



# Soportes de tuberías: evitar puntos débiles potenciales en el sistema

Este Artículo analiza los puntos débiles que presentan los soportes de tuberías. Las abrazaderas, elementos fundamentales en estos sistemas, son un punto sensible en las instalaciones de aislamiento y por ellas se pueden producir pérdidas energéticas indeseadas.

**Michaela Störkmann**, ingeniera. Directora técnica de Armacell EMEA (Europa, Oriente Medio y África)

LAS ABRAZADERAS PARA SOPORTACIÓN de tuberías son un punto sensible en las instalaciones de aislamiento. Si la tubería no está aislada térmicamente en la sección de la abrazadera, se produce un puente térmico y se forma condensación. Por una parte, esto genera mayores pérdidas energéticas, y por otra, aumentan tanto el riesgo de corrosión como el riesgo de daños secundarios costosos.

### ¿Caliente o frío?

Siempre se debe distinguir entre aplicaciones de calor y de frío. Esto determina qué leyes físicas se deben considerar durante la fase de planificación y cuáles requisitos se deben cumplir para el sistema de aislamiento.

En aplicaciones de calor, la temperatura de funcionamiento del equipamiento se sitúa por encima de la temperatura ambiente. En estos casos, el aislamiento reduce la cantidad de calor perdido a la mitad.

En aplicaciones de frío, la temperatura de funcionamiento del equipamiento se sitúa por debajo de la temperatura ambiente, al igual que en instalaciones donde la temperatura cae por debajo del punto de rocío del aire ambiente como resultado de la alternación de temperaturas de funcionamiento; incluso durante poco tiempo. En estos casos, el aislamiento reduce el flujo de calor a la mitad.

Mientras que en aplicaciones de calor el aislamiento se instala principalmente para ahorrar energía, en aplicaciones de frío se realiza para descartar la condensación. Hoy en día, las tuberías de la calefacción en edificios nuevos están aisladas por normativa. Sin embargo, los soportes para tuberías a menudo no están aislados o no lo están correctamente, lo que puede producir pérdidas importantes de calor. Además, en aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado, los soportes para tuberías que no se han aislado correctamente son a menudo el punto de inicio de procesos de condensación y suponen un punto débil potencial en el sistema de aislamiento.

### Pérdidas de calor debido a soportes de tubería sin aislamiento

Si los soportes de las tuberías no están aislados, se producen pérdidas de energía debido a los puentes térmicos. Como muestran los cálculos de flujo de calor tridimensional llevados a cabo por el instituto alemán Passive House, una abrazadera de tubería sin aislar en una tubería con un diámetro exterior de 26,9 mm y un espesor de aislamiento de unos 27 mm produce un "coeficiente de pérdida de calor por puentes térmicos" del 0,06 W/K. Para una tubería de circulación en funcionamiento continuo con una temperatura de 60° C situada fuera de la carcasa térmica, solo este soporte de tubería sin aislar genera un coste adicional de 2,60 euros al año.

Aunque la pérdida de energía producida por un soporte de tubería sin aislamiento equivale a la pérdida de calor producida por y hasta 1 m de tubería sin aislar, en la práctica los soportes no suelen estar aislados.

En Dinamarca, por ejemplo, esta omisión fue rectificada por la enmienda de 2014 a la normativa danesa DS 452 Termisk isolering af tekniske installationer (aislamiento térmico de servicio técnico y sistemas de suministro). Si las abrazaderas de tuberías metálicas que penetran en la capa de aislamiento se instalan en instalaciones técnicas, estos puentes térmicos deben ser compensados con espesores de aislamiento mayores en la totalidad del sistema. De acuerdo con la DS/EN ISO 12241, Apéndice A, Tabla A.1, la normativa danesa calcula pérdidas de calor del 15% en el interior de los edificios y del 25% en el exterior a causa de los puentes térmicos. Si se utilizan soportes para tuberías sin aislamiento, el espesor del aislamiento debe aumentar hasta un 36%, dependiendo del diámetro exterior de la tubería y los requisitos específicos. Esta normativa, más severa, podría llevar a un mayor uso de soportes para tuberías aisladas.

En las tuberías de frío los puentes térmicos pueden producir condensación y daños costosos a causa del uso de soportes sin aislamiento. Por otro lado, en tuberías de calor se da la circunstancia de que la pérdida energética no suele detectarse, siendo solo visible en imágenes térmicas. Para evitar las pérdidas de calor innecesarias se recomienda la instalación de soportes de tubería aislados de fábrica, más eficientes.

