

GUIA TÉCNICA DE EJECUCIÓN

SISTEMA BAXI DE
SUELO RADIANTE



TÍTULO

Guía técnica de ejecución de instalaciones de suelo radiante

CONTENIDO

Esta publicación ha sido redactada gracias a la lectura de documentos reconocidos por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) a partir de la norma UNE EN 1264 y por la Guía Técnica de Mantenimiento de Instalaciones Térmicas (IDAE), garantizando el cumplimiento de estas y con el objetivo de asegurar el correcto montaje de las instalaciones de suelo radiante BAXI y su futuro buen funcionamiento



INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este documento es aportar las pautas y recomendaciones, que permitan a los responsables dedicados a la organización, planificación y gestión de la instalación de suelo radiante, aplicar criterios comunes y procedimientos coherentes en la ejecución y montaje del Sistema de Climatización por Suelo Radiante BAXI.

La aplicación de estos criterios resulta imprescindible para la correcta ejecución del Sistema y su posterior puesta en marcha. Es fundamental para el responsable de la instalación que la Dirección Facultativa o Responsable de Obra, posea toda la información técnica sobre la instalación en cuestión, es decir, la documentación del proyecto y la información técnica complementaria suministrada por el proveedor/es del sistema de suelo radiante.

Por otra parte, la documentación técnica de proyecto y la documentación definitiva "según construido" deben formar parte del Libro del Edificio y ser tenida en cuenta para la implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo. Las modificaciones efectuadas sobre las instalaciones después de su puesta en marcha inicial, los informes de estado de la instalación, los históricos de averías, etc. también deben estar recogidas en el Libro del Edificio.

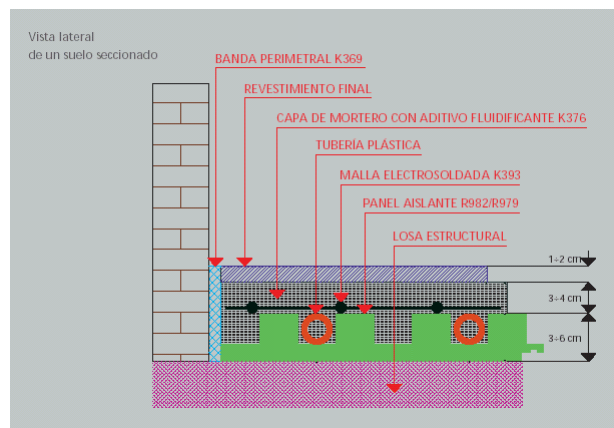
Tanto la instalación como su posterior mantenimiento deberán ser realizados por personal cualificado para este fin.



INSTRUCCIONES DE MONTAJE DEL SUELO RADIANTE BAXI

1.- COMPROBACIONES PRELIMINARES

Antes de iniciar el montaje se deberá comprobar las cotas de altura necesaria de la instalación por suelo radiante. La cota disponible tendrá que incluir el espesor del aislante, del mortero y del revestimiento final.



El parámetro más importante, que no debería variar, es el espesor del mortero entre la tubería y el pavimento, de por lo menos 3 a 4 cm. Un espesor menor podría causar la formación de fisuras en el mortero; un espesor mucho mayor podría aumentar excesivamente la inercia de la instalación.

Preparación de obra:

- La instalación del suelo radiante se debería hacer posteriormente a la instalación de otros sistemas que le puedan afectar (instalación eléctrica, desagües, tuberías de agua,...). Las instalaciones eléctricas y de agua deben hacerse por techos y paredes cumpliendo las prescripciones de las normativas, sólo si es estrictamente necesario se pasarán por encima del forjado, siempre en líneas transversales o longitudinales a los tabiques y preferiblemente pegadas a ellos, y nunca describiendo diagonales.
- Debe estar terminada la estructura del edificio y todas las aberturas deben poder ser cerradas (puertas y ventanas al exterior).
- La superficie del fondo deberá estar plana y limpia, sin incrustaciones para poder mantener el espesor de mortero de forma uniforme. En presencia de ligeros hundimientos será necesario nivelar con un mortero pobre en cemento (1:5) o un mortero autonivelante. Retirar todos los residuos de la obra, yeso u otros materiales que puedan obstaculizar las operaciones de la instalación.

