

Calefacción por suelo radiante y la madera
Acabados al aceite SI-30 Térmico
www.pisarmadera.com



1º - Calefacción por suelo radiante



La calefacción por suelo radiante se ha convertido en los últimos años en una solución de confortabilidad inmejorable tanto por sus ventajas estéticas, como por las que tiene en referencia al ahorro de energía en el ámbito del CTE, como por el modelo de *confort* que produce.

Desde el punto de vista estético, el arquitecto puede suprimir ese terminal engorroso que ocupa espacio y genera rincones....., el radiador.

Desde el punto de vista del CTE, estamos hablando de un sistema que para generar el mismo nivel de confortabilidad que los sistemas al uso, gasta un 30% menos de energía pues trabajan con un salto térmico ($\Delta T=20^{\circ} C$) entre el fluido calefactor que recorre las tuberías del sistema y el ambiente a calefactar mucho más pequeño que en el modelo convencional.

Desde el punto de vista del confort, hablamos de un modelo que se basa en el dicho de *pies calientes y cabeza fría* al distribuir de forma uniforme el calor de abajo a arriba evitando las corrientes convectivas de la masa de aire y la estratificación de la masa de aire caliente en la parte superior de las estancias a calefactar. El sistema calefactor entrega gran parte del calor por radiación es decir de *cuerpo a cuerpo*.

2º - Pavimentos sobre el suelo radiante

Una vez que se toma la decisión de instalar calefacción por suelo radiante, surge la duda de si poner un pavimento cerámico, moqueta o madera.

Elegir uno u otro tipo de pavimento es una decisión que por lo general responde, en la mayoría de la construcción de tipo residencial o empresarial, a razones de estética más que a razones prácticas salvo, claro está, en aquellas instalaciones donde la empresa tiene una actividad más de tipo productivo, como las naves, donde estas razones son secundarias.

El problema surge cuando el pavimento, además de ser un elemento decorativo de primer orden, se convierte en una pieza fundamental de la confortabilidad por su uso como dispositivo conductor-radiador o aislador de calor.

Aquí es cuando surge la cuestión de la **conductividad térmica** del material usado como pavimento sobre suelo radiante para garantizar todo lo contrario de lo que en el resto del edificio se ha ido buscando es decir el aislamiento térmico del habitat a climatizar, es decir de la **resistencia térmica** del material al paso de la energía calorífica.

En el siguiente cuadro reflejamos la resistencia térmica (media) de los distintos pavimentos que normalmente son los mas usados como terminación.

Material	Resistencia (m ² .°K/w)
Suelo cerámico	0.02
Moqueta/alfombra	0.10
Madera	0,15

A la vista de estos resultados, y desde el punto de vista pura y simplemente de la aplicación *lógica* del código técnico, es evidente que el uso del suelo cerámico es la opción más idónea en los acabados sobre calefacción sobre suelo radiante.

Sin embargo existen soluciones tanto técnicas como de acabado final que nos pueden permitir salvar esos 0,13 m².°K/w de resistencia térmica que presenta la madera frente al suelo cerámico o los 0,05 m².°K/w de resistencia frente al suelo enmoquetado, posibilitando que la madera, con todas sus cualidades estéticas y de confort, se incorpore de forma masiva al mundo de los pavimentos sobre suelo radiante.

Pero veamos como trabaja físicamente la calefacción por suelo radiante. Para ver como mejorar sus prestaciones de cara, sobre todo, a utilizar como recubrimiento de la calefacción por suelo radiante la tarima de madera en general.

Descartamos en este artículo la instalaciones de madera realizadas sobre rastreles por las razones que podemos deducir a lo largo de este informe, limitándonos a aquellas que van íntimamente pegadas a la solera mediante adhesivos tipo *epoxi* o bicomponente es decir que no tengan un alto contenido en agua y disolventes.

3º - Modo de trabajo del suelo radiante

La conductividad térmica de los materiales es una propiedad física que mide la capacidad de conducir el calor o lo que es lo mismo de transferir la energía calorífica entre moléculas adyacentes sean estas del mismo material o de otras sustancias con las que están en contacto.



En la calefacción por suelo radiante, el calor (energía) que transporta el agua que circula por los tubos es transferido al mortero que rodea íntegramente a los mismos y que se encuentra a más baja temperatura. Es decir el gradiente térmico es el que posibilita la transmisión de calor del tubo al mortero y de este

por conducción al pavimento que los recubre. El pavimento se calienta y transmite el calor al medio por radiación (ondas electromagnéticas).

Si este medio alcanza la temperatura de confort que se desea, el termostato manda parar la bomba de circulación que mueve el circuito de agua caliente y por lo tanto este deja de transferir calor al mortero, y este al pavimento y este deja de irradiar. El ciclo se para.

Todas estas operaciones de acarreo de calor entre los distintos materiales que van desde la superficie de los tubos hasta la capa superior del pavimento en contacto con el aire se hacen por medio de la energía cinética (movimiento) que transmiten las moléculas al recibir calor. Cuanto más próximas están estas moléculas más energía cinética reciben y más energía cinética transmiten.

Es la conducción el único sistema de transmisión de calor que interviene en y entre las distintas capas de materiales que forman la columna del suelo radiante. No existe convección pues esta manera de transferir supone la mezcla de distintos materiales y ello solo es posible cuando estos están en estado líquido y gaseoso.

La cantidad del calor atraviesa una determinada superficie en la unidad de tiempo se llama flujo de calor y se mide en **watios**.

Si queremos que llegue más calor tendremos que aumentar la superficie de transmisión desde su origen, es decir tendremos que diseñar el sistema de calefacción por suelo radiante con más metros de tubo calefactor por m² de mortero recubridor.

