	1"
1¼"	M/F	M/F	
1½"	M/F	M/F	
2"	M/F	M/F	
2½"	M/F	M/F	F
3"	M/F	M/F	F
3½"	M/F	M/F	F
4"	M/F	M/F	F
6"	M/F	M/F	F
8"	F	F	F
10"	F	F	F

M = rosca MPT disponible
F = rosca FPT disponible

Tamaño de tubería	Salidas disponibles
1¼"	½" - ¾"
1½"	½" - ¾"
2"	½" - 1"
2½"	½" - 1 ¼"
3"	½" - 1 ¼"
3½"	½" - 1 ½"
4"	½" - 2"
6"	½" - 3"
8"	½" - 4"
10"	½" - 4"
12"	2" - 6"
14"	2" - 8"
16"	2" - 10"
18" - 24"	2" - 12"

Hay dos maneras de instalar líneas de derivación en una tubería Aquatherm: conexiones en T y salidas. Las conexiones en T son accesorios grandes que se fusionan a encaje o a tope en línea. Generalmente se utilizan en derivaciones dentro de dos tamaños de diferencia con la línea principal.

Las salidas son accesorios más pequeños que se acoplan por fusión al costado de la tubería; consulte la instalación de salidas por fusión en el capítulo 2. La tabla inmediatamente a la izquierda presenta las derivaciones disponibles para cada tamaño de tubería.

La tabla al extremo izquierdo presenta las salidas disponibles con roscas de metal.



Aplicaciones subterráneas



A diferencia de muchos otros materiales de tuberías, el PP-R puede amortiguar el esfuerzo causado por la expansión dentro de ciertos límites. La construcción MF ayuda a mantener la tubería dentro de estos límites en la mayoría de las aplicaciones.

Cuando la tubería debe enterrarse en tierra, arena u hormigón, el PP-R es seguro, no presenta lixiviación y es resistente al aplastamiento o los daños. La tubería de PP-R Aquatherm también es adecuada para perforación direccional si se usa un cabezal de tracción correctamente dimensionado.

Las instalaciones subterráneas por lo general no requieren consideración adicional respecto a la expansión de tuberías MF. La resistencia al movimiento del hormigón o el material de relleno restringe la expansión o contracción natural de la tubería. La fuerza expansiva del PP-R es mucho menor que en las tuberías de metal.

La tubería Aquatherm puede usarse con seguridad con materiales de relleno aislantes. Para penetrar hormigón en una aplicación en la cual la tubería pueda expandirse o contraerse o someterse a algún otro tipo de movimiento o fuerza lateral, debe aplicarse una capa protectora que debe instalarse de conformidad con los códigos locales. Es mejor anclar la tubería en ese lugar.

Bloqueo de empuje: debido a la resistencia inherente e integridad de las conexiones fusionadas, no se requiere bloqueo de empuje en aplicaciones subterráneas.

Fuerza de tracción máxima

La siguiente tabla presenta la fuerza de tracción máxima para perforación direccional o aplicaciones similares. Asegúrese de que los cabezales de tracción que utilice sean compatibles con la tubería de PP-R métrica. Las fuerzas de tracción incluyen un factor de seguridad de 2.5.

Nota: Para tuberías más pequeñas, consulte el capítulo 3 de la Guía de diseño y planificación de Aquatherm.

Diámetro de la tubería	Fuerza de tracción máxima, lb			
	SDR 7.4	SDR 9	SDR 11	SDR 17.6
6" - 160 mm	16,060	13,570	11,350	7360
8" - 200 mm	25,090	21,200	17,740	11,500
10" - 250 mm	39,200	33,120	27,720	17,970
12" - 315 mm	62,230	52,590	44,010	28,530
14" - 355 mm	79,040	66,790	55,890	36,240
16" - 400 mm	-	-	70,960	46,010
18" - 450 mm	-	-	89,810	58,230
20" - 500 mm	-	-	-	71,890
24" - 630 mm	-	-	-	114,140

Pliegue de la tubería Aquatherm

En general, Aquatherm no recomienda plegar la tubería Aquatherm como medio para cambiar la dirección o sortear obstáculos. Sin embargo, en algunos casos es necesario plegar la tubería, por ejemplo en aplicaciones subterráneas y sin apertura de zanjas.

La tubería puede plegarse o arquearse un máximo de 5° desde la posición recta en una sección de 20 pies o en un radio de 100 x el diámetro exterior de la tubería. En una tubería SDR 11 de 8 pulg. con un diámetro exterior de 200 mm (o 7.87 pulg.) el radio es de 787 pulg. o 66 pies.