- Los agujeros que deban hacerse en el suelo se deben realizar antes de la instalación del suelo radiante, para evitar perforaciones posteriores. En los baños se debe intentar que los desagües interfieran lo mínimo en el trazado de la tubería y afecten a la menor superficie posible.

NOTA: Es conveniente que las tabiquerías de obra estén enlucidas de yeso hasta el rodapié, y de ahí hacia abajo con un mortero hidráulico hasta llegar al forjado. En el caso de tabiques de cartón-yeso estos llegaran hasta forjado realizando una franja perimetral a la altura del forjado hasta suelo acabado con cartón-yeso hidrófugo. Los baños y cocinas deberán alicatarse hasta el nivel de forjado.

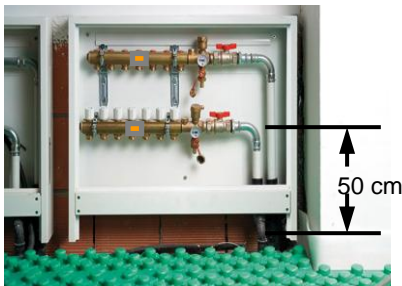
2.- MONTAJE DE LOS ARMARIOS Y COLECTORES



Antes del montaje de las tuberías de agua fría y caliente sanitaria, y de la instalación eléctrica, es conveniente colocar las tuberías generales de ida y retorno a los colectores de suelo radiante, para que su trazado se realice de forma simple y sin tener que esquivar obstáculos que impidan un buen equilibrio hidráulico. Es recomendable utilizar la ubicación prevista en el diseño de la instalación.

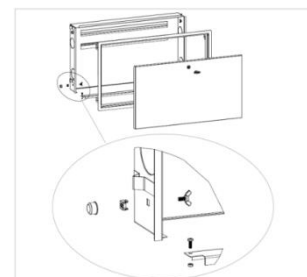
El armario del colector será empotrado en pared, en una posición central de forma que sea fácilmente conectado por todos los circuitos, reduciendo de esta forma los metros de tubo necesarios para la ida y vuelta de los circuitos.

El colector de impulsión se colocará en la parte alta del armario, mientras que el colector de retorno irá posicionado en la parte inferior.



La altura de colocación del armario puede variar en función del tipo de zócalo que coloquemos posteriormente. Se recomienda una altura superior a la de los circuitos, 50 cm desde el forjado a colector inferior pueden ser suficientes para que los tubos de plástico puedan curvarse holgadamente. A mayor altura, más facilidad para trabajar en ellos.

Una vez colocados los colectores y las tuberías generales se dejarán cerradas las válvulas de los circuitos y taponadas todas las aberturas para evitar que entre suciedad en el interior. Se recomienda cubrirlos para protegerlos de la suciedad propia de las obras.



En la instalación de colectores hay que tener en cuenta varias cosas:

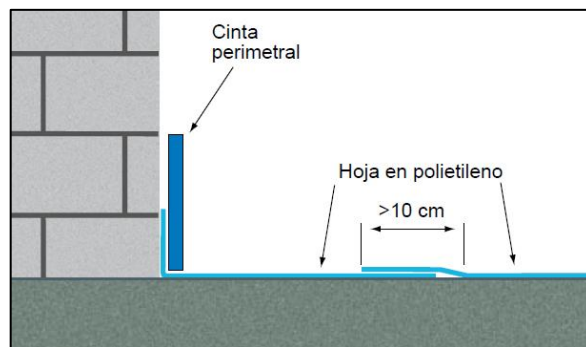
- Hay que instalar como mínimo un armario de colectores por planta.
- Los colectores siempre tienen que estar por encima del circuito de suelo radiante. Esto permitirá el correcto purgado de la instalación.
- Los armarios de colectores pueden estar empotrados en la pared dentro de armarios metálicos, sobre la pared para ser ocultados con un mueble o en huecos en los muros. En cualquier caso, los colectores deben ser accesibles para ser manipulados. Hay que prestar atención a la altura y anchura del alojamiento ya que deben permitir el uso de herramientas.

