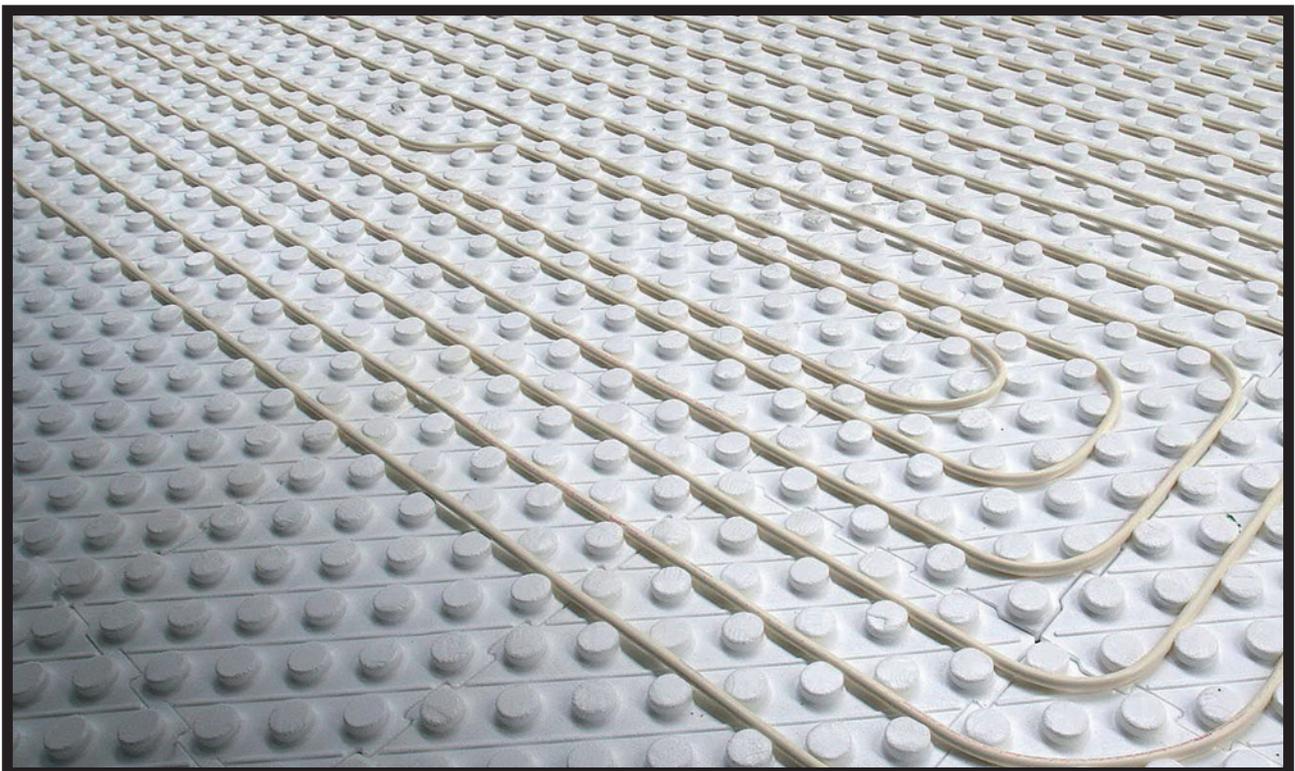


Calefacción por suelo radiante: reducción de costes a través del mortero

| POR F. J. PEÑA | DERIVADOR DEL FLÚOR

Existen varias vías para la optimización de una instalación de suelo radiante. Una de las más eficaces, y a veces menos empleada, es la utilización del mortero adecuado. Los morteros autonivelantes de anhídrita pueden cumplir esta función al presentar una elevada conductividad calorífica y poder ser aplicados en el mínimo espesor especificado por la norma UNE EN 1264.