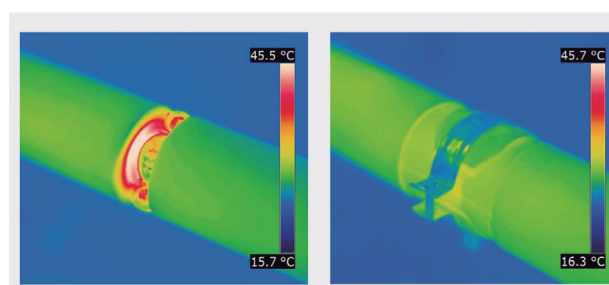


Figura 1: Dependiendo del diámetro de la tubería, la pérdida de calor derivada de un soporte de tubería sin aislar (a la izquierda) puede equivaler a la pérdida producida por y hasta 1 m de tubería sin aislar (ilustración: Armacell)

### Los soportes de tubería suelen ser el punto débil del sistema de aislamiento en instalaciones de frío

Los requisitos especiales de aislamiento en aplicaciones frías no dependen de la temperatura del objeto a aislar, sino únicamente de las condiciones físicas particulares que se dan en objetos con temperaturas por debajo de la temperatura ambiente. Por ejemplo, aislar un objeto con una temperatura de funcionamiento de +40° C sería una aplicación fría si la temperatura del aire ambiental fuese de +50° C.

Dado que el aire "más frío" del aislamiento puede absorber menos vapor de agua por debajo del punto de rocío y, por esa razón, tiene una presión de vapor parcial menor que el aire ambiente "más caliente", por lo cual se produce una diferencia en la presión de vapor parcial que actúa constantemente sobre el aislamiento desde del exterior. Como resultado, hay peligro de que el vapor de agua de alrededor se difunda en el aislamiento, se condense y provoque que la humedad se acumule en el material de aislamiento.

Las tuberías en aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado siempre deben estar aisladas del elemento de montaje. Si una conexión directa entre la tubería y su montaje no se previene, el montaje de la tubería actúa como puente de los aumentos térmicos del entorno (conocidos como puentes térmicos) y se puede formar condensación. Por un lado, esto provoca un aumento de la pérdida energética y, por otro lado, riesgo de corrosión e incremento de costosos daños derivados. Además, en aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado, los soportes para tubería que no se han aislado correctamente son un punto débil potencial en el sistema y pueden provocar procesos de condensación.



Figura 2: Consecuencias de no aislar correctamente una abrazadera en una tubería de refrigeración



Figura 3: Hielo en el equipamiento: inicialmente el aislamiento funciona perfectamente, pero después de un uso prolongado se forma condensación e incluso hielo

### ¿Cómo evitar puentes térmicos entre la tubería y los accesorios?

Para evitar puentes térmicos se debe evitar una conexión directa entre la tubería y sus accesorios. De este modo, los segmentos de carga hechos con materiales aislantes de una gran resistencia a la compresión y una baja conductividad térmica se deben introducir entre el objeto y sus accesorios. Los segmentos de carga deben ser al menos tan gruesos como la capa aislante contigua. Es imprescindible no exceder la tensión compresiva del material aislante permitida para cargas permanentes. Para evitar la acumulación de agua en el segmento de carga, la barrera de vapor debe cubrir el aislamiento contiguo y ser adecuada para su objetivo. El material aislante contiguo se debe colocar bien ajustado en el segmento de carga y después pegarse.

El uso de abrazaderas para aplicaciones de frío suele estipularse en las especificaciones para soportes y montajes. Sin embargo, la compatibilidad del sistema entre estas abrazaderas y el material aislante a menudo no se tiene en cuenta en las cláusulas especificativas.

### Aislar abrazaderas ajenas al sistema en instalaciones de frío

Las abrazaderas de PUR/PIR se utilizan para montar tuberías. Exhaustivas pruebas sobre la fiabilidad de los vínculos entre los materiales aislantes elastoméricos y este tipo de abrazaderas, así como casos prácticos de daños producidos, demuestran que este método no ofrece buenos resultados. La conexión puede ser un punto débil que afecte a la totalidad del sistema y se puede formar humedad.