Esto se aplica a todas las SDR y cualquier diámetro de tuberías **aquatherm green pipe** y **aquatherm blue pipe** con y sin fibra compuesta multicapa. Las únicas excepciones son los productos en espiral de Aquatherm.

Cuando utilice productos en espiral de Aquatherm para suelo radiante, deshielo, calentamiento de campo/césped o aplicaciones similares, el radio no debe ser inferior a 8 x diámetro exterior de los conductos utilizados. Por ejemplo, en conductos de ½ pulg. con un diámetro exterior de 20 mm, $8 \times 20 = 160$ mm de radio de curvatura; $160 \text{ mm} = 6.3$ pulg. de radio o 12 pulg. en el centro.

Siempre pliegue los conductos en la dirección de la espiral y use una guía para evitar que la tubería se tuerza.



Tome en cuenta que podría requerirse una fuerza considerable para plegar la tubería en terreno y que podría recuperar su forma violentamente si las fijaciones se deslizan o liberan inadvertidamente durante el pliegue o después de la instalación. Siga las precauciones de seguridad correctas durante el pliegue en terreno.

Dimensionamiento del aislamiento

Dimensionamiento del aislamiento: la tubería Aquatherm se fabrica con un diámetro exterior métrico, por lo que los aislamientos estándar no siempre se adaptan a la tubería. La tabla de la derecha presenta las mejores aproximaciones entre los tamaños IPS y CTS, así como la mejor aproximación solamente con el tamaño IPS más común. Owens Corning ofrece aislamiento específicamente dimensionado para tuberías Aquatherm, con un diámetro interior métrico y un diámetro exterior estándar.



Aislamiento preformado		
Diámetro nominal de Aquatherm	Ajuste óptimo	Ajuste óptimo de IPS
½"	½" IPS	½"
¾"	¾" IPS	¾"
1"	1" IPS	1"
1¼"	1½" CTS	1¼"
1½"	2" CTS	2"
2"	2 ½" CTS	2 ½"
2 ½"	3" CTS	3"
3"	3 ½" CTS	3 ½"
3½"	4" IPS	4"
4"	5" CTS	5"
6"	6" IPS	6"
8"	8" CTS	8"
10"	10" CTS	10"
12"	12" IPS	12"

Protección contra rayos UV y pintura

La radiación UV puede dañar y debilitar el PP-R y PP-RP (RCT) con el paso del tiempo. Evite exponer las tuberías y los accesorios Aquatherm a la radiación UV.

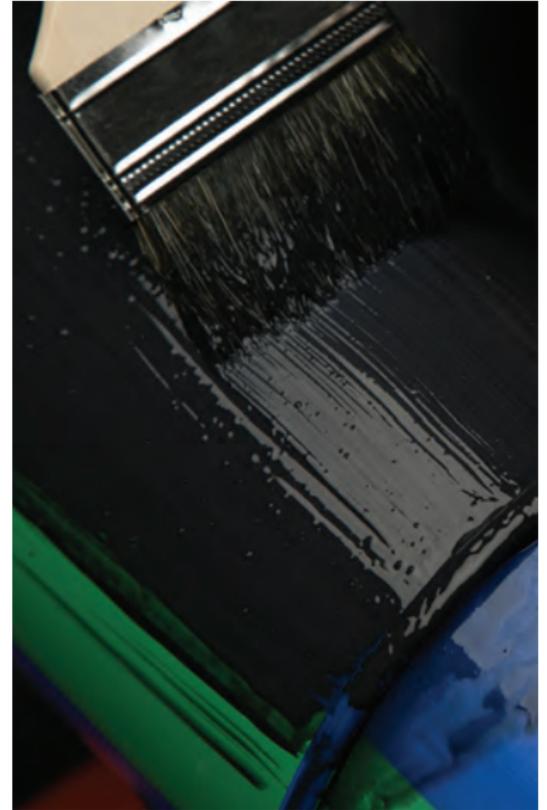
Transporte y almacenamiento:

las tuberías Aquatherm se suministran en bolsas o envolturas resistentes a los rayos UV. Deje las tuberías en estas bolsas o envolturas hasta que esté listo para instalarlas.

Instalación: Aquatherm ofrece sus tuberías con una capa protectora contra rayos UV. Esta actualización es ideal como protección, porque no requiere mantenimiento. Sin embargo, se necesita preparación adicional para la instalación (consulte 3.36).

Otra opción consiste en pintar la tubería. La tubería pintada puede requerir una segunda capa o mantenimiento. Aquatherm recomienda utilizar una pintura elastomérica, que se expandirá y contraerá con las tuberías. Visite aquatherm.com/ancillary-products para acceder a las opciones de pintura.