I AUNQUE EN SU APARTADO 3.10 la norma UNE EN 1264-1 enumera los componentes de un suelo radiante (Tabla 1), cuando se realiza el diseño de una instalación se suele centrar la atención en algunos factores, como puede ser el tipo de tubo, el paso, etc., dejando otros, que son igualmente importantes, al margen. Uno de los grandes olvidados es el mortero que se aplica por encima de los tubos. Como la mencionada norma indica, la función de este elemento, aparte de la mecánica, es la de actuar como capa de distribución y emisión de calor. De nada servirá la mejor instalación de suelo radiante si luego se aplica un mortero con baja conductividad térmica (aislante) o en gran espesor. El resultado será un suelo radiante ineficaz y caro de utilizar (Figura 1).

En este artículo se expone un caso práctico de cómo la elección de uno u otro mortero marcará grandes diferencias en el consumo, y, por lo tanto, en el coste de operación de la instalación.

| CARACTERÍSTICAS DEL MORTERO |

La denominada *capa de distribución y emisión de calor* es, en realidad, el mortero que cubre los tubos de la instalación radiante y sirve como soporte al revestimiento final. La norma UNE EN 1264-4 exige que tenga una resistencia mecánica a compresión superior a los 20 N/mm², y un espesor mínimo de 30 mm.

En cuanto a sus propiedades térmicas, son dos las variables fundamentales a la hora de optimizar la instalación radiante: alta conductividad térmica y mínimo espesor. Aunque todavía se ven instalaciones con morteros convencionales, los morteros de anhidrita se están imponiendo como la solución idónea para estos sistemas de calefacción, sus características son:

- **Elevada conductividad calorífica.** Se trata de morteros de gran fluidez (morteros autonivelantes) donde las burbujas de aire salen y no quedan atrapadas en la masa. La eliminación del aire ocluido (uno de los mejores aislantes que existe) permite que la conductividad calorífica sea más alta que con soluciones tradicionales (Figura 2).
- **Mínimo espesor.** Hace años era común encontrar instalaciones de suelo radiante con espesores de 8 cm, 10 cm e, incluso, superiores. Esto se debía al temor de que los morteros



Figura 1. El mortero debe asegurar una correcta distribución del calor

aplicados (de baja resistencia) no fueran capaces de soportar la carga aplicada y la capa se fracturase. Con los morteros de anhidrita, de elevada resistencia mecánica, podemos aplicar capas desde el espesor mínimo fijado por la norma (3 cm).

Un consejo importante, a la hora de ejecutar una instalación de suelo radiante, es tener prenivelado el soporte de esa instalación antes de colocar las placas de aislamiento. Esto permitirá que el espesor de mortero que se aplique por encima de los tubos sea homogéneo, con lo que la emisión de calor será también uniforme en toda la instalación y, además, disminuirá el consumo de energía. El caso contrario es tener un soporte desnivelado donde en unas zonas exista el espesor de diseño, por ejemplo 4 cm, y en otras zonas haya espesores de 8 o 10 cm. En ese caso es posible encontrar zonas bien aclimatadas (las de bajo espesor) y zonas "frías" (alto espesor). Asimismo, el consumo energético de la instalación será más alto.

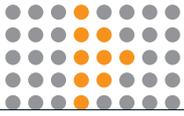
| CASO PRÁCTICO. DATOS DEL ESTUDIO |

Se calculará el ahorro energético obtenido en una instalación de suelo radiante variando únicamente el tipo de mortero empleado. Para ello se realiza una comparativa entre un mortero convencional aplicado en el espesor habitual (10 cm) frente a un mortero de anhidrita, de alta conductividad, aplicado en un espesor de 4 cm.

El cálculo se ha realizado siguiendo las directrices marcadas en la norma UNE EN 1264 (Calefacción por suelo radiante) y en el documento técnico de la Asociación Técnica Española de Cli-

| TABLA 1
COMPONENTES DE UN SUELO
RADIANTE |

Capa de aislamiento
Capa de protección
Tubos de calefacción
Capa de distribución y emisión de calor (placa)
Revestimiento del suelo



calefacción

matización y Refrigeración (Atecyr) DTIE 9.04: Sistemas de suelo radiante. Los datos empleados para el cálculo aparecen en la Tabla 2.

