

WHITEPAPER HVACR

Conexiones de tuberías eficientes y seguras para la tecnología de refrigeración

Soluciones de unión para refrigeración, climatización, bombas de calor y aplicaciones de alta presión.

16 bar

NiroTherm®

45 bar

4000 / 5000

48 bar

ACR Copper Press

130 bar

RefHP®

Guía técnica para profesionales de HVACR

Refrigeración • Climatización • Bombas de calor • Refrigeración comercial e industrial

Resumen ejecutivo

La selección del sistema de tuberías y de la técnica de unión influye directamente en la eficiencia, la seguridad, la estanqueidad y la durabilidad de una instalación HVACR. Este whitepaper resume los principales desafíos, los refrigerantes más habituales y las soluciones SANHA® para conexiones soldadas y prensadas.

Aplicaciones

Refrigeración comercial e industrial, sistemas de enfriamiento, climatización y bombas de calor.

Tecnologías de unión

Soldadura, prensado y abocardado, con ventajas específicas según la aplicación.

Alta presión

Soluciones específicas para circuitos transcíticos y refrigerantes como CO₂ (R-744).

Selección del sistema

Comparación clara de NiroTherm®, series 4000/5000, ACR Copper Press y RefHP®.

Contenido

1. Aplicaciones y desafíos actuales
2. Refrigerantes y tecnologías de unión
3. Instalación, mantenimiento y tuberías
4. Soluciones SANHA® para HVACR
5. Comparación y selección del sistema
6. Conclusión y contacto

01 | CONTEXTO

Aplicaciones y desafíos actuales

Requisitos técnicos, operativos y normativos para instalaciones HVACR.

La tecnología de refrigeración y climatización es un componente fundamental de las instalaciones modernas, ya sea en edificios residenciales, comerciales o industriales. A medida que aumenta la demanda de sistemas de climatización y refrigeración, también crece el consumo energético asociado. Los instaladores no solo deben proporcionar sistemas fiables y eficientes, sino también superar numerosos desafíos técnicos y normativos. Ya se trate de sistemas de refrigeración, instalaciones frigoríficas comerciales o industriales, la elección del sistema de tuberías adecuado es decisiva para la eficiencia, la seguridad y la durabilidad de toda la instalación. Las tuberías y demás componentes de los circuitos de refrigeración deben cumplir requisitos especialmente exigentes, sobre todo en aplicaciones transcríticas. SANHA® ofrece a los profesionales de la refrigeración diversas soluciones de soldadura y prensado, especialmente diseñadas para aplicaciones de refrigeración y climatización (HVACR), caracterizadas por un alto nivel de seguridad y una gran facilidad de instalación.

Aplicaciones típicas

- **Sistemas de refrigeración y enfriamiento:** Soluciones eficientes para supermercados, hoteles e instalaciones industriales
- **Bombas de calor:** Conexiones prensadas sencillas que permiten ahorrar tiempo durante la instalación
- **Refrigeración comercial:** Soluciones perfectamente adaptadas a cada aplicación, con una selección flexible de materiales y tecnologías de conexión
- **Refrigeración industrial:** Ideal para procesos de producción con altos requisitos de resistencia a la presión y la temperatura

Desafíos actuales de la tecnología de refrigeración y climatización desde la perspectiva de las empresas instaladoras

- **Altas presiones y temperaturas de funcionamiento:** En la tecnología de refrigeración, las tuberías y otros componentes deben soportar presiones y temperaturas de funcionamiento extremas, especialmente en aplicaciones transcríticas. Esto requiere el uso de materiales de alta calidad y una ejecución cuidadosa para evitar fugas y fallos del sistema.
- **Selección de materiales y técnicas de unión:** La elección del material y de la técnica de unión adecuados es fundamental para la durabilidad y la eficiencia de los sistemas de refrigeración. Se utilizan habitualmente cobre, aleaciones de cobre y materiales especiales como CuFe2P. Las diferentes técnicas de unión, como la soldadura, el prensado o el abocardado, presentan ventajas y limitaciones específicas. La decisión suele depender de las preferencias operativas y de las exigencias concretas de cada aplicación.
- **Nuevas normativas y requisitos medioambientales:** Ante la creciente sensibilización sobre la protección del medioambiente y del clima, las empresas se enfrentan al reto de implementar soluciones respetuosas con el medioambiente y energéticamente eficientes. Esto requiere no solo conocimientos técnicos, sino también inversiones en nuevas tecnologías y materiales. En particular, el Reglamento sobre gases fluorados representa uno de los principales desafíos para el sector.