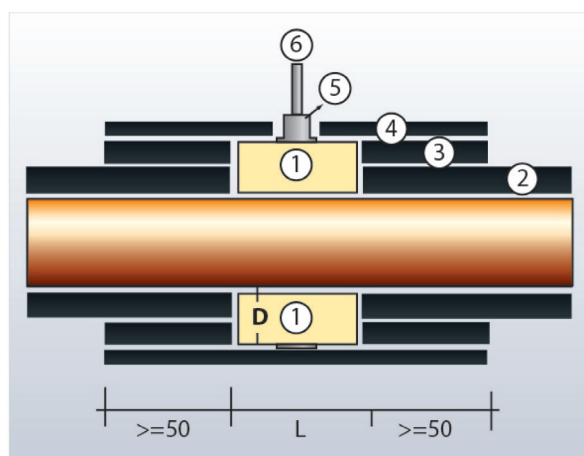
Solo se puede obtener una buena conexión entre estas abrazaderas y el material aislante elastomérico montando el aislamiento como muestra la figura 5.

Algunos fabricantes de abrazaderas PUR/PIR garantizan su unión con el material aislante elastomérico. Antes de empezar a trabajar, se recomienda siempre disponer de instrucciones de instalación.



Figura 4: Reclamación de gastos debido al mal aislamiento de una abrazadera ajena al sistema

SCHEMATIC CROSS-SECTION OF A CONNECTION OF ARMAFLEX TUBES WITH A CLAMP MADE OF PU RIGID FOAM



1. Clamp made of PET rigid foam
2. Armaflex tube
3. Armaflex double layer
4. Armaflex overlap (thickness  $\geq 9$  mm)
5. Connecting thread
6. Threaded bar

#### MUESTRA ESQUEMÁTICA DE UNA CONEXIÓN DE COQUILLAS ARMAFLEX CON UNA ABRAZADERA DE ESPUMA RÍGIDA PU

1. Abrazadera de espuma rígida PET
2. Coquilla Armaflex
3. Doble capa Armaflex
4. Superposición Armaflex (espesor  $\geq 9$  mm)
5. Rosca de conexión
6. Barra roscada

Figura 5: Conexión adecuada entre material aislante elastomérico y una abrazadera PUR/PIR

### Soluciones optimizadas: soportes para tubería aislados como componentes del sistema

Las tuberías y los soportes en aplicaciones de frío se pueden aislar térmicamente los unos de los otros de forma eficiente instalando materiales aislantes elastoméricos con soportes aislados que coincidan con la gama de producto del fabricante. En el caso de Armacell, los soportes para tubería Armafix están hechos principalmente del mismo material elastomérico que las coquillas y planchas de aislamiento, asegurando así que los requisitos técnicos clave para el aislamiento en instalaciones de frío también se cumplan en la zona del soporte: una conductividad térmica baja con un valor  $\mu$  alto (resistencia a la transmisión de vapor de agua). El factor  $\mu$  alto asegura una conductividad térmica baja (valor  $\lambda$ ) del material a lo largo del tiempo del soporte para tuberías y permite un gran ahorro energético en la zona del soporte. Los segmentos de carga integrados evitan que el material aislante se comprima y las barreras de vapor totalmente pegadas los protegen de la absorción de la humedad.

Además, las abrazaderas también distribuyen la carga. Existen sistemas similares disponibles para conductos de aire acondicionado (travesaños). Estos soportes para tuberías y conductos se pueden instalar de forma rápida y fácil. El soporte para tuberías Armafix para instalaciones de frío tiene un cierre autoadhesivo y lleva las abrazaderas metálicas adecuadas para montar la tubería de forma segura.

Desde principios del año pasado, Armacell suministra su soporte para tuberías Armafix con segmentos de carga hechos de materiales PET (polietileno tereftalato). El nuevo núcleo de este material es respetuoso con el medio ambiente. Está hecho 100% de botellas recicladas de PET; el 100% de los residuos de producción se reutiliza para fabricar nuevos bloques de PET y los elementos de polietileno pueden ser reciclados íntegramente al final de su vida útil. Armacell utiliza el material reciclable para crear un producto de alta tecnología. El rendimiento ambiental de este material es excelente: se emplea menos de un 60% de energía para fabricarlo en comparación al PUR, y emite menos de un 80% de CO<sub>2</sub>. El PET fabricado con material reciclable es incluso mejor: el producto consume un 40% menos de energía y provoca un 30% menos de emisiones de CO<sub>2</sub> que las espumas convencionales de PET.