RESULTADOS DEL CASO PRÁCTICO

El método de cálculo seleccionado se basa en determinar, con los datos definidos anteriormente, la temperatura de impulsión del agua. Posteriormente, con este dato y el área de la superficie a calefactar, se calcula el consumo energético de la instalación. Para el cálculo de la temperatura de impulsión se ha empleado la ecuación:

$$q = B \cdot a_B \cdot a_T^{m_T} \cdot a_U^{m_U} \cdot a_D^{m_D} \cdot \Delta u_H$$

donde:

- B Es el coeficiente característico del sistema (W/m²K).
- a_T, a_U y a_D Son factores de corrección que dependen de diversos factores, como son el espesor de la capa de mortero, su conductividad térmica, resistencia de la superficie, paso del tubo, etc.
- m_T, m_U y m_D Exponentes específicos de cada factor de corrección que dependen del paso del tubo, espesor del mortero y diámetro exterior de la tubería.
- Δu_H Es la diferencia media logarítmica de temperaturas entre el circuito y el local. De aquí se calcula la temperatura de impulsión (K).

De esta ecuación se obtiene la temperatura de impulsión del agua a través de los tubos, cuyo resultado para este caso práctico se encuentra en la Tabla 3. Se puede comprobar que, utilizando un mortero de anhidrita con un espesor de 4 cm, es necesario que el agua circule a una temperatura de unos 8,4°C más baja que con un mortero convencional en 10 cm para alcanzar el mismo grado de confort térmico en la habitación. Con la temperatura de impulsión se puede pasar a calcular una estimación del consumo energético anual en función de la

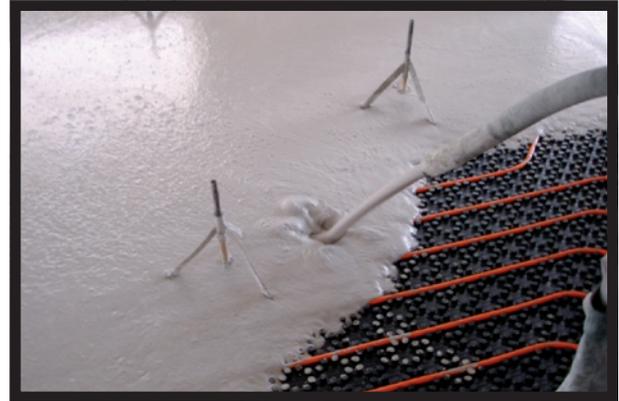


Figura 2. Los morteros autonivelantes de anhidrita garantizan una alta conductividad térmica gracias a la nula presencia de aire ocluido

zona geográfica donde se encuentre la vivienda. El resultado del consumo total de energía, para el caso analizado, se encuentra en la Tabla 3. La utilización de uno u otro mortero proporciona un ahorro de unos 5.000 kWh al año en una superficie de 100 m². Esta diferencia, traducida a euros, puede suponer un ahorro de entre 300 y 750 €/año en calefacción (en función de que se utilice gas o electricidad como energía).

TABLA 3

RESULTADOS DEL ESTUDIO

	Mortero convencional e = 10 cm	Mortero de Anhidrita e = 4cm
Temperatura de impulsión (°C)	49,4	41
Consumo total de energía (kWh)	23.232	18.232

TABLA 2

PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO

Densidad de flujo térmico (W/m ²)	90
Configuración	Tipo A
Acabado superficial	Baldosa cerámica
Separación entre tubos (m)	0,2
Diámetro exterior de la tubería (cm)	2
Salto térmico (°C)	5
Superficie a calefactar (m ²)	100
Ciudad	Bilbao
Rendimiento o COP del equipo	4

CONCLUSIONES

Cuando se diseña una instalación de suelo radiante es importante tener en cuenta todos los elementos que componen el conjunto. Las medidas que se tomen en la fase de diseño y ejecución estarán presentes durante toda la vida de ese suelo radiante, y supondrán un ahorro o un gasto que se repetirá año tras año.

En el caso presentado se ha visto que el simple hecho de sustituir un mortero convencional por un mortero de anhidrita en una vivienda de 100 m² podría suponer un ahorro de hasta 750 € al año. Si ese ahorro se multiplica por todos los años de vida útil de la instalación, es fácil comprobar que hay mucho dinero en juego. ■