3.- FILM BARRERA A LA HUMEDAD

Si el suelo del local está en contacto con el terreno, y no hay previsto algún tipo de forjado sanitario, se procederá a la colocación de una capa de impermeabilización, compuesta por una hoja de polietileno con espesor mínimo de 0.2 mm (o un sistema equivalente), puesta debajo del panel aislante como barrera anti-humedad.

La hoja de polietileno tiene que solapar en las paredes, y va fijada con la cinta perimetral. En las uniones entre las hojas se solaparán por lo menos 10 cm.

La idea es impedir que el aislante absorba humedad, por la condensación que pudiera existir en su cara fría, aumentando su conductividad térmica.

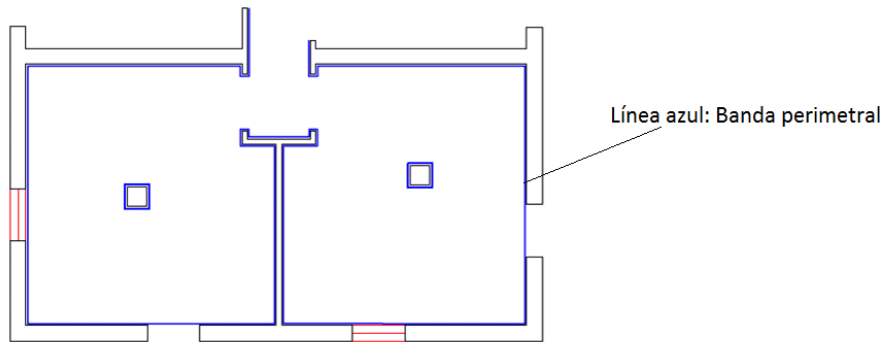


4.- COLOCACIÓN DE LA CINTA PERIMETRAL

La cinta perimetral debe colocarse en todo el perímetro de la plancha-mortero. Debe colocarse recta, sin tensiones, en todo el perímetro de los locales. La cinta perimetral debe solapar todas las estructuras verticales incluyendo columnas, pilares, platos de ducha, que estén en contacto con el suelo radiante. La cinta perimetral se colocará también alrededor de las columnas del centro de la estancia que están en contacto con el sistema radiante.

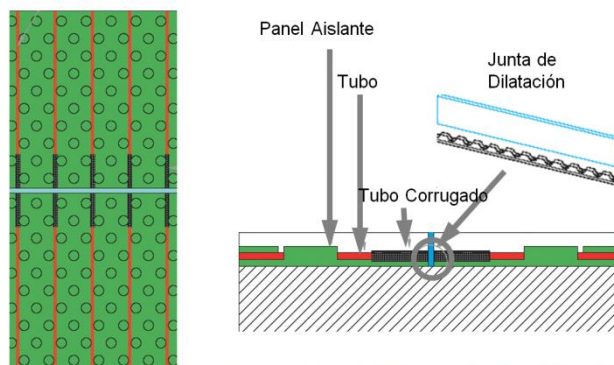
El sobrante de la cinta se cortará una vez colocado el revestimiento final, acabando al nivel de éste.





Consideraciones sobre la banda perimetral:

- También se debe utilizar banda perimetral o de junta de dilatación siguiendo a las propias juntas de dilatación del edificio.
- Los tubos que atraviesen juntas de dilatación deberán estar envainados con corrugado. De esta forma no se producirán tensiones mecánicas en el tubo por la dilatación de las placas mortero de ambos lados de la junta.

