



Sistemas Radiantes

Artículo Técnico
SR 12/2020

Guía técnica de introducción a los sistemas radiantes hidrónicos de suelo, techo y pared

Autor: Sergio Espiñeira Divison. Ingeniero Industrial. COEIC 11.440. Director Técnico en Giacomini España S.L.

➤ Sobre este artículo

Esta guía se ha elaborado con fines informativos y didácticos, a fin de ofrecer orientación con respecto a preguntas sobre la mejor aplicación de soluciones radiantes hidrónicas de suelo, techo y pared.

Con todo, este documento no debe considerarse exhaustivo en cuanto a la inclusión de todos los métodos adecuados ni es excluyente de otros métodos razonablemente diseñados para obtener los mismos resultados. El documento tampoco puede evitar o eximir de la aplicación de la normativa general vigente.

➤ Qué es un sistema radiante hidrónico

Llamamos sistemas radiantes a aquellas soluciones de calefacción y climatización que utilizan la radiación de calor como método principal de intercambio térmico, mediante el calentamiento / refrigeración de alguno de los paramentos interiores, sean estos de suelo, de pared o de techo. Puesto que existen sistemas eléctricos para construir suelos y techos radiantes, conviene especificar que vamos a hablar de sistemas radiantes hidrónicos, que requieren por tanto la instalación de un grupo de tuberías en el interior, invisibles bajo la superficie, por las que va a circular agua caliente / fría. Para ello es necesario que los sistemas radiantes estén conectados a un generador de agua caliente o fría.

Los sistemas radiantes no son muy diferentes en cuanto a su diseño a como pueden ser una instalación de radiadores formada por caldera, tuberías de distribución, sistema de control de la emisión, aunque como es lógico pensar, la tecnología de instalación va a ser específica.

➤ Qué potencia es necesaria y cuáles son las prestaciones de los sistemas radiantes

Cuando hablamos de instalaciones de calefacción y refrigeración, la cantidad de calor que es necesario aportar / extraer para mantener la temperatura interior bajo control depende del nivel de aislamiento del edificio y por ello la fecha de construcción del edificio es determinante. A modo de valores orientativos, podemos aproximar las necesidades térmicas dentro de los siguientes parámetros:

- Edificios construidos antes del CTE del 2006 entre 80 y 100W/m² en calefacción y entre 150 y 200W/m² en refrigeración.
- Edificios construidos a partir del 2006 y hasta el 2013: entre 60 y 80W/m² en calefacción y entre 100 y 150W/m² en refrigeración.
- Edificios construidos a partir del 2013 y hasta el 2020: entre 40 y 60W/m² en calefacción y entre 60 y 80W/m² en refrigeración.
- Edificios construidos a partir del 2020: potencias inferiores a 40 W/m² en calefacción y a 60 W/m² en refrigeración.

Los sistemas radiantes son capaces de emitir calor con una potencia de hasta 100 W/m², e incluso superiores en determinadas circunstancias, por lo que son adecuados en cualquier instalación de calefacción destinada al confort de las personas en cualquier tipo de edificación.

En refrigeración, sin embargo, los sistemas radiantes pueden combatir cargas térmicas sensibles de hasta 100 W/m² (en techos radiantes metálicos, por ejemplo) pero en condiciones normales (suelos cerámicos, paredes y techos de yeso) podemos hablar de potencias de entre 40 y 70W/m² de calor sensible.

Es importante destacar lo que significa calor sensible, es decir, que puede “sentirse”, que puede medirse mediante un termómetro porque que implican una disminución de la temperatura ambiente. Esto significa que en los casos en los que existan cargas latentes (debidas al vapor de agua) como puede ser en la costa, por poner un ejemplo, los sistemas radiantes deben trabajar en combinación con sistemas de tratamiento de aire capaces de combatir las cargas latentes.

➤ Inconvenientes de los sistemas radiantes

Cuando se habla de algo en lo que no se cree todo son problemas. Por el contrario, cuando alguien explica algo que valora positivamente suele hacerlo enfatizando sus ventajas y obviando sus inconvenientes, lo que puede generar desconfianza porque no hay nada en la vida que no tenga inconvenientes. Así que, desde la pasión técnica por las soluciones radiantes, empezaré hablando de los inconvenientes.

Los sistemas radiantes requieren una instalación de tuberías bajo la piel interior de los espacios climatizados, por lo que su instalación es bastante más compleja que la de cualquier otro sistema. Es mucho más fácil instalar un ventilador, un split o incluso un radiador.

Esto condiciona el mejor momento para instalar un sistema radiante, que es en una obra nueva o en una reforma integral, y eso es un gran inconveniente: requiere una planificación vital.

Si que es cierto que disponemos de técnicas que permiten la instalación de un suelo radiante cuando se coloca un parqué, por ejemplo, pero no deja de ser necesaria una decisión importante en un momento preciso.

Otro inconveniente es que, al calentar y enfriar paramentos, suelos, paredes, con bastante masa (kg), los sistemas radiantes necesitan algo más de tiempo antes de emitir calor y en alcanzar la temperatura de confort.