### Excelentes propiedades técnicas y mecánicas

El PET tiene una estructura de célula cerrada y una baja conductividad térmica ( $\lambda 23^\circ\text{C} \leq 0.034$  W/mK). Con una densidad de 100 kg/m<sup>3</sup>, los segmentos de PET son más ligeros que los núcleos de PUR utilizados anteriormente (140 - 145 kg/m<sup>3</sup>). Además, el PET hace gala de una mayor resistencia a la presión que el PUR y es más resistente al paso del tiempo. Una ventaja añadida del nuevo material PET es su flexibilidad residual, la cual minimiza notablemente el riesgo de rotura del material en tuberías de gran diámetro.

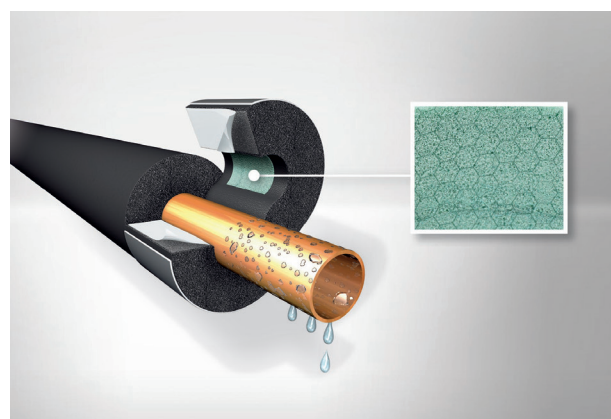


Figura 6: El soporte para tuberías ahora está disponible con un núcleo de PET ligero respetuoso con el medio ambiente



Figura 7: Ahora Armacell ofrece su soporte para tuberías en versión Armafix Ultima para utilizarlo con el material aislante Armaflex Ultima de baja emisión de humo

### Información: instalación del soporte para tuberías del sistema

El soporte para tuberías Armafix está diseñado de forma que el trabajo de montaje de la tubería y del aislamiento se pueda distinguir y asignar de forma clara. Cuando se instalan las tuberías, el instalador también fija el soporte (pasos 1 al 3). Suministrar estos soportes para tubería junto con las abrazaderas adecuadas ahorra al instalador tener que buscar la abrazadera correcta. Después, se crean los enlaces de partición (paso 4) en el extremo del soporte antes de aislar las tuberías con la espuma elastomérica. Los cálculos comparativos llevados a cabo por Armacell han demostrado que Armafix no solo proporciona una fiabilidad máxima, sino que el sistema también se puede instalar más fácilmente y de forma más limpia y rápida que los soportes y abrazaderas estándar.

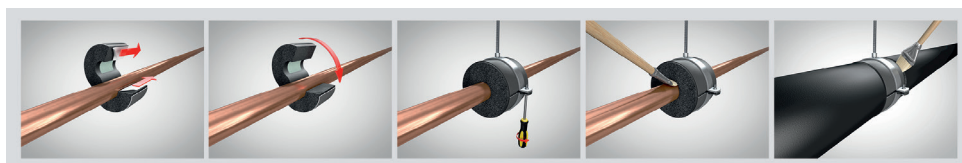


Figura 8: El soporte para tubería Armafix se instala en dos pasos: primero el montador fija el soporte para tubería y después el instalador de aislamiento lleva a cabo el enlace de partición y pega los extremos al aislamiento contiguo



Figura 9: La forma correcta de hacerlo: los soportes para tubería se han instalado de forma profesional y después el instalador de aislamiento simplemente pega el extremo al aislamiento contiguo

### Resumen

Una solución fiable para aislar térmicamente la tubería de sus accesorios es la única que asegura un buen funcionamiento del sistema de aislamiento a largo plazo. El uso de abrazaderas ajenas al sistema en instalaciones de frío produce unos costes mucho mayores, ya que implica la utilización de más material y horas de trabajo. La solución del sistema (material aislante y soporte para tubería aislada de un solo fabricante) ofrece una mayor fiabilidad en relación a control de condensación, comportamiento en caso de incendio, ahorro energético e instalación.

Armacell también subraya la importancia de la fiabilidad del sistema gracias a la "Garantía del sistema Armaflex": la empresa premia el uso combinado de materiales aislantes y soportes para tubería hechos por Armacell con una garantía de hasta diez años.