Los gases fluorados de efecto invernadero, también conocidos como gases F, son un término colectivo para los HFC o hidrofluorocarburos, los PFC o perfluorocarburos y el SF6 o hexafluoruro de azufre. Los gases F tienen un valor de GWP, o potencial de calentamiento global, muy alto. Esto significa que tienen un impacto negativo considerable sobre el calentamiento global. Los HFC son los principales responsables de las emisiones de gases F. El CO2, por ejemplo, puede utilizarse como refrigerante alternativo en aplicaciones de refrigeración. Por este motivo, la Unión Europea ha aprobado la eliminación progresiva de los gases F:

- A partir de 2027: Prohibición de los gases F con un potencial de calentamiento global (GWP) superior a 150 en nuevas bombas de calor y equipos de aire acondicionado.
- A partir de 2035: Prohibición de todos los refrigerantes no naturales en bombas de calor y sistemas de aire acondicionado, incluidos aquellos con un bajo valor GWP.
- A partir de 2050: Eliminación completa de los HFC o hidrofluorocarburos.

Instalación y mantenimiento: La instalación y el mantenimiento de los sistemas de refrigeración y climatización requieren personal cualificado y una planificación cuidadosa. Esto incluye la selección de los componentes adecuados, su instalación correcta y la realización de trabajos periódicos de mantenimiento para maximizar la vida útil de los sistemas.

02 | FUNDAMENTOS

Refrigerantes y tecnologías de unión

Cómo elegir materiales y métodos de conexión según la aplicación.

Tipos de conexión

Las tuberías de refrigerante pueden conectarse generalmente mediante soldadura, prensado o abocardado. Cada técnica presenta sus propias ventajas y desventajas. A menudo, las empresas utilizan una única técnica de conexión por diferentes motivos, como una gestión más sencilla del almacén o la especialización.

Esto es perfectamente válido, ya que la decisión debe recaer en el profesional de la refrigeración y no el fabricante.

Refrigerantes más comunes

Los refrigerantes más comunes se dividen en dos categorías principales: refrigerantes naturales y sintéticos.

Refrigerantes naturales

- **Amoníaco (R-717):** Se utiliza con frecuencia en instalaciones frigoríficas industriales debido a su elevada eficiencia energética y a que no contribuye de forma directa al efecto invernadero.
- **Dióxido de carbono (R-744):** Se utiliza a menudo en supermercados y en la industria alimentaria. Tiene un potencial de calentamiento global muy bajo.
- **Propano (R-290):** Hidrocarburo utilizado en frigoríficos domésticos y pequeños equipos de aire acondicionado.
- **Butano (R-600a):** Otro hidrocarburo utilizado principalmente en aparatos domésticos como frigoríficos.
- **Agua (R-718):** Se utiliza en aplicaciones especiales, como grandes sistemas de aire acondicionado y bombas de calor.

Refrigerantes sintéticos

- **R-134a:** Refrigerante ampliamente utilizado en sistemas de aire acondicionado para automóviles y en frigoríficos domésticos.
- **R-410A:** Se utiliza con frecuencia en equipos modernos de aire acondicionado y en bombas de calor.
- **R-32:** Refrigerante más reciente con un potencial de calentamiento global inferior al del R-410A, utilizado cada vez más en sistemas de aire acondicionado.

El R-134a, el R-410A y el R-32 pertenecen al grupo de los gases F.

Estos refrigerantes se seleccionan en función de la aplicación y de los requisitos medioambientales específicos. Los refrigerantes naturales suelen ser más respetuosos con el medioambiente, mientras que los refrigerantes sintéticos pueden ofrecer ventajas de rendimiento en determinadas aplicaciones.