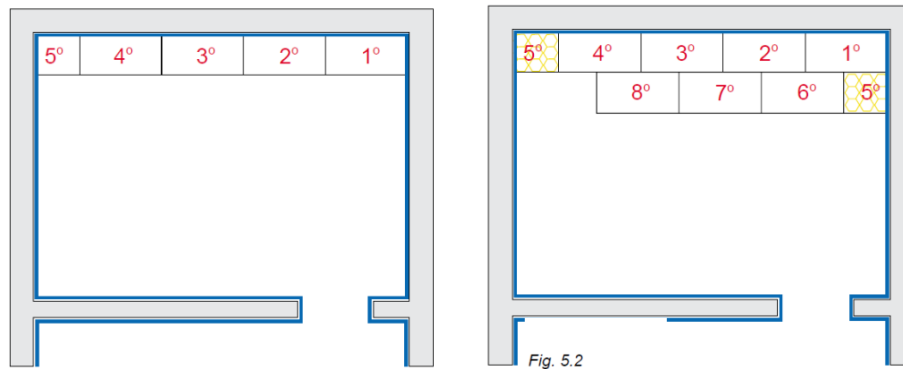


5.- MONTAJE DE LOS PANELES AISLANTES

Colocaremos los paneles partiendo de la derecha hacia la izquierda, y del fondo de la estancia hacia la puerta de entrada. En locales con forma rectangular, se colocarán los paneles en sentido longitudinal. Tener cuidado que los paneles encajen correctamente entre ellos; para este fin, los paneles se posicionarán de tal forma que permitan que el panel adyacente encaje por solapamiento (de lo contrario, habría que levantar el panel ya colocado para montar el siguiente). Completar una fila de paneles, recortar si fuese necesario el último panel, y aprovechar el retal para empezar la fila siguiente. Una vez completada la colocación de todas las filas de la estancia, con toda probabilidad será necesario cortar la última fila en sentido longitudinal para finalizar la instalación de la estancia.

Terminada la estancia se seguirá al hilo de la misma partiendo del panel sobrante de la fila anterior.





La película de plástico que lleva la cinta perimetral deberá montar sobre los paneles de aislamiento que están pegados a la pared para evitar que el mortero pueda meterse por debajo de la plancha aislante.

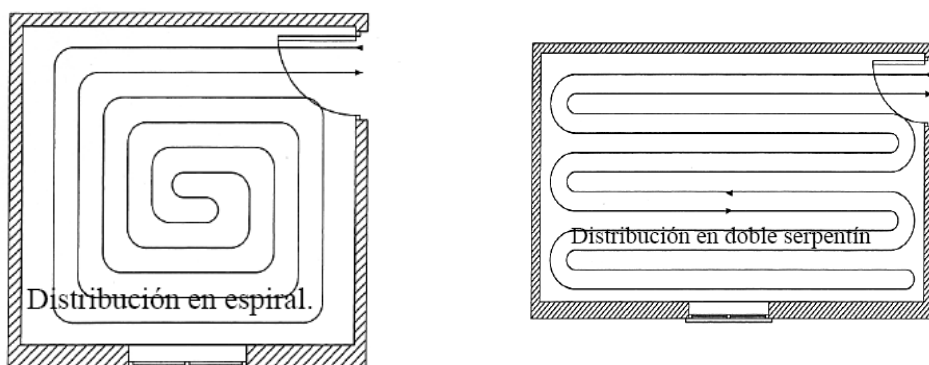
Aunque se debe evitar, si por el forjado transcurren conducciones de fontanería, eléctricas o de evacuación los paneles se cortarán en línea con ellas y se cubrirán estas conducciones con un aislante flexible o film plástico, para que el mortero que colocaremos posteriormente no se adhiera con el forjado inferior.

NOTA: evitar pisar excesivamente los paneles ya colocados en obra. Para caminar en las superficies ya completadas, utilizar tabloncillos de madera o colocar otros paneles hacia abajo, con los tetones encajando en las de los paneles ya colocados.

NOTA: llenar los espacios vacíos con espuma de poliestireno expandida para asegurar el cierre perfecto de toda la base aislante.

6.- MONTAJE DE LA TUBERÍA

La tubería se colocará normalmente según el sistema de "espiral", alternando tubos de ida y retorno. También se puede utilizar la disposición de doble serpentín en habitaciones pequeñas donde es difícil hacer la doble espiral.



