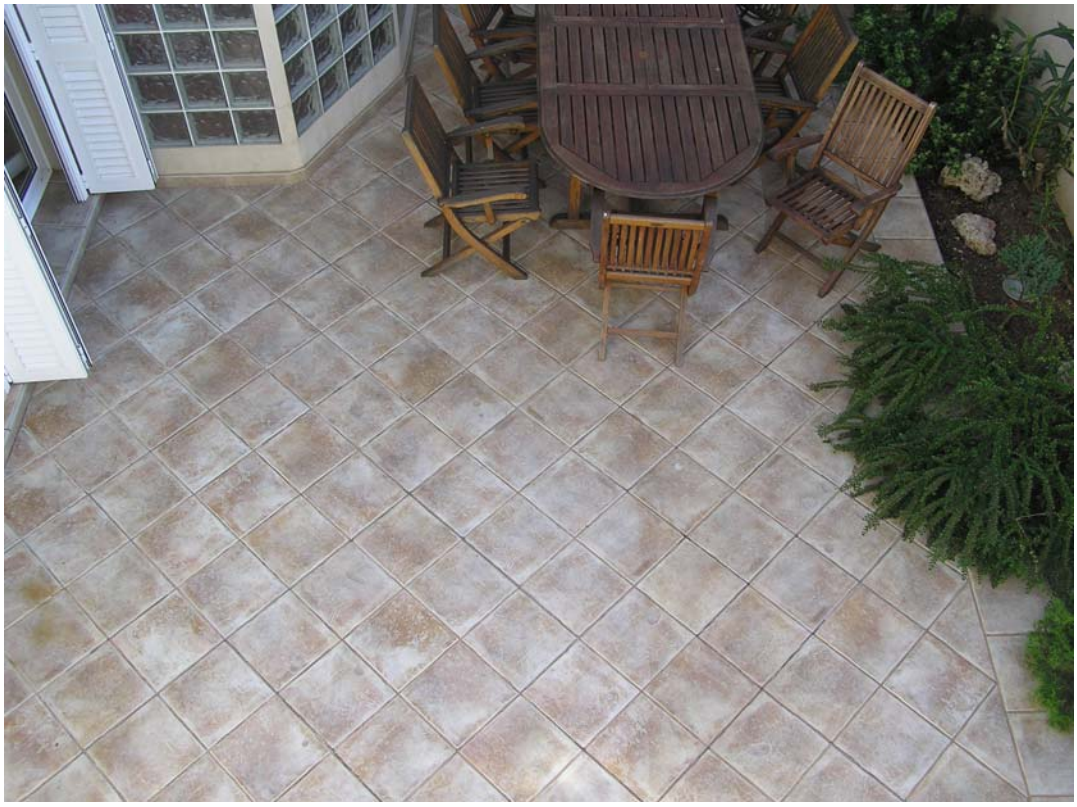
GUÍA PARA LA COLOCACIÓN DE BALDOSAS CERÁMICAS DE BAJA POROSIDAD EN AMBIENTES DE EXTERIOR CON RIESGO DE HELADA



ELABORADO POR: CARLES SOLER DE LA EMPRESA TAU CERÁMICA

COMPARTIDO POR: FCO. JAVIER LUQUE DE SIERRAGRES

ÍNDICE

1).- INTRODUCCIÓN.

2).- NORMATIVA & EXPERIENCIA

3).- CLAUSULA DE RESPONSABILIDAD

4).- COLOCACIÓN EN EXTERIORES

4.1).- NATURALEZA Y ESTADO DE LOS SOPORTES

4.2).- OPERACIÓN DE ENCOLADO

4.3).- LAS JUNTAS.

4.3.1).- Juntas Estructurales

4.3.2).- Juntas Perimetrales

4.3.3).- Juntas de Dilatación

4.3.4).- Juntas de Colocación

4.4).- LIMPIEZA FINAL DE OBRA.

5).- BIBLIOGRAFÍA.

1).- INTRODUCCIÓN.

Los pavimentos situados en exteriores difieren de los situados en interiores en que están sometidos a mayores solicitaciones térmicas, que provocan contracción-dilatación, y a una mayor exposición al agua y al hielo.