Desventajas de los refrigerantes naturales

Los refrigerantes naturales tienen muchas ventajas, pero también presentan algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta:

- **Inflamabilidad:** Muchos refrigerantes naturales, como el propano (R-290) y el butano (R-600a), son inflamables y pueden presentar riesgo de incendio o explosión.
- **Toxicidad:** El amoníaco (R-717) es tóxico y puede ser perjudicial para la salud en caso de fuga.
- **Olor:** Algunos refrigerantes naturales, como el amoníaco, tienen un olor fuerte y desagradable.
- **Compatibilidad:** No todos los refrigerantes naturales son compatibles con los equipos de refrigeración existentes, lo que puede requerir modificaciones en la instalación o la sustitución de componentes.
- **Alta presión:** El dióxido de carbono (R-744) funciona a presiones muy elevadas, por lo que requiere equipos especiales y de mayor coste.

A pesar de estas limitaciones, los refrigerantes naturales constituyen una alternativa más respetuosa con el medioambiente que los refrigerantes sintéticos y su uso es cada vez más frecuente en una amplia variedad de aplicaciones.

Fabricación de conexiones soldadas en el sector de la refrigeración

Los accesorios para soldadura capilar están fabricados con:

- Cobre desoxidado Cu-DHP (CW024A, mín. 99,90 % Cu)
- Aleaciones de cobre como latón (Cu-Zn39Pb2, Cu-Zn40Pb2)
- Bronce rojo (CC499K, CuSn5Zn5Pb2-C)
- Especialmente para aplicaciones de soldadura fuerte a alta presión en el ámbito transcrítico, aleación de cobre y hierro CuFe (CuFe2P, CW107C)

Los accesorios para soldadura fuerte o blanda, como los de la serie 5000, cumplen la norma EN 1254 y pueden utilizarse en instalaciones de calefacción, energía solar y aire comprimido, así como en aplicaciones de alta presión, como los circuitos de refrigeración, con presiones de hasta aproximadamente 40 bar.

Estos accesorios son métricos, es decir, sus dimensiones se indican en milímetros. Las conexiones mediante soldadura blanda solo pueden utilizarse hasta una temperatura máxima de funcionamiento de 110 °C y todavía se emplean ocasionalmente en aplicaciones de agua potable. Por el contrario, las conexiones soldadas en tuberías de gas, gas licuado y aceite solo pueden realizarse mediante soldadura fuerte.

Nota técnica

Debido a que en el circuito colector de las instalaciones solares térmicas pueden producirse temperaturas de estancamiento superiores a 110 °C, las conexiones soldadas de estas instalaciones también deben realizarse mediante soldadura fuerte.

03 | EJECUCIÓN

Instalación, mantenimiento y tuberías

Buenas prácticas para circuitos limpios, seguros y duraderos.

Información importante sobre la instalación de tuberías de refrigerante

Al realizar la soldadura fuerte de tuberías de refrigerante, por ejemplo, en bombas de calor de expansión directa, debe utilizarse nitrógeno como gas protector o de conformado para evitar la formación de cascarilla en el interior de la tubería. La cascarilla puede dañar los compresores, obstruir los accesorios y favorecer la corrosión.

En cuanto a las obstrucciones, la limpieza es fundamental. Las virutas, la cascarilla, el fundente o la humedad en el interior del tubo pueden provocar la formación de ácidos que atacan los devanados de los motores o causan depósitos de cobre. Los gases protectores, como el nitrógeno o las mezclas de nitrógeno e hidrógeno, evitan la formación de cascarilla. El contenido de hidrógeno no debe superar el 4 % en volumen.

En la tecnología de refrigeración se utilizan, además de las aleaciones de plata, soldaduras con fósforo, como L-Ag2P, número de catálogo SANHA® 4936, L-CuP6 o L-Ag5P. Estas permiten soldar tubos de cobre sin fundente, ya que el fósforo evita la oxidación. La soldadura fuerte se realiza de acuerdo con la norma EN ISO 17672.

Las aleaciones de soldadura fuerte con un alto contenido de plata deben procesarse siempre con fundente. De acuerdo con la hoja de trabajo GW 2 de la DVGW, en las instalaciones de tuberías de cobre situadas en espacios con atmósferas que contienen amoníaco y/o sulfuro de hidrógeno, por ejemplo, en edificios de uso agrícola, debe utilizarse generalmente una aleación de soldadura con un alto contenido de plata para evitar daños por corrosión. En estos casos, la instalación y los puntos de conexión deben protegerse contra la corrosión exterior, por ejemplo, mediante cintas anticorrosivas o tubos termorretráctiles conforme con la norma DIN 30672.

