



Guías de Eficiencia Energética para la industria



11. Aislamiento de tuberías de agua helada

En colaboración:



Agosto 2024



Aislamiento de tuberías de agua helada

Autor: Luis Villela Ledezma, NRGY Solutions

Descripción General

Los sistemas de agua helada son sistemas que demandan potencia eléctrica y consumen energía para transferir calor desde el interior de un edificio hacia el exterior. Este proceso permite mantener una temperatura de confort para los usuarios en edificios comerciales, o para enfriar sistemas industriales específicos.

Estos sistemas cuentan con dos circuitos de agua: el circuito de agua helada y el circuito de agua de enfriamiento. El agua de enfriamiento transporta el calor fuera del edificio y está conectada a una torre de enfriamiento o a un condensador enfriado por aire. Por otro lado, el agua helada circula en un circuito cerrado, absorbiendo el calor del interior del edificio y transfiriéndolo al agua de enfriamiento.

En su circuito, el agua helada ingresa a una temperatura elevada debido al calor absorbido de un sistema o sitio, ya sea de manera natural o forzada. Luego, transfiere ese calor a un refrigerante y sale del circuito a una temperatura más baja (set point). Así, se completa el ciclo del agua helada, absorbiendo y liberando calor en un sistema específico, como un cuarto o una máquina.

Las tuberías de agua helada sin aislamiento térmico absorben naturalmente el calor del ambiente, lo que provoca un aumento en la temperatura del agua que llega al sistema o máquina, o regresa a la unidad de climatización. Esto incrementa el consumo de energía de la unidad y disminuye su desempeño.

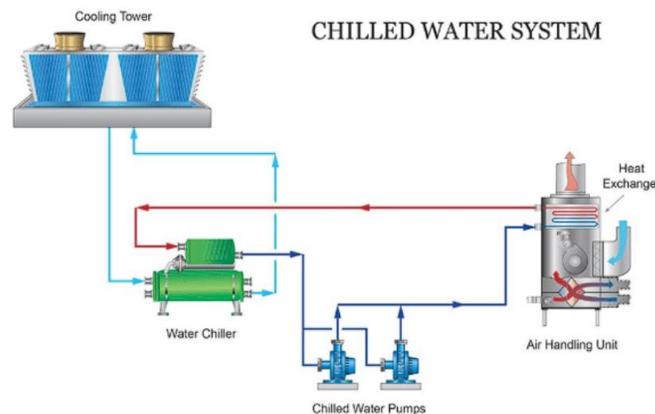


Figura 1. Esquema de funcionamiento de un chiller.





Existen factores relevantes a considerar al determinar cuáles tuberías necesitan aislamiento térmico y cuáles no son críticas. Estos factores son:

Material de la tubería: Las tuberías metálicas conducen el calor con mayor facilidad, con un factor de conductividad térmica (K) de $58 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$ para el acero y $205 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$ para el aluminio. En contraste, el PVC tiene una conductividad térmica de $0.19 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$.

Temperatura de la tubería: El calor se transfiere naturalmente de un sistema de mayor temperatura a otro de menor temperatura. Por lo tanto, una tubería con una temperatura muy baja podría indicar una gran ganancia de calor desde el ambiente que la rodea, especialmente si ese ambiente tiene una temperatura superior a la ambiental

Temperatura del fluido que circula por esa tubería: Con base en los mismos fundamentos descritos en el punto anterior, la ganancia de calor que ocurre a través de la tubería se transmitirá al fluido, lo que provocará un aumento en el consumo de energía de la unidad de climatización.

Tipo de mezcla del fluido de la tubería: Si se utiliza una mezcla de agua con algún tipo de alcohol que permita disminuir la temperatura del fluido por debajo de 0 °C , es recomendable aislar las tuberías. Esto evitará sobrecostos operativos en la unidad de climatización y prevendrá la oxidación de las tuberías y accesorios.

Flujo del circuito de agua helada: Cuanto mayor sea el flujo de agua helada en una tubería, mayor será la tasa de transferencia de calor.

Tamaño de la unidad de climatización: Es recomendable aislar prioritariamente las tuberías de agua helada de las unidades más grandes, ya que representan un mayor consumo de energía.