Téngase en cuenta que, por ejemplo, para una terraza de 10 metros lineales y para un choque térmico de 50 ºC (entre -15ºC y +35 ºC), debido a las diferencias en los coeficientes de dilatación térmica, el movimiento diferencial entre la superficie cerámica y la estructura portante (hormigón) puede ser de 4 a 5 mm.

Cuando aparecen defectos debidos a la fatiga por **ciclos de congelación-deshielo**, habitualmente se manifiestan por fracturas de forma concoidea con pérdida de fragmentos, provocados por las tensiones generadas en el paso al estado sólido del agua retenida en el interior de los poros de la pieza cerámica (aumento de volumen del 9% aprox.). En casos extremos la superficie de las baldosas puede acabar completamente deteriorada.

Fractura concoidea

Múltiples fracturas

2).- NORMATIVA & EXPERIENCIA.

Los **Anexos H** y **G** de la norma internacional de baldosas cerámicas **ISO 13006** (norma europea **EN 14411**), correspondientes a los grupos normativos **BIb** (pavimento de gres con absorción de agua 0.5%<E<3%, denominado comercialmente *"gres antihielo"*), y **BIa** (gres porcelánico, con E<0.5%), establecen como requisito exigido la superación del ensayo de resistencia a la helada descrito en norma **ISO 10.545-12**.

El ensayo consiste en impregnar las baldosas por el método de vacío (600 mbar) y someterlas posteriormente a 100 ciclos de hielo-deshielo, bajando la temperatura hasta –5ºC a una velocidad que no exceda 20ºC/hr., manteniéndolas a esta temperatura durante 15 min., y sumergiéndolas finalmente en agua para que alcancen una temperatura por encima de + 5ºC, manteniéndolas así durante 15 min.

Para el pavimento de gres perteneciente al grupo normativo **BIIa**, es decir, baldosas cerámicas prensadas en seco con porosidad abierta, medida como capacidad de absorción de agua, entre el 3%<E<6%, el **Anexo J** de la citada norma no exige como requisito la superación del ensayo de resistencia a la helada, contemplándolo únicamente como *"metodo de ensayo disponible"*. Su adecuación al uso en ambientes de exterior dependerá de las prestaciones antideslizantes requeridas y del riesgo de helada de la zona donde se instale.

No obstante, más allá de considerar aspectos normativos, la experiencia nos demuestra que, **"ANTIHIELO", SON AQUELLAS BALDOSAS QUE HAN SIDO DEBIDAMENTE INSTALADAS PARA TAL FIN**, independientemente de que su porosidad abierta, medida como capacidad de absorción de agua, sea del 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%...

Estudios recientes han demostrado que la resistencia al hielo depende, más que del valor absoluto de la porosidad abierta, del tamaño medio de los poros presentes en el soporte cerámico, y en consecuencia, de la facilidad que éstos presenten para saturarse o no de agua. Piezas muy porosas cuyos poros nunca lleguen a saturarse resitiran mejor las heladas que piezas muy gresificadas cuyos poros alcancen fácilmente la saturación (una botella de agua sólo explota en el congelador si está llena).

Por esta razón tejas antiguas y piezas de barro cocido sin esmaltar resisten perfectamente las heladas. Aunque el agua de lluvia empape las piezas, cuando sale el sol las piezas se secan rápidamente y los poros, de gran tamaño, no llegan nunca a saturarse.

Sin embargo, en las superficies esmaltadas, los típicos desconchados de forma concoidea (lascas) se originan por a las tensiones que se generan en el interior de la pieza debido al incremento de volumen que experimenta el agua al congelarse. Ciclos continuos de hielo-deshielo provocan la fatiga del material cerámico justo en la zona más próxima al esmalte, donde las temperaturas son más bajas, hasta que se produce el colapso.