Tuberías de refrigerante en la tecnología de refrigeración y climatización

Las tuberías de refrigerante conectan las unidades interiores y exteriores. El diámetro y la longitud de las tuberías dependen del refrigerante utilizado. El R-410A, por ejemplo, permite utilizar sistemas de tuberías largos y estrechos. Además de las tuberías de refrigerante, existen líneas de control y de condensado. Los sistemas de aire acondicionado con evaporación directa se denominan sistemas split.

Al trabajar en sistemas de aire acondicionado, debe respetarse la norma EN 378-2. Se distinguen los siguientes tipos de tuberías:

- Tuberías de aspiración
- Tuberías de presión o de gas caliente
- Tuberías de líquido

Los aspectos más importantes que deben tenerse en cuenta durante la planificación son:

- Pérdida de presión
- Retorno de aceite
- Protección del compresor

Tubos de cobre para refrigeración

Para las instalaciones frigoríficas solo pueden utilizarse tubos conformes a la norma EN 12735-1. El cobre (Cu-DHP) es adecuado para temperaturas comprendidas entre -269 °C y +250 °C y es resistente a la mayoría de los refrigerantes. Las instalaciones de CO₂, al igual que todas las aplicaciones transcríticas, requieren aleaciones de cobre especialmente resistentes a la presión.

Material clave

Entre ellas se encuentra CuFe.

04 | SOLUCIONES

Sistemas SANHA® para HVACR

Prensado, soldadura y materiales adaptados a diferentes niveles de presión.

Accesorios para soldadura en el ámbito transcrítico

Los accesorios de alta presión SANHA® RefHP®, fabricados con una aleación de cobre y hierro, han sido desarrollados especialmente para presiones de funcionamiento elevadas, por ejemplo, en instalaciones que utilizan CO₂, basándose en décadas de experiencia en el ámbito de los accesorios para soldadura. Estos accesorios pueden utilizarse hasta 130 bar.

Los accesorios de cobre y hierro son ideales para conectar todos los tubos CuFe habituales en el mercado, como los de Mueller, Halcor, KME y Wieland. Con RefHP®, los circuitos de CO₂ y otros circuitos transcríticos pueden instalarse de forma segura y rápida.

Especialmente en supermercados, donde los sistemas de refrigeración funcionan las 24 horas del día, es posible lograr un ahorro energético de hasta el 25 %. Otra ventaja es que SANHA® ofrece RefHP® en dimensiones de hasta 2 5/8".

Actualmente, estos accesorios se utilizan en numerosas cadenas de supermercados de referencia en Bélgica, Países Bajos, Francia y Alemania, así como en centros de datos y otras aplicaciones.

Accesorios de prensado hasta 48 bar: ACR Copper Press

Con ACR Copper Press, SANHA® ha lanzado un nuevo sistema de prensado para aplicaciones de hasta 48 bar. ACR Copper Press es adecuado para numerosos refrigerantes preparados para los requisitos del futuro, circuitos VRF/VRV, bombas de calor y otras aplicaciones.

El nuevo sistema se caracteriza por numerosas propiedades únicas en el sector que, combinadas, garantizan el máximo nivel de seguridad. Al mismo tiempo, permite realizar circuitos HVACR y VRV/VRF, bombas de calor y muchas otras aplicaciones de forma considerablemente más rápida.

Especialmente en trabajos de renovación, los proyectos analizados han demostrado un ahorro de tiempo superior al 30 % en comparación con métodos convencionales como el abocardado. La ventaja frente a la soldadura capilar es aún mayor, manteniendo al mismo tiempo el máximo nivel de seguridad y estanqueidad de la conexión.

En la tecnología de prensado se crea una conexión mecánica mediante la deformación radial conjunta del accesorio y del tubo. La función de sellado frente a la salida del fluido transportado la realiza una junta insertada fabricada con un material elástico o elastómero. En este caso se utilizan dos juntas, es decir, un sistema de doble sellado.

Esto significa que la conexión entre el accesorio y el tubo se realiza mediante un doble prensado en cada lado del accesorio (DualSeal™). La zona de bloqueo situada entre los dos elementos de sellado (TrapZone™), el perfil D de alta estanqueidad y el perfil de prensado especialmente redondo hacen que las conexiones sean extremadamente fiables y duraderas.