También puede pintar la tubería por motivos distintos a los rayos UV. Las pinturas estándar de acrílico, esmalte, epoxi y látex no dañan la tubería. Pintar la tubería se considera como modificación posventa y Aquatherm no asume responsabilidad alguna por el rendimiento de la pintura.



Fusión de tubería para rayos UV

Para fusionar la tubería Aquatherm protegida contra rayos UV deberá quitar la capa externa. La capa externa es un polietileno negro extruido en fábrica sobre la parte superior de la **aquatherm green pipe**® y **aquatherm blue pipe**® normal. De todos modos tendrá que proteger o pintar los accesorios según la exposición a los rayos UV anticipada.



1

Marque un tamaño más grande que el tamaño real de la tubería. Esto protegerá la capa negra del proceso de termofusión.



2

Corte alrededor del exterior de la tubería, justo a través de la capa negra. Un cortador circular funciona bien. No corte a través de la pared de la tubería.



3

Corte desde la marca hasta el borde de la tubería. Use guantes protectores y tenga cuidado con los dedos.



4

Use un cuchillo para hacer palanca en el borde de la capa negra. Vuelva a marcar los cortes si no tienen la profundidad suficiente.



5

Despegue y retire la capa negra. Fusione la tubería siguiendo los lineamientos normales.

Purgue el sistema luego de la instalación

Purga: antes de iniciar la operación, purgue el sistema para retirar el polvo, las virutas de la tubería y otras partículas que pudieran haber caído en la tubería. Asegúrese de que el sistema se purgue de manera segura y que no dañe u obstruya algún componente. A menos que se indique lo contrario, el agua es suficiente para purgar el sistema.

Debe abordarse lo siguiente antes de que las tuberías instaladas entren en servicio:

1. Protección de la calidad del agua
2. Prevención de daños por corrosión a los componentes de metal en el sistema
3. Prevención de desperfectos de bombas y equipos, como filtros y válvulas
4. Limpieza de la superficie interna de la tubería para lograr un flujo óptimo

Estos requisitos pueden cumplirse mediante:

1. Purga del sistema con agua limpia y cristalina
2. Purga del sistema con una mezcla de aire y agua
3. Purga del sistema con un agente según lo determinado por los códigos locales, las especificaciones de ingeniería o las necesidades de los equipos mecánicos empleados

Donde no haya requisitos establecidos, el agua potable es suficiente para purgar los sistemas de tuberías Aquatherm.

La purga de todo el sistema mantenerse hasta que el agua que salga del sistema de tuberías no contenga residuos, partículas, aceites u otros contaminantes.

Si se requiere desinfección, consulte el boletín técnico 201301A – AQTTB de Desinfección de sistemas de tuberías Aquatherm.

Pruebas de presión (página 1 de 16)

Aquatherm ofrece una completa garantía para protección contra daños provocados por defectos de manufactura. Aquatherm requiere que todas las instalaciones pasen pruebas de presión de conformidad con las siguientes instrucciones y que se presente evidencia de dichas pruebas a Aquatherm antes de que la cobertura entre en vigencia. La cobertura solo comienza después de la correcta realización y presentación de la prueba de presión. La garantía de Aquatherm no cubre fallas provocadas por una instalación incorrecta, operación fuera de los parámetros recomendados, daños por congelación o daños por manipulación incorrecta luego de que la tubería ha salido de fábrica. La garantía de Aquatherm tampoco cubre componentes elastoméricos (sellos, juntas, juntas tóricas), componentes producidos por otros fabricantes o conexiones a sistemas o componentes que no sean de Aquatherm.

Aunque se hace todo lo necesario para asegurar que el procedimiento señalado esté actualizado, debe aplicarse el método más reciente que puede encontrarse en <https://aquatherm.com/pressure-test-submission> haciendo clic en “View Pressure Test”.



Paso 1: determine la presión de prueba. Para ayudar a asegurar la integridad de las conexiones por termofusión, se debe realizar una prueba de presión en el sistema completado. La cantidad de presión utilizada depende del tipo de tubería y de la presión prevista para la aplicación.

- Si el sistema de tuberías tiene una combinación de SDR, debe realizar la prueba según los requisitos de SDR superiores (tuberías con pared más delgada). Por ejemplo, si el sistema de tuberías contiene una tubería SDR 17.6 y una tubería SDR 11, debe realizar las pruebas conforme a los requisitos de la tubería SDR 17.6.
- Si el sistema de tuberías contiene tuberías SDR 17.6 y tiene prevista una presión de operación de 65 psi o menor, el sistema debe probarse a 100 psi.
- Si el sistema de tuberías contiene tuberías SDR 17.6 y tiene prevista una presión de operación superior a 65 psi, el sistema debe probarse al 150% de la presión de operación prevista o un máximo de 160 psi¹.