Lógicamente, cuanto mayor sea la porosidad de las baldosas (esmaltadas) utilizadas en un proyecto concreto, mayor será la probabilidad que esta patología se manifieste y mayores serán los desperfectos, pero el **COMPORTAMIENTO ANTIHIELO DEL SOLADO INSTALADO** (de todo el sistema multiestrato) dependerá de la realización de un PROYECTO TÉCNICO COMPLETO que instruya, a fin de garantizar su durabilidad, una **CORRECTA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA PUESTA EN OBRA**.

La experiencia nos confirma que en aquellas zonas donde ha habido problemas de heladicidad **la presencia de agua en el sistema multiestrato es continua o frecuente**. En tales circunstancias, los ciclos de hielo-deshielo provocan la aparición de lascas en la superficie esmaltada (excepto en baldosas de gres porcelánico), mientras que el deterioro del resto del sistema se debe a la presencia de **sales solubles** provenientes de los estratos inferiores por remonte capilar. La saturación de estas sales y su cristalización provocan tensiones que generan la rotura de la unión adhesiva, el material de agarre, la superficie de colocación, y la propia baldosa, en un proceso expansivo similar al que se produce con la congelación del agua.

Por tanto, el proyecto de instalación debe prever todo lo necesario para **EVITAR QUE EL AGUA PUEDA ACCEDER AL INTERIOR DEL SISTEMA MULTIESTRATO.**

Colocación en capa gruesa + agua

Salitre en las juntas

La documentación técnica Española más reciente (apartado 5, bibliografía) establece una serie de recomendaciones básicas para la instalación de baldosas cerámicas en ambientes de exterior con riesgo de helada. Las más importantes son las siguientes:

- Utilizar la técnica de colocación en **capa fina** con adhesivos cementosos específicos para exteriores del **tipo C2** según norma europea **EN 12004** (ver Marcado CE).
- Interponer, si procede, una membrana **impermeabilizante** entre la base de grava (drenante) y la solera para evitar el ascenso capilar del agua desde el subsuelo, aguas procedentes de riego, filtraciones, etc.
- Diseñar una **pendiente mínima** que garantice la evacuación del agua de lluvia y sumideros que eviten cualquier tipo de estancamiento sobre el solado.
- Diseñar y ejecutar correctamente las **juntas de movimiento y de colocación**, utilizando materiales de rejuntado adecuados para ambientes de exterior (**tipo CG2**)
- Realizar un **mantenimiento** adecuado del pavimento instalado y de los sumideros.

Juntas deterioradas

Evidencia de agua estancada

LA TÉCNICA DE COLOCACIÓN EN CAPA GRUESA (COLOCACIÓN AL TENDIDO CON MORTEROS TRADICIONALES) NO GARANTIZA UNA BUENA ADHESIÓN Y ESTÁ TOTALMENTE DESACONSEJADA EN AMBIENTES DE EXTERIOR CON RIESGO DE HELADA.

3).- CLAUSULA DE RESPONSABILIDAD.

Ya que no nos corresponden ni las decisiones finales relativas a la instalación de los pavimentos ni la dirección técnica de las obras, **la única garantía que TAU CERÁMICA ofrece para los productos comercializados como "ANTIHIELO", es la de superar satisfactoriamente el ensayo de resistencia a la helada según norma ISO 10.545-12**, tal y como de forma explícita se menciona en la descripción de iconos que figura en nuestro catálogo, no pudiendo responsabilizarnos de posibles patologías derivadas de una planificación y/o ejecución de la puesta en obra inadecuada o que no se ajuste a los requisitos que la documentación técnica establece para la colocación de baldosas cerámicas en ambientes de exterior en zonas con riesgo de helada.

ANTIHIELO

4).- COLOCACIÓN EN EXTERIORES.

A continuación se presentan unos **APUNTES PARA LA COLOCACIÓN DE BALDOSAS CERÁMICAS EN AMBIENTES DE EXTERIOR Y EN ZONAS CON RIESGO DE HELADA** extraídos de la bibliografía que se detalla al final de esta Guía, la cual recomendamos gustosamente para lograr una amplia explicación y documentación sobre la mayor parte de los puntos que con necesaria brevedad vamos a tratar.

4.1).- Naturaleza y estado de los soportes.