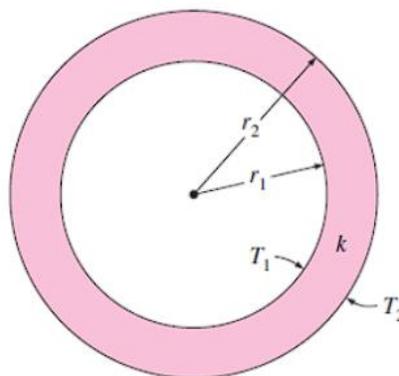


Figura 2. Esquema de tubería.





Los materiales aislantes propuestos para el aislamiento de tuberías de agua helada son:

1. Polietileno de baja y alta densidad.
2. Polipropileno.
3. Poliestireno expandido.
4. Unicel (Styrofoam).
5. Espuma de poliuretano.

Añadir aislamiento térmico a nuestras tuberías aumentará su resistencia térmica, reduciendo al mínimo las ganancias de calor en el circuito hasta en un 95%, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:

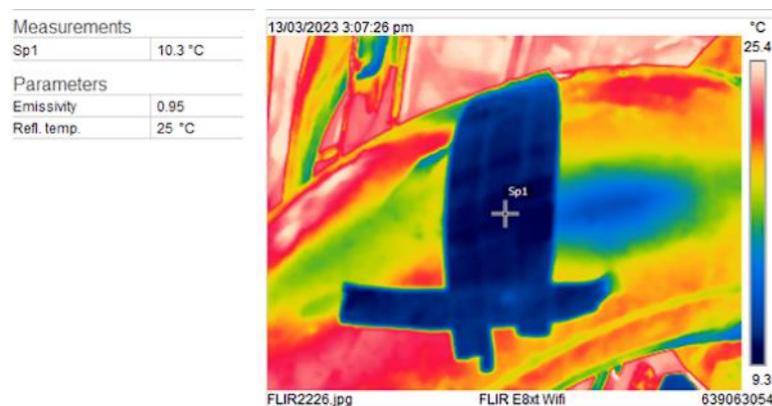


Figura 3. Termografía



Figura 4. Gráfica comparativa





Cuándo y Dónde se Puede Aplicar

En cuanto a proyectos de aislamiento térmico en tuberías de agua helada se refiere, existen dos maneras de definir si existe un área de oportunidad de aislamiento:

1. Reemplazo de material aislante ya existente: El material aislante (como cualquier otro insumo) tiende a desgastarse con el tiempo. Si el material aislante se torna seco o humedecido y comienza de resquebrajarse, es seguro que no está cumpliendo óptimamente con su función.
2. Temperatura ambiente más baja alrededor de la tubería: Si una tubería transporta un fluido a una baja temperatura (por debajo de los 10 °C) y alrededor existen otras tuberías que transportan fluidos a otras temperaturas, pudieran ser candidatas para instalar aislamiento térmico con el objetivo de mejorar estas condiciones de confort y/o disminuir su carga térmica de las unidades que enfrían esa agua.

El aislamiento térmico en tuberías de agua helada es un proyecto de ahorro y uso eficiente de la energía que se puede ejecutar en cualquier tipo de industria o comercio en cuyas instalaciones se utilice:

1. Agua helada para proceso.
2. Agua helada para climatización.

Pros y Retos

Pros:

- ❖ Aumenta el tiempo de vida de los accesorios y tuberías del sistema de agua helada.
- ❖ Disminución de la carga térmica del sistema de climatización.
- ❖ Menores costos operativos de los sistemas de climatización.
- ❖ Reducción del impacto ambiental.
- ❖ Evitan condensación de agua en el sitio.
- ❖ El material aislante es un insumo barato.

Retos:

- ❖ El material aislante ocupa más espacio en los sistemas de tuberías.
- ❖ Deterioro del material por daño mecánico o ambiental.
- ❖ Condensación interna de no instalarse correctamente.

Elementos Clave de Costos de Implementación

- ❖ Contratación del proveedor e instalador del material aislante
- ❖ Material aislante.
- ❖ Mantenimiento y reemplazo de materiales o pólizas de mantenimiento.
- ❖ Seguros contra incidentes.





Fuentes

CLÚSTERES DE MANUFACTURA. (2022). 2.7 –Aislamiento térmico en la industria. *Diplomado para la Formación de Líderes en Energía*, 68.

The Engineering ToolBox. (2024). *engineeringtoolbox*. Solids, Liquids and Gases - Thermal Conductivities: https://www.engineeringtoolbox.com/thermal-conductivity-d_429.html