Para asegurar la longitud del circuito antes de su colocación, hay que respetar las siguientes indicaciones:

- Verificar en los planos el paso previsto para el local que vamos a instalar.
- Contar el número de espirales necesarias para completar el panel con el paso previsto (a tal fin, se puede marcar el recorrido con un rotulador, o posicionando los clips de anclaje)

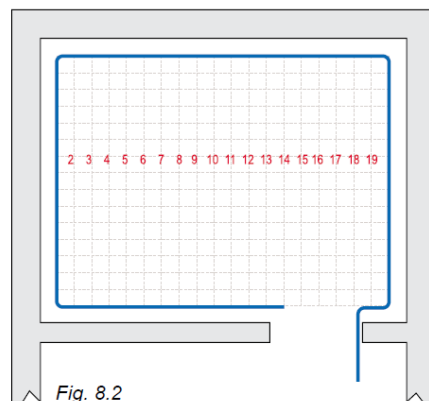
Para verificar la longitud de tubo instalado hay que utilizar la numeración que aparece en la superficie del tubo. La numeración se incrementa cada metro de tubería.



Una vez acabada la colocación del circuito, observar en el tubo la nueva longitud progresiva, y volver a apuntarla; la diferencia entre las marcas de longitud inicial y final determina la longitud real del circuito colocado (a verificarse con la de proyecto).

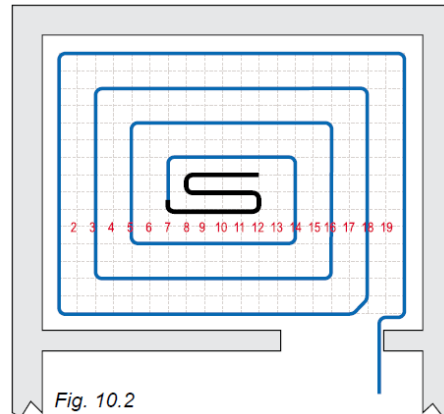
Es especialmente importante conocer previamente la longitud de la espiral cuando hay que utilizar sobrantes de tubería de bobinas utilizadas para otros circuitos. Se evitará así utilizar retales demasiado cortos, o el excesivo desperdicio en el caso de retales demasiado largos.

Conectar la tubería al colector; al entrar en el local, colocar la primera espiral externa, manteniendo una distancia mínima de 5 cm de las estructuras verticales, y completar la primera vuelta (los primeros 4 lados).



Curvar el tubo en 90°, colocándolo paralelamente a la primera espiral, dejando una distancia igual al doble del paso previsto siendo en el medio donde tendrá que pasar el tubo de retorno; proseguir hacia el centro del local, manteniendo un paso de colocación doble.

Una vez llegado al centro del local, doblar el tubo en 180° y volver con el paso previsto.



Completar el circuito, colocando el tubo en el espacio intermedio, es decir volviendo del centro hacia el perímetro del local, y colocando según el paso previsto con respeto a la tubería ya colocada.

Salir del local y volver al colector; conectar la tubería a su salida.

No se recomienda hacer ningún empalme en la tubería que quedará cubierta por la capa mortero. En caso de tener que hacerlo (por rotura o accidente) deben ser designados y localizados con exactitud en un plano de registro para futuras averías o mantenimientos.

NOTA: a la salida del colector, donde hay mucho paso de tubería, es aconsejable envainar los tubos de ida por aprox. un metro (se puede utilizar un tubo flexible corrugado de electricista), para evitar un excesivo calentamiento / enfriamiento localizado.

Si hubiera que atravesar un tabique durante el montaje del tubo, lo haríamos pasar por el interior de una vaina colocada en el agujero del tabique, pues el rozamiento del tubo por dilatación y contracción podría producir un desgaste del tubo en ese punto.



7.- LLENADO DE LA INSTALACIÓN

El llenado de la instalación se realiza de la siguiente forma:

- Conectar al grifo de vaciado, montado en el terminal de cada colector de retorno, un tubo de plástico transparente.
- Cerrar todos los circuitos, manipulando las válvulas y los detentores del colector, dejando sólo uno abierto.
- Llenar con agua a través del grifo de llenado del colector de impulsión, dejar fluir agua hasta la completa expulsión del aire, verificando la ausencia de aire en el tubo de plástico transparente.
- Cerrar el circuito y abrir el siguiente, repitiendo el proceso hasta llegar al completo llenado de la instalación.