No use aire comprimido para probar tuberías SDR 17.6¹.

- Si el sistema solo contiene tuberías SDR 11 o de pared más gruesa (menor SDR) y tiene prevista una presión de operación de 100 psi o menor, debe probarse a 150 psi.
- Si el sistema solo contiene tuberías SDR 11 o de pared más gruesa (menor SDR) y tiene prevista una presión de operación sobre 100 psi, debe probarse al 150% de la presión de operación prevista.
- Si tiene inquietudes relacionadas con la presión de prueba, comuníquese con Aquatherm. Las excepciones de la prueba de presión requerida deben suministrarse mediante una confirmación escrita de Aquatherm.

Pruebas de presión (página 3 de 16)

SDR de la tubería

SDR 17.6

SDR 11, 9 o 7.4

**Presión de operación
del sistema**

≤ 65 psi

> 65 psi

≤ 100 psi

> 100 psi

Presión de prueba

100 psi

150%

150 psi

150%

Elija una opción:

Paso 1: determine la presión de prueba (cont.).

Las siguientes son las presiones de prueba máximas para edificios de gran altura o sistemas de alta presión. Las presiones de prueba máximas no deben exceder lo siguiente:

Tubería	Presión de prueba máxima permitida
PP-RP (RCT) SDR 9	400 psi
PP-R SDR 7.4	400 psi
PP-R SDR 11	270 psi
PP-R SDR 17.6	160 psi

Pruebas de presión (página 5 de 16)

Paso 2: determine el agente para la prueba. El agua es el agente preferido para las pruebas debido a su incompresibilidad. Sin embargo, se puede aplicar aire a baja presión (15 psi o menos) para encontrar fugas y tuberías con extremos abiertos. No use solamente aire comprimido en un sistema de tuberías, salvo que se trate de un sistema de aire comprimido correctamente protegido y contenido para evitar roturas catastróficas, lesiones u otros daños a los equipos cercanos y los elementos del edificio³.

- Si el sistema está destinado a servicio de aire comprimido, solo puede usarse aire comprimido para la prueba de presión, independientemente de las siguientes restricciones.
- Si la presión de prueba es igual o menor a 150 psi, puede hacer la prueba simplemente con agua o con un sistema combinado "aire sobre agua" (tubería llena de agua, con aire como fuente de presión y aire separado del agua³).
- Si la presión de prueba supera 150 psi, la prueba debe realizarse solamente con agua. No está aprobado el uso de aire comprimido solamente en sistemas con presiones de prueba superiores a una prueba de fuga de 15 psi, salvo que dichos sistemas estén destinados a servicio de aire comprimido.

Agente de operación⁵:

Servicio de aire

Servicio de agua

Presión de prueba:

Agente de prueba:

Prueba con aire comprimido

Prueba con agua o aire sobre agua³

Nota: No use aire comprimido para probar tuberías SDR 17.6¹.

Pruebas de presión (página 7 de 16)

Paso 3: siga los protocolos de seguridad. La garantía de Aquatherm completa no entra en vigencia hasta que se realice y presente la prueba de presión y el sistema esté en operación. Por lo tanto, es importante que quien realice la prueba siga todas las recomendaciones de Aquatherm hasta terminar la prueba.

En todos los sistemas:

- Inspeccione visualmente las conexiones para determinar si la fusión es correcta según las pautas del Manual del instalador de Aquatherm. Las conexiones a encaje deben tener dos anillos uniformes de plástico fundido y una marca de profundidad visible. Las conexiones de fusión a tope deben tener un solo cordón con la parte superior redondeada. Esta inspección es más fácil durante el proceso de fusión. La ausencia de estas señales puede ser indicativa de una fusión inadecuada.
- Retire todos los equipos de fusión del sistema antes de iniciar la prueba de presión.
- Coloque el manómetro cerca del punto inferior³ del sistema, donde la presión será superior. Esto reduce el riesgo de presurización excesiva del sistema.
- Observe el sistema durante la prueba para ver si hay indicios de fugas. Si se halla una fuga, alivie toda la presión de prueba y repare la fuga antes de continuar.