Desde el punto de vista de la refrigeración, los sistemas radiantes no pueden combatir las cargas latentes, no tienen un desagüe como los equipos de aire acondicionado, y por ello no son “autosuficientes” como sistema de refrigeración en climas húmedos.

Por último, los sistemas radiantes requieren un espacio mínimo para su instalación. Mínimo 2cm, mejor 5cm, ideal 7-10cm. Si no se dispone de al menos 2 cm, mejor olvidarse de un sistema radiante.

Me olvidaba, las paredes radiantes plantean problemas a la hora de colgar cuadros, es cierto.

➤ Ventajas de los sistemas radiantes

Durante muchísimos años los sistemas radiantes han sido una solución poco conocida y residual, seguramente por los inconvenientes descritos anteriormente. Sin embargo, los datos de mercado indican que cada vez se instalan más m² de esta solución, ¿por qué? Pues por las ventajas, que superan con creces todos los inconvenientes.

La primera gran ventaja es respecto a la convivencia con el usuario: no ocupan espacio, no hacen ruido, no se ven, tampoco es necesario ocultarlos, no generan corrientes de aire molestas, crean una sensación de confort envolvente no invasivo, gastan poco... en resumen: son fantásticos.

Por eso conocidos y valorados por el usuario final (sobre todo el suelo radiante), que aprecia su elevado nivel de confort e invasión en sus vidas, y por ello son el centro de un mercado en expansión, con crecimientos de entre el 20 y el 40% anuales. En España, en 2016 se instalaron cerca de 6 millones de m² de sistemas radiantes, 8 mm² en Francia, también en Italia.

Una segunda gran ventaja es que al aplicarse sobre una gran superficie (todo un suelo, techo o pared) requieren temperaturas de calentamiento del agua muy modestas: entre 35 y 45°C, lo que permite a su vez emplear generadores de baja temperatura como son las calderas de condensación y las ya famosas Aerotermias, con excelentes rendimientos y reducciones en la factura de la compañía suministradora de energía. Es decir, requieren una mayor inversión inicial, pero en poco tiempo son una fuente de ahorro económico y de mejora del medio ambiente.

Los sistemas radiantes reducen la demanda de energía en la medida en que mejoran el aislamiento de los locales donde se instalan, lo que de nuevo redundará en el mejor confort y menor consumo.

Los sistemas radiantes hidrónicos utilizan agua como elemento caloportador (no emplean gas refrigerante) por lo que son seguros y respetuosos con las personas y con el medio ambiente.

Por último, pero no por ello menos importante, los sistemas radiantes ¡no resecan el ambiente! No pueden hacerlo, y por ello son extremadamente respetuosos con las personas, que por fin pueden dormir tranquilas sin que nadie les reseque la garganta.

Lo que era un problema (no combaten las cargas latentes, hay quien no los recomienda en climas húmedos) va a ser una gran virtud.

➤ 4 mitos y bulos de los sistemas radiantes: varices, suelos refrescantes con maderas no y en la playa tampoco y cuidado, ¡el calor sube!

1. Las varices. Durante muchos años se ha dicho que el calor en los pies era desagradable y provoca problemas de circulación y varices. Vamos a ver. Los suelos radiantes se diseñan para trabajar a temperaturas inferiores a 29°C, por lo que, salvo problemas de funcionamiento, las temperaturas son extremadamente respetuosas con las personas. Si le queda alguna duda, haga una encuesta: ¿cuántas de las personas que conoce que tienen varices tenían también un suelo radiante? Pues eso.
2. Pavimentos de madera con: Los sistemas radiantes de suelo son compatibles con pavimentos de madera. Es cierto que la madera es más aislante que la cerámica, pero existe una gran variedad de pavimentos de madera de espesores razonables perfectamente compatibles con los sistemas radiantes tanto en calefacción como en refrigeración.
3. En la playa no. Los climas de costa son cálidos y húmedos en verano, por lo que un sistema radiante por el que circula agua refrigerada plantea un reto. O se controla la temperatura del agua y la temperatura de rocío, o puede haber condensaciones. Sin embargo, existen tecnologías de control de la humedad relativa que además de asegurar que los sistemas radiantes no condensan, garantizan un óptimo nivel de confort controlando la temperatura y la humedad.
4. El calor sube. Casi en cada ocasión en la que explicamos las soluciones de techo radiante en calefacción, alguien muestra su preocupación en relación a que el calor sube. Lo cierto e indiscutible es que **el aire caliente** es más ligero y sube, si, pero **el calor por radiación va en todas direcciones, y baja**. Si la frase “el calor sube” fuese radialmente cierta, el calor del Sol no nos llegaría en la vida y la parte de arriba del espacio estaría muy pero que muy caliente. Puesto que esto no sucede, podemos decir que tal frase es cuando menos incompleta, y que el calor, si es por radiación, baja.

El fuego quema, el aire caliente sube, y el calor (por radiación) baja.