La planificación y ejecución de la obra debe incluir una correcta concepción, preparación y ejecución del **soporte base** (normalmente soleras de hormigón), de las **capas intermedias** (capa de regularización, impermeabilizaciones, etc.) y de la **superficie de colocación**, que deberá ser compatible con los materiales de agarre a emplear.

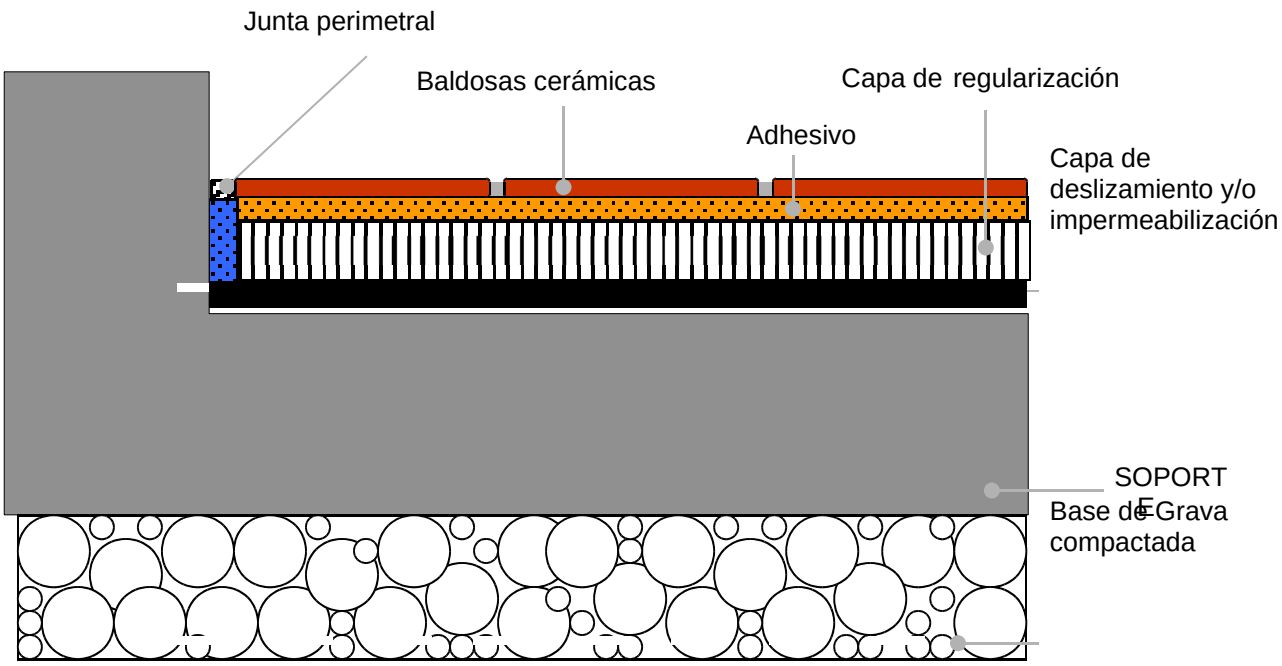


FIGURA 1

La colocación debe hacerse siempre en condiciones atmosféricas suaves y benignas:

- Temperaturas de aplicación entre + 5 y + 30 ºC.
- No aplicar con riesgo de helada, con insolación directa, o en los períodos de máximo calor. En condiciones calurosas conviene humedecer el soporte.
- No aplicar con lluvia.
- El viento disminuye el tiempo abierto del material de agarre.

Para garantizar la durabilidad de los paramentos deberán tenerse en cuenta, además, los siguientes factores:

• Utilización de soportes base cementosos, bien dosificados y curados (deben respetarse los tiempos de secado y endurecimiento), resistentes al agua, y **que impidan el ascenso capilar de la humedad desde el subsuelo**. Un soporte húmedo es inestable y puede provocar problemas de adherencia, así como deformaciones y contracciones que pueden provocar la rupura o el levantamiento de las baldosas con el tiempo.

• Para lograr una buena adhesión a la superficie de colocación hay que descubrir su superficie genuina y firme, para lo cual será necesario proceder a una *limpieza exhaustiva*. La existencia de residuos en forma de polvo, grasas, pinturas, eflorescencias, lechadas, restos de yeso, etc., comprometen la adherencia.