Sin duda, aunque la temperatura del agua que recorre estos tubos sea la misma (40^o-45^o) es evidente que aportar más flujo de calor, es decir más potencia al suelo, supone mayor gasto en términos de circulación del fluido al aumentar la longitud del mismo. Pero este gasto es inapreciable incluso se puede soslayar si se siguen las recomendaciones que más adelante le exponemos.

5^o - La inercia térmica

Cuando el acabado (pavimento) es cerámico, la densidad del flujo de calor, es decir la cantidad de calor que se transmite por unidad de tiempo y superficie es casi constante por ser el mortero y el pavimento cerámico materiales muy parecidos y con un coeficiente de conductividad térmica λ próximo.

Al introducir capas con resistencia térmica mayor (moqueta y madera) sobre el mortero de cemento, el calor deja de fluir con la misma rapidez. Es decir se produce un desfase de la onda de temperatura de tal manera que no siempre la respuesta del termostato ambiente responde a la cantidad de energía realmente vertida a la capa inmediatamente por debajo del pavimento.

Esto no es en principio ni bueno ni malo para un material como la moqueta, salvo que un excesivo recalentamiento del mismo puede llegar a generar parásitos si la misma no está muy limpia. El problema surge con la madera que puede resecarse en exceso, producir daños en la capa barnizada (craqueado) y llegar a emitir componentes formaldehídos.

Sin embargo existe una solución, una excelente solución, que además de actuar como acabado de la madera virgen que protege y realza la propiedades naturales de la misma; es un producto que mejora enormemente las prestaciones térmicas de la misma de cara a su uso como terminación en los suelos con calefacción por *suelo radiante*, al crear **puentes térmicos** entre la capa de mortero y el medio ambiente a calefactar minimizando la inercia térmica del material y mejorando el flujo de calor del la calefacción en su fase final antes de ser irradiada.

6º - SI-30 Térmico

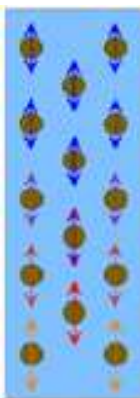


El aceite **SI-30 Térmico** está especialmente formulado para actuar como **punto térmico** entre la solera de cemento que recubre los tubos de la calefacción y la estancia a calefactar, cuando el pavimento que se utiliza es la madera.

Como producto presenta una temperatura de inflamabilidad alta (205 ° C) expuesto a llama directa y un coeficiente de conductividad térmica alto lo que permite disminuir sustancialmente la inercia térmica y atemperar la onda de retardo que se produce cuando se utiliza madera.

Esta inercia es mayor si la alternativa al uso del aceite es el acabado al barniz cuya conductividad térmica es mucho menor.

El aceite trabaja por impregnación es decir, el aceite se introduce en los microhuecos o intersticio de la madera que obviamente tiene que tener el poro abierto. No forma película (cristaliza) en la superficie del pavimento manteniendo la consistencia líquida en todo momento.



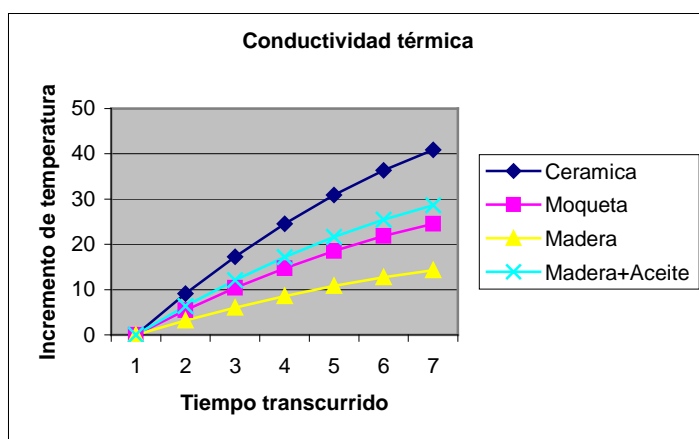
Fuente de calor

El aceite llega, por gravedad, al otro lado de la cara del pavimento, es decir a la cara pegada a la solera de cemento. Una vez conectadas ambas caras tenemos el punto térmico. Las moléculas de aceite aumentan el flujo de calor desde el foco caliente al foco frío.

Esta misma propiedad se mantiene cuando los sistemas de suelo radiante son reversible (bomba de calor), es decir cuando hacemos pasar por el circuito agua fría para enfriamiento de la solera

Cuanto más nutrida esté la madera más punto térmico se produce al mismo tiempo que se protege de una forma más contundente de la sequedad que el propio calor conducido puede generar.

La combinación de madera de alta densidad (>750 kg/m³) y aceitado hace que este tipo de pavimento tenga un comportamiento próximo a determinado tipo de suelos cerámicos. Alcanzando prestaciones iguales si en el diseño de la calefacción aumentamos la superficie de intercambio entre el tubo caloportador y la solera. Es decir aumentamos la cantidad de calor que llega a la capa interior del pavimento de madera.



La gráfica adjunta nos representa la conductividad térmica de los distintos materiales cuando son sometidos a una fuente de calor constante durante un cierto tiempo.

Que el aceite mejora esta conductividad se refleja en el hecho de que la superficie superior alcanza mayor temperatura en menor espacio de tiempo que la moqueta o la madera sin tratar.

Se parte de la base que la madera tratada y sin tratar es del mismo tipo y del mismo espesor.

7º - Mantenimiento

El suelo de madera tratado con el aceite **SI-30 Térmico** se mantiene con un simple mopa *atrapapolvo* y pequeñas dosis del propio aceite aplicadas cada cierto tiempo mediante pulverizador.

Esta actividad periódica es la que mantiene en funcionamiento los **puentes térmicos** sobre el pavimento de madera.