8.- PRUEBA DE PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN

Tras la colocación del sistema y antes del vertido del mortero se deberá de realizar la prueba de presión en frío, llenando con agua de la instalación y **con 1,5 veces la presión máxima de la instalación con un mínimo de 6 bar**. Como la presión máxima de las instalaciones de calefacción suele ser de 3 bar, bastará con hacer la prueba a 6 bar.

La línea de llenado de la instalación debe como mínimo contar con una llave de paso y una válvula de retención o antirretorno. Próximo a la llave de llenado debemos tener un manómetro para vigilar la presión de llenado.

NOTA: Deberemos desconectar para la prueba de presión los elementos de seguridad y expansión (válvula de seguridad, vaso de expansión, etc.).

Si durante este tiempo descendiera la presión por salida de aire de la instalación a través de purgadores automáticos, deberemos repetir la operación y asegurarnos del completo vaciado del aire en las tuberías. La radiación directa del sol sobre el tubo puede influir subiendo la presión del circuito.

Una vez realizada la prueba de estanqueidad se reducirá la presión a la de servicio. La instalación deberá de estar en presión hasta terminar el vertido del mortero, y como mínimo 24 horas más.

En el periodo invernal se deberán de tomar todas las medidas necesarias para prevenir las consecuencias de un congelamiento del agua. El fluido caloportador (agua + anticongelante) tiene que ser compatible con el conjunto de los materiales que constituyen el sistema, especialmente en lo que se refiere a la posibilidad de corrosiones.

Si el fluido caloportador resultara sucio y no apto para las normales condiciones de funcionamiento, la instalación deberá de ser vaciada y purgada, y luego lavada por lo menos 3 veces con agua limpia.



Probada la instalación es conveniente que no permanezcan los tubos descubiertos durante mucho tiempo. Caminar por encima de ellos, tropezar, mover carretillas de mano o trabajar con herramientas pesadas que pudieran caerse son causas de deterioro accidental de los tubos y de los circuitos que deben evitarse.

NOTA: ES CONVENIENTE CUMPLIMENTAR LA FICHA TECNICA DE PROTOCOLO DE PRUEBA DE PRESION BAXI QUE SE ENCUENTRA AL FINAL DE ESTE DOCUMENTO.

9.- INDICACIONES PARA LA PREPARACIÓN DEL MORTERO

Antes de preparar el mortero, verificar las cotas disponibles (por lo menos 3 a 4 cm encima de la tubería). A la mezcla de cemento y arena constituyente del mortero es imprescindible añadirle un aditivo especial; añadir agua en cantidad suficiente, mezclando bien hasta obtener la correcta fluidez.



La preparación del mortero se hará según prescripción de proyecto, o se utilizará un mortero industrial específico para suelo radiante.

No obstante, una posible preparación recomendada sería:

Cemento:

- Portland con puzolana (CEM II/B-P32,5) ó Portland con ceniza volante (CEM II/B-V32,5)

Áridos:

- Arena de río (hasta 8 mm de diámetro)
- de 0 a 4 mm (60-70%)
- de 4 a 8 mm (40-30%)

Agua y aditivo BAXI para cemento



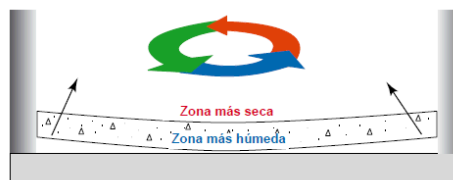
Proporciones:

Cemento/Arena	1:4,5 a 1:5= Saco cemento (35 kg) son 160-175 kg arena (19 a 20 palas aprox.)
Agua / Cemento	1:2 = Saco cemento (35 kg) son 17,5 litros agua (menos si la arena está húmeda)
Aditivo/Cemento	1:100 = Saco cemento (35 kg) son 0,35 litros aditivo Baxi

Condiciones ambientales para aplicación del mortero de un suelo radiante:

- En la aplicación de un mortero convencional (no autonivelante) para suelo radiante, utilizar SIEMPRE el aditivo termo-fluidificante que crea un efecto de retardo en el estado de secado del mortero.
- El rango ideal de temperaturas de aplicación es de 5°C a 30°C, que debe mantenerse durante las primeras 72 horas. Intentar no aplicar el mortero a temperaturas superiores a 35°C para evitar la desecación prematura que hemos comentado.
- Durante las primeras 24 horas evitar el secado prematuro por insolación directa o exposición a corrientes de aire, e intentar mantener la humedad relativa ambiental por encima del 50%. Es recomendable cerrar las ventanas y puertas exteriores del edificio durante las primeras 72 horas.
- En caso de condiciones climáticas inadecuadas que no podamos controlar, se puede cubrir la losa de mortero con plástico (polietileno). El plástico debe cubrir toda la superficie y se debe cerrar los laterales para evitar la entrada de aire.
- Se desaconseja la utilización de calor por irradiación directa o de ventilación con aire caliente para acelerar el proceso de secado.
- En el caso, de antemano, no sepamos si el secado se realizará con garantías, es recomendable colocar un mallazo fino anticontracción o aplicar fibras sintéticas al mortero que ayuden mecánicamente a sujetar la contracción por secado. Esto nos da la garantía de no tener problemas en el futuro.

El resultado de un fraguado no correcto se notará en una elevación de las esquinas del local, resultado de las tensiones internas del vertido. El agua utilizada en la masa tiende a evaporarse a una velocidad proporcional a las condiciones ambientales (temperatura, insolación solar directa y corrientes de aire). Evaporándose el agua se produce una reducción del volumen (retracción) provocando en el mortero tensiones de tracción; lo que técnicamente se conoce como "efecto curling" (indicado en la imagen)



El zócalo perimetral o rodapié es un elemento que a menudo queda descuidado. Si es de material rígido, estará fijado a las estructuras verticales, y no tendrá puntos de anclaje al pavimento.

Si el rodapié estuviera anclado al pavimento, podrían generarse tensiones superficiales en el revestimiento, pudiendo llegar a la posible rotura del mismo.

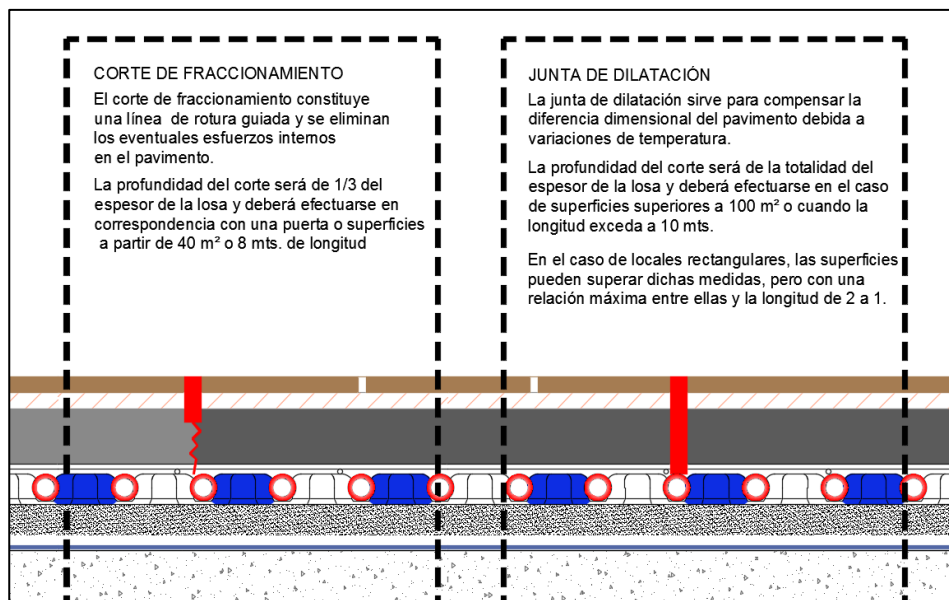
10.-JUNTAS EN EL MORTERO

Las superficies grandes es recomendable dividir las en placas más pequeñas. Se utilizará la propia banda perimetral o la banda de junta de dilatación específica para estas divisiones. Esto es importante sobre todo cuando el recubrimiento es de piedra o cerámico.