• Debido a que los **adhesivos cementosos** ven reducidas sus prestaciones a partir de los 5-10 mm de espesor, la colocación en **capa fina** no permite corregir los desniveles del soporte con exceso de adhesivo, por lo que resulta esencial disponer de *superficies perfectamente planas*. No obstante, existen adhesivos de reciente aparición en el mercado que permiten la colocación en **capa media** con espesores de hasta 15 mm, los cuales nos permitirían corregir desviaciones de planaridad de 10 mm medidos con regla de 2 m.

En caso de encontrarnos desviaciones mayores sería conveniente aplicar una **capa de nivelación** para corregirlas. La certeza de que el pavimento no hará sino reproducir todas y cada una de las irregularidades que manifieste el soporte deberá sopesarse antes de ignorar esta premisa.

• La *rugosidad* de las superficies a encolar contribuye a exaltar la adhesión por anclaje mecánico. Por esta razón, es recomendable alterar mecánicamente los soportes excesivamente lisos tales como hormigón vibrado, hormigón prefabricado, o la propia capa de nivelación.

• Cuando se prevean grandes tensiones en la capa de losas, debido a elevadas solicitaciones por cambios de temperatura o movimientos en la estructura, es recomendable interponer una ***capa de deslizamiento o de desolidarización*** (lámina de plástico o similar) entre la capa de regularización y el soporte base.

• En zonas de lluvias frecuentes, se recomienda **impermeabilizar el soporte** con *tela asfáltica* o similar, o como mínimo, deberá existir una capa de drenaje adecuada bajo el soporte, como por ejemplo, una *base de grava* bien compactada (ver fig 1).

- También se requieren pendientes mínimas de 1-2 cm/m, de forma que **se garantice la evacuación del agua de lluvia y se evite cualquier tipo de estancamiento sobre el solado**. Será necesario proteger los sumideros existentes de forma que no se bloquee la salida del agua.

4.2).- Operación de encolado.

La colocación de gres porcelánico requiere la **técnica de colocación en capa fina** y la utilización de materiales de agarre adecuados a sus características (ver Marcado CE). Como norma general se aconseja el empleo de **Adhesivos Cementosos** del **tipo C2** según especificaciones de la norma europea EN 12.004 *"Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones".*

Con este tipo de adhesivos los fabricantes garantizan una fuerza de adhesión superior a 1 N/mm2 en las diferentes condiciones ambientales que establece la norma, si bien estos valores únicamente se consiguen cuando el adhesivo moja perfectamente tanto la solera como la baldosa y se crea una interfase adecuada.

Para verificar que esto es así, se recomienda, durante la colocación, levantar de vez en cuando una baldosa recién instalada para **verificar que los surcos de la llana dentada han desaparecido**, que **la rotura del adhesivo es cohesiva**, y que **la superficie de contacto es de al menos el 90%.** Sólo de esta forma se alcanzan los valores de adhesión que garantiza el fabricante.

Este óptimo contacto entre baldosa y adhesivo se consigue fácilmente utilizando la técnica de **doble encolado**, extendiendo el adhesivo tanto en la solera como en el reverso de las baldosas, o con la **técnica de Tarver**, realizando un movimiento de vaivén perpendicular a la dirección de los surcos.

En cualquier caso, para garantizar las máximas prestaciones del adhesivo es necesario que se produzca una interfase como la que puede apreciarse en la fotografía anexa.

Este requisito y la utilización de baldosas cerámicas **espesoradas**, con cargas de rotura superiores a 3.500 Nw., resulta esencial en **áreas con tránsito no exclusivamente peatonal**.

Para conseguir un buen agarre y una larga duración deberán tenerse en cuenta además las siguientes consideraciones:

• Seguir estrictamente las *recomendaciones del fabricante* en la preparación de los adhesivos.

• Preparar la mezcla mediante elementos de *batido mecánico*, de forma que se consiga un producto homogéneo y sin grumos.