Si yo les dijera que el fuego no quema se activarían en su cerebro todas las alarmas y pensarían que están delante de un profesional de la farándula más que de un técnico en climatización. Les confieso que algo parecido me ha sucedido cuando hablo de techos radiantes en calefacción.

➤ Especial Suelos Radiantes

Los suelos radiantes se merecen un artículo completo, pero en esta ocasión haremos una breve descripción.

La mayoría de suelos radiantes están formados por una capa de material aislante, una red de tuberías y una capa de mortero sobre la que se instala directamente el pavimento. En total requiere unos 7 cm (2-3 de aislante y 4-5 de mortero, tubería incluida).

Sin embargo, existen soluciones de bajo espesor en las que se reduce tanto la capa de aislamiento como la de mortero mediante diferentes técnicas, que permiten construir suelos radiantes en apenas 2cm.

El aislamiento es importante porque reduce las pérdidas de calor hacia abajo, pero estas pérdidas también pueden reducirse mejorando la transmitancia de calor hacia arriba, con mayor densidad de tuberías y con pavimentos conductores del calor.

También es posible sustituir el mortero por otros materiales como el fibro-yeso o chapas de acero, lo que además de mejorar el tiempo de respuesta mejora el confort y reduce el consumo de energía.

Con todo, existe una gran variedad de soluciones de suelo radiante que permiten al proyectista adaptar esta tecnología a cada necesidad específica de proyecto.

➤ Especial Paredes Radiantes

Las paredes radiantes pueden construirse de la misma manera que se construyen los suelos, fijando la tubería a un muro y proyectando algún tipo de mortero. Sin embargo, la mejor manera de activar térmicamente una pared es mediante paneles pre-fabricados similares a los que se emplean en los techos radiantes y que incluyen un acabado en yeso laminado que únicamente requiere un encintado de juntas y una mano de pintura.

Las paredes radiantes son muy útiles en locales con poca superficie, como son baños y aseos, y también son interesantes en rehabilitaciones en las que se realiza un trasdosado de los muros exteriores.

Sin embargo, las paredes radiantes plantean el reto de hacerles llegar agua caliente / fría, y por ello suele ser más razonable activar un suelo o un techo.

➤ Especial Techos Radiantes

Los techos radiantes son los sistemas radiantes del futuro, no me cabe duda, y lo son porque ofrecen todas las ventajas de los suelos radiantes con muy pocos inconvenientes añadidos. En particular, los techos radiantes son el sistema de climatización de las viviendas preindustrializadas junto con la ventilación mecánica controlada (VMC)

Para empezar, existen techos radiantes continuos en yeso laminado y registrables en yeso o en acabado metálico. Son extremadamente ligeros (10-15 kg/m² frente a los 50-100 kg/m² de un suelo radiante) y reducen el trabajo en obra, dado que los paneles ya incluyen la tubería instalada en fábrica.

Los techos radiantes no se ven afectados por las características de los pavimentos, porque calientan el suelo desde arriba, y ofrecen mejores prestaciones en refrigeración porque en este caso si, el aire que enfrían por contacto pesa más y baja por tener mayor densidad.

Los inconvenientes son evidentes: requieren una coordinación con la iluminación, es necesario hacer uniones entre paneles, no pueden ocupar el 100% de la superficie, pero las ventajas también: pesan menos, son modulares, su rendimiento es estándar, no se ven afectados por los desniveles de obra, pueden trabajarse por dependencias, no requieren instalar colectores en paredes, y su rendimiento en refrigeración es mayor.

➤ Combinación con sistemas radiantes con la ventilación mecánica controlada VMC y energías renovables

Los edificios necesitan ser ventilados, esto es algo que ya empezamos a tener asumidos, y por ello nos encontramos frente a una gran oportunidad de coordinar el trabajo de los sistemas de ventilación, a los que podemos dotar de etapas de deshumectación y de refrigeración, con el trabajo de los sistemas radiantes.

Imagine una vivienda en la que los aislamientos reducen la demanda de energía, tanto, que con apenas 20 o 40 W/m² se puede mantener la temperatura todo el año. Imagine que el aire de ventilación le aporta unos 5W/m² y que con un equipo especializado este aire puede además combatir la humedad relativa. Imagine también que con agua a 30 °C en invierno y a 15°C en verano el sistema radiante aporta los 20-30 W/m² restantes de manera silenciosa.

Solo nos falta imaginar un sistema de producción de energía térmica renovable e integrable en los sistemas de fotovoltaicos, consiguiendo prácticamente un sistema de emisión ZERO de CO₂.

Pues eso existe, y no es caro. Se llama [Smart Comfort](#).

Cálculo y Dimensionamiento de Sistemas Radiantes

Los sistemas radiantes no son difíciles de calcular, pero requieren tener en cuenta los suficientes factores como para que sea recomendable emplear un software de cálculo que asegure un buen resultado.

- Si necesita hacer proyectos con este tipo de sistemas le recomiendo GKPlay de Giacomini. Puede descargarlo gratuitamente aquí: <https://es.giacomini.com/gkplay>
- Si lo que necesita es un estudio particular, puede solicitarlo directamente en esta dirección de correo: atulado@giacomini.com