(continúa en la página siguiente)

Paso 3 (continuación de la página anterior):

Además, para usar aire comprimido como fuente de presión³:

- Aléjese de la tubería durante la prueba y advierta al resto de las personas cercanas que hagan lo mismo. Tome medidas para fijar todas³ las secciones de tubería en caso de rotura.
- No realice la prueba si la temperatura ambiente es inferior a 40°F³ o superior a 100°F. Pueden realizarse pruebas sobre 100°F si se toman en cuenta las variaciones de temperatura para evaluar las fluctuaciones de presión³.
- Si alguna unión de transición presenta fugas durante la prueba, revise las uniones para verificar el montaje correcto y repita la prueba con agua antes de reemplazar algún accesorio.
- Tome siempre precauciones para eliminar los riesgos para las personas cerca de las líneas en las que se realiza la prueba. Durante todo el procedimiento y cualquier prueba posterior, solo las personas autorizadas que realicen la prueba o inspeccionen la sección de tubería correspondiente podrán acercarse a la sección. Advierta a todo el personal que se mantenga alejado, salvo que revise la presencia de fugas³.
- Durante todo el procedimiento, la sección comprobada y el área de trabajo alrededor de la sección y los equipos deben supervisarse o asegurarse con barreras y advertencias de modo que las personas no autorizadas se mantengan a una distancia segura³.

(continúa en la página siguiente)

Pruebas de presión (página 9 de 16)

Paso 3 (continuación de la página anterior):

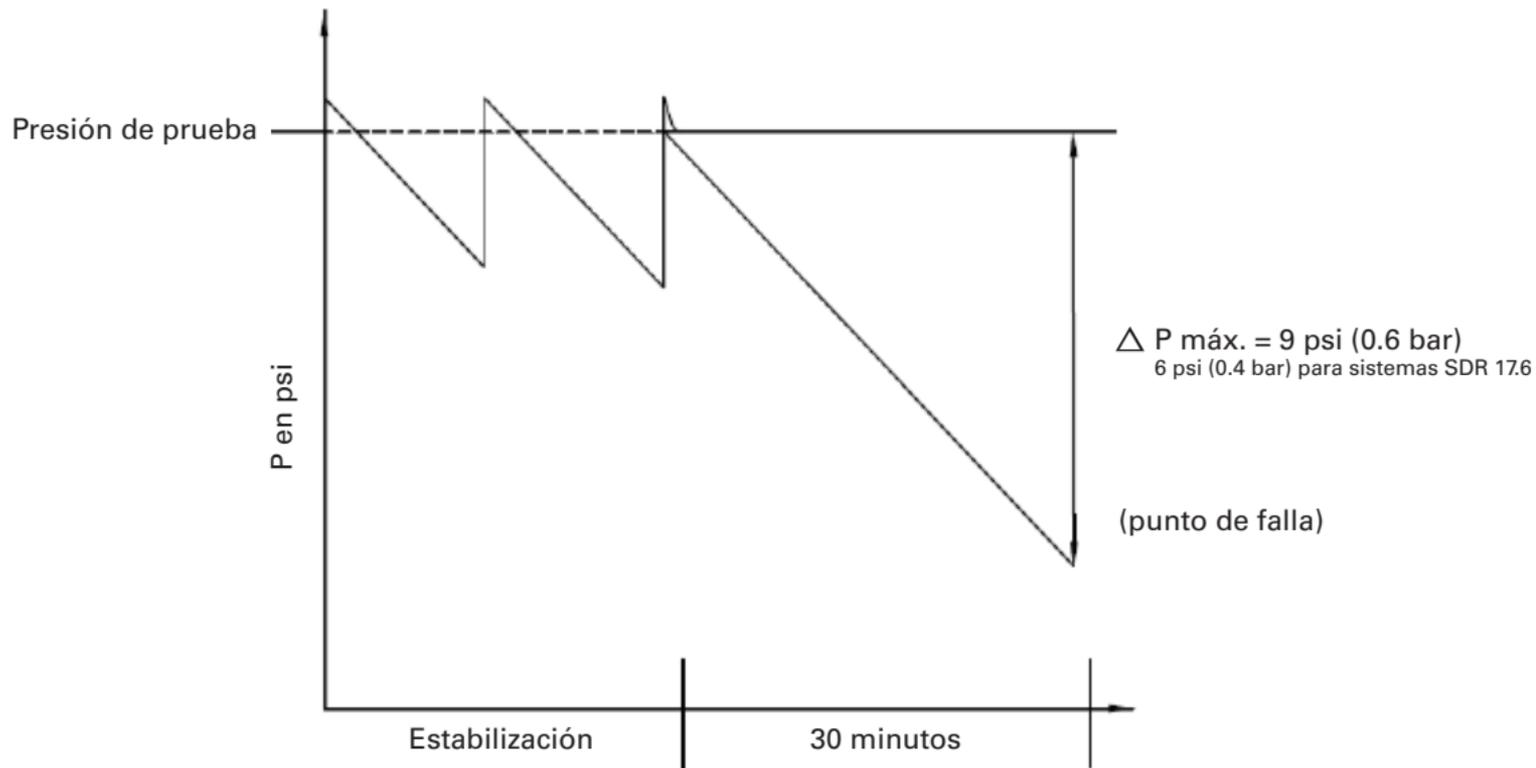
- Una falla del sistema de tuberías o las conexiones y los componentes mecánicos puede causar movimiento repentino, violento y descontrolado de las tuberías, los componentes o partes de los componentes³.
- Tome medidas para asegurar que todas las piezas de la sección comprobada estén sujetas estructuralmente para impedir el movimiento en caso de falla. Siga las precauciones del fabricante para fijar o sujetar temporalmente los tapones terminales (de prueba) mecánicos. No deben utilizarse tapas o tapones finales mecánicos defectuosos o fijados incorrectamente³.
- Si se expondrán conexiones, uniones o sellos con fines de observación durante la prueba, aplique métodos de sujeción para controlar el movimiento en caso de separación, considerando debidamente la contención de las fuerzas en dirección lateral/hacia afuera y longitudinal/axial³.
- Deben sujetarse las tuberías conectadas a conexiones, uniones y sellos expuestas por observación de fugas. La distancia de la tubería expuesta sin sujeción al costado de la conexión, la unión o el sello expuesto no debe superar el diámetro de 5 tuberías o 3 pies (1 m)³.
- Si se hacen correctamente, las uniones por termofusión en tubería de polipropileno son estructuralmente comparables al material de la tubería matriz ((PP-R), PP-RP (RCT)) y no tienen fugas. Las fugas de una unión por fusión indican que la unión puede ser deficiente y potencial inminente de separación completa. Si se observan fugas en una unión por fusión, aléjese inmediatamente y despresurice la sección de prueba³.