El **corte de fraccionamiento** alcanza aprox. 1/3 del espesor del mortero; constituye una línea de ruptura guiada y elimina eventuales tensiones superficiales.

La **junta de dilatación** parte completamente el espesor del mortero, y tiene la función de compensar las variaciones dimensionales debidas a los cambios de temperatura. Es recomendado evitar atravesar las juntas con los tubos. Se admite atravesar una sola vez con el tubo de ida y retorno de cada circuito; en dicha circunstancia, la tubería tendrá que estar protegida por una coquilla en material comprimible de por lo menos 30 cm de largo.

En ambos casos, se utiliza la banda perimetral o la específica para juntas de dilatación como elemento elástico.



11.- PRIMER ENCENDIDO

NO SE PODRÁ ENCENDER LA INSTALACIÓN ANTES DEL PERFECTO SECADO DEL MORTERO.

Generalmente dicha operación se puede realizar tras transcurrir 24 días del vertido. Si se utilizan morteros especiales, se deberán respetar las instrucciones del fabricante.

Revisar la presión del agua regulándola hasta 1,5 bar en frío. Una presión muy baja del circuito puede ocasionar fenómenos de cavitación en los rodets de las bombas al formarse en la aspiración burbujas de vacío, que chocan contra los álabes de la bomba deteriorándolos. Si sobra presión se eliminaría abriendo una de las válvulas de vaciado del colector.

Abrir las válvulas y detentores de cada circuito de suelo radiante al 100% poniendo las bombas en circulación. Durante el funcionamiento de las bombas se produce el perfecto purgado de los circuitos. Si durante este proceso se pierde presión se deberá reponer a través de la válvula de llenado.

Preajustar los detentores de regulación del colector al caudal del proyecto específico. Normalmente el circuito de más superficie se dejará abierto al máximo, el resto de circuitos se cerrarán de forma proporcional a su superficie o características de proyecto (zona baños, zona marginal, etc).

Encender el generador llevándolo a la temperatura de proyecto de forma gradual. La primera puesta en marcha empieza con una temperatura del fluido entre 20-25°C . Esta temperatura se mantendrá al menos 3 días, para luego subirla paulatinamente de 5°C al día, hasta alcanzar la máxima temperatura prevista en la instalación (una temperatura de entre 35°C y 50°C).

Con estas operaciones se completa la puesta en marcha del sistema, a continuación deberemos de proceder a un ajuste fino del mismo mediante la actuación sobre los mecanismos de regulación y control. En el caso de centralitas o generadores con curvas de trabajo, se procederá a su ajuste en régimen de trabajo normal.



PROTOCOLO DE PRUEBA DE PRESIÓN CON AGUA PARA SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN RADIANTE
BAXI SEGÚN NORMA UNE EN 1264-4
PRUEBA DE PRESIÓN ENTRE 4 A 6 BARES



Referencia de obra:.....
 Dirección de la obra:.....
 Instaladora:
 Encargado (instaladora):.....
 Subcontrata:
 Encargado (subcontrata):.....
 Constructora:.....
 Encargado (constructora):.....
 Sistema BAXI de suelo radiante:

COLECTOR 1

	Fecha	Hora	Ambiente (°C)	Agua (°C)	Presión (bar)
Inicio prueba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Final prueba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

COLECTOR 2

	Fecha	Hora	Ambiente (°C)	Agua (°C)	Presión (bar)
Inicio prueba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Final prueba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

COLECTOR 3

	Fecha	Hora	Ambiente (°C)	Agua (°C)	Presión (bar)
Inicio prueba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Final prueba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Prestar atención a posibles cambios de temperatura ambiente o del agua que puedan provocar variaciones en los resultados.
 Atención: En el caso de peligro por congelación del agua, utilizar productos antihielo.



Verificación:

- Después de la prueba a presión la instalación resulta ser hermética.
- Se manifiesta alguna deformación plástica permanente de los componentes.
- Los enlaces de los colectores presentan alguna deformación o fuga.

Si	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

NOTA: Debemos excluir de la prueba de presión los componentes de seguridad (válvula de seguridad, vaso de expansión, etc.).