Todo ello proporciona un nivel muy elevado de seguridad frente a la pérdida de refrigerante. ACR Copper Press está disponible en dimensiones desde 1/4" hasta 1 3/8", lo que permite realizar fácilmente circuitos de refrigeración de mayor tamaño.

Acero inoxidable desde 2007: NiroTherm®

El sistema de acero inoxidable NiroTherm® es adecuado para sistemas de refrigeración en el ámbito subcrítico, por ejemplo, con glicol, y para instalaciones de calefacción. Se introdujo en el mercado en 2007. Por lo tanto, el fabricante con sede en Essen cuenta con una experiencia considerablemente mayor en el mercado con este sistema de tuberías.

Los tubos y accesorios están fabricados con acero inoxidable austenítico de cromo-níquel, número de material 1.4301 (AISI 304; NiroTherm®-F: 1.4520/X2CrTi17), y ofrecen así un alto nivel de protección contra la corrosión, especialmente contra la corrosión exterior.

Ya se trate de agua de condensación, soleras húmedas u otras influencias, la elevada calidad del material permite prescindir de un revestimiento protector que requeriría mucho tiempo y trabajo. La ventaja es evidente, ya que tanto

los instaladores como los propietarios de los edificios pueden ahorrar una cantidad significativa de tiempo y de costes de instalación.

Con la introducción de los nuevos tubos NiroTherm®-F sin níquel, fabricados con el material 1.4520 (X2CrTi17), la rentabilidad del sistema aumenta aún más. El sistema de acero inoxidable es adecuado para su uso en instalaciones de refrigeración con glicol.

05 | SELECCIÓN

Comparación de soluciones

Una visión rápida de ventajas, tecnologías y presiones máximas.

Comparación de productos: ¿Qué solución SANHA es la adecuada?

Conclusión

SANHA® ofrece a los profesionales de la refrigeración una amplia selección de sistemas de tuberías sin comprometer la seguridad ni la fiabilidad de las instalaciones. La calidad de fabricación se supervisa de forma continua y rigurosa.

Además, no solo se comprueba la calidad del producto, sino también la eficacia de los controles de calidad continuos. Estos procesos se someten periódicamente a la revisión de organismos de inspección independientes, conforme a las estrictas normas de organizaciones como Gütegemeinschaft Kupferrohr e. V. y DVGW.

Gracias a los materiales de alta calidad y a las avanzadas tecnologías de conexión, las tuberías de refrigeración y de fluido refrigerante pueden instalarse de forma rápida, económica y segura, permitiendo al mismo tiempo un funcionamiento eficiente y fiable de las instalaciones.

Resumen comparativo

Nombre del producto	Ventajas	Presión máxima
NiroTherm®	Prensado rápido, adecuado, por ejemplo, para mezclas de agua y glicol	16 bar
Accesorios para soldadura 4000/5000	Procesamiento limpio y buena combinación de rentabilidad y resistencia a la presión	45 bar
SANHA® ACR Copper Press	Conexión prensada rápida e instalación sencilla	Hasta 48 bar
RefHP®	Alta estabilidad y compatibilidad con tubos CuFe	Hasta 130 bar

06 | CONCLUSIÓN

Seguridad, eficiencia y flexibilidad

La solución adecuada depende de la aplicación, el refrigerante y la presión de servicio.

SANHA® ofrece a los profesionales de la refrigeración una amplia selección de sistemas de tuberías sin comprometer la seguridad ni la fiabilidad de las instalaciones. La calidad de fabricación se supervisa de forma continua y rigurosa.

Gracias a materiales de alta calidad y tecnologías de conexión avanzadas, las tuberías de refrigeración y de fluido refrigerante pueden instalarse de forma rápida, económica y segura, permitiendo un funcionamiento eficiente y fiable.

Siguiente paso

Para seleccionar la solución adecuada, tenga en cuenta el refrigerante, la presión de servicio, el rango de temperatura, el material del tubo y la técnica de unión prevista.

Asesoramiento técnico

L-V, 08.30 - 18.30 h
+34 620 004 548
tecnico@sanha.es

Contacto comercial

inside-sales@sanha.com
www.sanha.com