Paso 4: realice la prueba². Siga los pasos indicados a continuación. Utilice un manómetro de prueba cuya precisión esté dentro de 0.5 psi. Registre los resultados en el formulario de prueba de presión que se encuentra en el sitio web de Aquatherm.

Prueba preliminar:

- Aumente la presión del sistema al nivel de prueba. El sistema se expandirá levemente cuando alcance dicha presión, de modo que puede requerirse presión adicional para ayudar a estabilizarlo.
- Cuando el sistema se estabilice, obsérvelo durante 30 minutos. El sistema debería mantener la presión de prueba durante ese tiempo.
- La pérdida de más de 9 psi (6 psi en sistemas SDR 17.6) o una presión en constante disminución durante esta prueba indican fuga. En caso de fuga, identifíquela, repare el sistema y repita la prueba.
- Si el sistema no se estabiliza correctamente pero no se encuentran fugas, puede haber aire atrapado en las tuberías. Inspeccione los puntos altos del sistema u otros lugares donde el llenado pudiera haber atrapado aire y asegúrese de que se elimine todo el aire del sistema de tuberías³.
- Antes de proceder, se debe completar exitosamente esta prueba.
- Aquatherm recomienda aplicarla en un proceso progresivo de prueba en lugar de realizar la secuencia completa de prueba. La secuencia completa debe aplicarse al sistema completo luego de terminar.

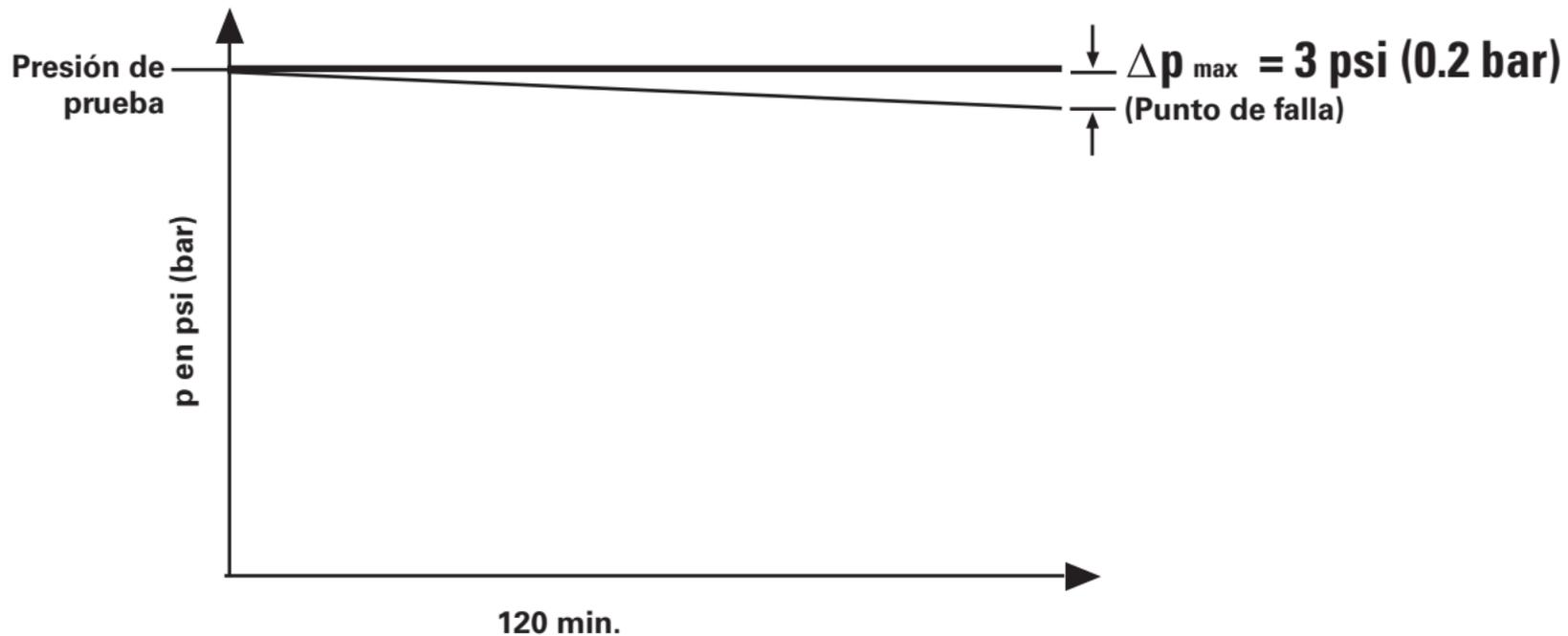
Pruebas de presión (página 11 de 16)



Prueba principal:

- Si el sistema ha perdido cualquier cantidad de presión durante la prueba preliminar, recupere la presión de prueba del sistema.
- Observe el sistema durante 120 minutos. El sistema debería mantener la presión de prueba total durante ese tiempo.
- La pérdida de más de 3 psi o una presión en constante disminución durante esta prueba indican fuga. Identifique la fuga y repare el sistema antes de repetir esta prueba. La presión de prueba debe tener una pérdida inferior 3 psi y estabilizarse a un valor inferior a la pérdida de 3 psi durante la prueba.
- Antes de proceder, se debe completar exitosamente esta prueba.

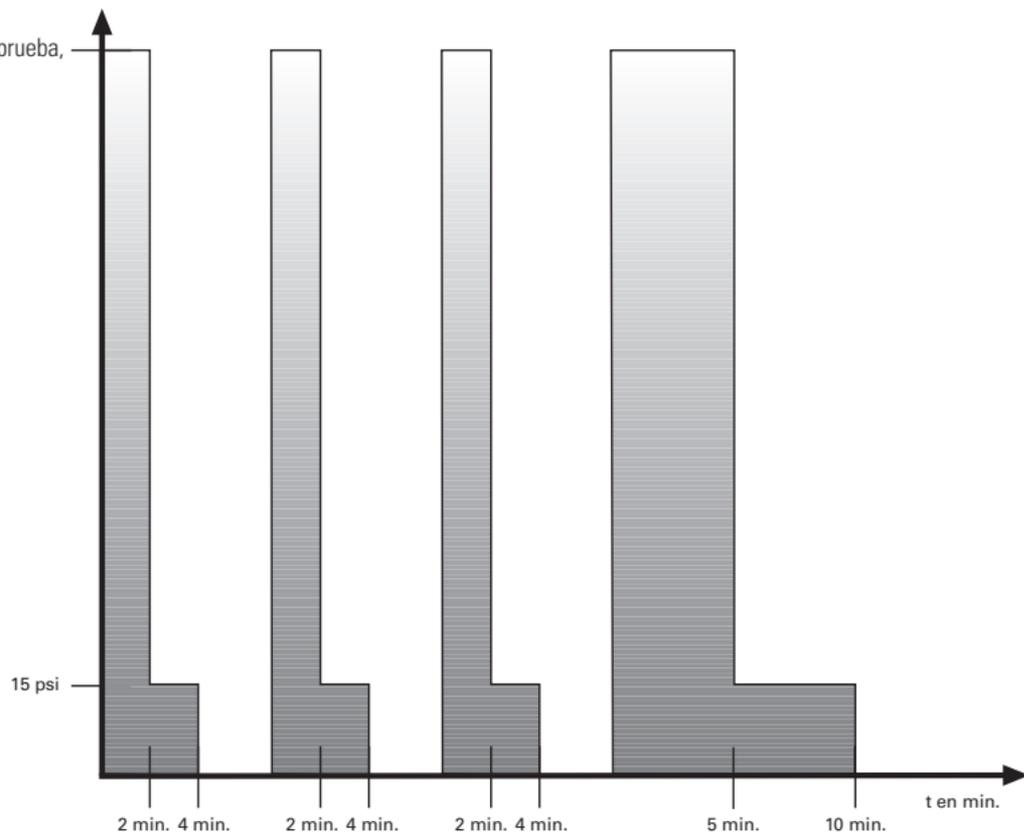
Prueba principal



Prueba final:

- Libere la presión del sistema.
- Recupere la presión de prueba del sistema durante dos minutos.
Reduzca la presión del sistema a 15 psi durante dos minutos.
- Libere la presión del sistema.
- Recupere la presión de prueba del sistema durante dos minutos.
Reduzca la presión del sistema a 15 psi durante dos minutos.
- Libere la presión del sistema.
- Recupere la presión de prueba del sistema durante dos minutos.
Reduzca la presión del sistema a 15 psi durante dos minutos.
- Libere la presión del sistema.
- Recupere la presión de prueba del sistema durante cinco minutos.
Reduzca la presión del sistema a 15 psi durante cinco minutos.
- Libere la presión del sistema.

Pruebas de presión (página 15 de 16)



Paso 5: complete y envíe el registro de la prueba de presión.

- Envíe los formularios a Aquatherm dentro de los 30 días posteriores al término de la prueba de presión.
- Envíe la información de la prueba a: aquatherm.com/pressure-test-submission³
- Si está probando un sistema en secciones, conserve todos los registros de la prueba de presión y envíelos juntos.
- Incluya los números de todos los instaladores que realizaron conexiones por fusión en el sistema.

1. Revisado el 13 de marzo de 2018
2. Revisado el 14 de noviembre de 2018
3. Revisado el 20 de mayo de 2019
4. Revisado el 25 de julio de 2019
5. Revisado el 19 de agosto de 2019

Formulario de envío de prueba de presión

aquatherm.com/pressure-test-submission



Aquatherm Standard Pressure Test Submission Form (All fields are required)

Primary Tester: Aquatherm Installer Number: _____ Email: _____ Signature: _____	Test Details: Test Start Time: _____ Test End Time: _____ Test Date: _____
Additional Installer Numbers: _____ _____ _____ _____	Installation Details: System Operating Pressure: _____ System Operating Temperature: _____ Is there Copper In the System: _____ Does System Contain a Down Heat Water Receiver: _____
Contractor License Number: Company Name: _____ Company Telephone: _____	Preliminary Test: Preliminary Test Pressure: _____ Pressure after 30 minutes: _____ Preliminary Test Passed: _____
Building Details: Building Name: _____ Street Address: _____ City: _____ State/Province: _____ Zip/Postal Zone: _____ Building Owner/Manager: _____	Principal Test: Principal Test Pressure: _____ Time Elapsed: _____ Pressure after: _____ End Time: _____ Test Date: _____ Principle Test Passed: _____
Installation Description: Project Name: _____ Project Type: _____ Stories/Floors in Building: _____ Applications: _____	Final Test:* Final Test Pressure: _____ First Cycle Completed: _____ Second Cycle Completed: _____ Third Cycle Completed: _____ Fourth Cycle Completed: _____ <small>*Depressurize the pipe between each cycle.</small>
Systems Tested: Aquatherm SDR 11 Blue Pipe: _____ Aquatherm SDR 11.6 Blue Pipe: _____ Aquatherm SDR 7.4 Green Pipe: _____ Aquatherm SDR 11 Green Pipe: _____ Aquatherm SDR 9 Blue Pipe: _____ Aquatherm SDR 11 Lite Pipe: _____ Aquatherm SDR 7.4 Red Pipe: _____	<small>Aquatherm pipe must be fused by qualified installers only. Observe all information regarding test pressure and safety procedures as noted in the Aquatherm Pressure Testing Procedure before and during this testing.</small> <small>Test should be submitted online at: http://www.aquatherm.com/pressure-test-submission</small>

© 2010 Aquatherm Pipe Products, Inc. All rights reserved. aquathermpipe.com

Notas

Notas

Notas

Notas