• El "peinado" de la cola sobre el soporte, con una llana dentada de tamaño de diente adecuado, asegura un *espesor regular* y una buena distribución de la cola por toda la superficie .

• La solera sobre la que se instala el material debe estar húmeda (no encharcada) para evitar que le robe el agua de fraguado al adhesivo.

• Las baldosas a intalar deben estar completamente secas, por lo que deben protegerse de la lluvia. Las piezas de corte en húmedo deben secarse antes de su instalación.

• Se *limpiarán* todas las juntas de los posibles restos de adhesivo para poder realizar posteriormente un correcto rejuntado.

Finalmente, las zonas recién pavimentadas deberán *señalizarse* convenientemente a fin de evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo.

¡¡ADVERTENCIA !!:

La técnica de colocación en CAPA GRUESA (colocación al tendido con morteros tradicionales) no garantiza una buena adhesión y está totalmente desaconsejada en ambientes de exterior con riesgo de helada.

Además, esta técnica de colocación suele provocar el *hundimiento de las baldosas* en las horas posteriores a su colocación, por lo que aunque inicialmente se hubieran colocado con esmero en un mismo plano, transcurrido un tiempo, cada baldosa habrá asentado de forma diferente y el resultado final será decepcionante.

4.3).- Las Juntas.

Hay que tener en cuenta que el **soporte base** suele ser una superficie continua sometida a las contracciones y dilataciones provocadas por los cambios térmicos, movimientos estructurales, efectos del agua o la humedad, reacciones químicas, o la propia retracción del cemento. Por este motivo, una perfecta ejecución de las juntas garantiza que estos movimientos naturales del soporte base no se trasladen a la superficie embaldosada.

4.3.1).- Juntas Estructurales.

El dimensionado de las juntas estructurales debe detallarse perfectamente en el proyecto de edificación, y deben ser fijadas por el arquitecto o ingeniero especializado.

Se colocan en correspondencia a las juntas estructurales que constructivamente sean necesarias.

Usualmente se rematan llenándolas con materiales de elasticidad duradera.

4.3.2).- Juntas Perimetrales.

Tienen la misión de aislar el pavimento cerámico, junto con su correspondiente capa de adhesivo, de otras superficies revestidas o pavimentadas como son los encuentros pared-suelo o los encuentros con otros elementos constructivos como pilares, bastidores de ventanas o puertas. Su misión es evitar que tanto el material cerámico como el adhesivo, tengan contacto con los mencionados elementos, a fin de prevenir la acumulación de tensiones.

Las juntas entre paredes y suelos son siempre necesarias para superficies superiores a 7 m^2. Se recomienda una anchura de junta de 5 a 10 mm, que quedará oculta por el rodapié, o por el revestimiento adyacente.

Las juntas perimetrales deben estar convenientemente ejecutadas y funcionar como tales, es decir, deben estar *limpias de restos de materiales de obra* y **llegar hasta la capa de deslizamiento, soporte base, o tela asfáltica**, por lo que deben preverse antes de colocar la capa de regularización o de lo contrario resultará imposible ejecutarlas correctamente.

El análisis de las patologías más comunes nos revela que la mala ejecución u omisión de las juntas perimetrales es una de las causas más frecuentes del levantamiento de embaldosados.

4.3.3).- Juntas de Dilatación.

Tienen por objeto permitir las deformaciones diferenciales originadas por las variaciones térmicas e higroscópicas entre las baldosas, la capa de adhesivo, y el soporte.

El diseño de juntas de dilatación se suele efectuar a pie de obra, por lo que puede resultar útil disponer de unos criterios mínimos para su dimensionado, como son los siguientes:

- La anchura mínima será de 5 mm, siendo usualmente de 8 mm.

- Se aconseja dividir las superficies de colocación en paños cuyas áreas no superen los 25 m^2, **o incluso en paños de 9 m^2 cuando las condiciones climáticas sean muy severas**.

- Las juntas de dilatación deben estar convenientemente ejecutadas y funcionar como tales, es decir, deben ser *flexibles*, *impermeables*, *bien adheridas* y **deben llegar hasta la capa de deslizamiento, soporte base, o tela asfáltica** (ver figura 2).

- Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

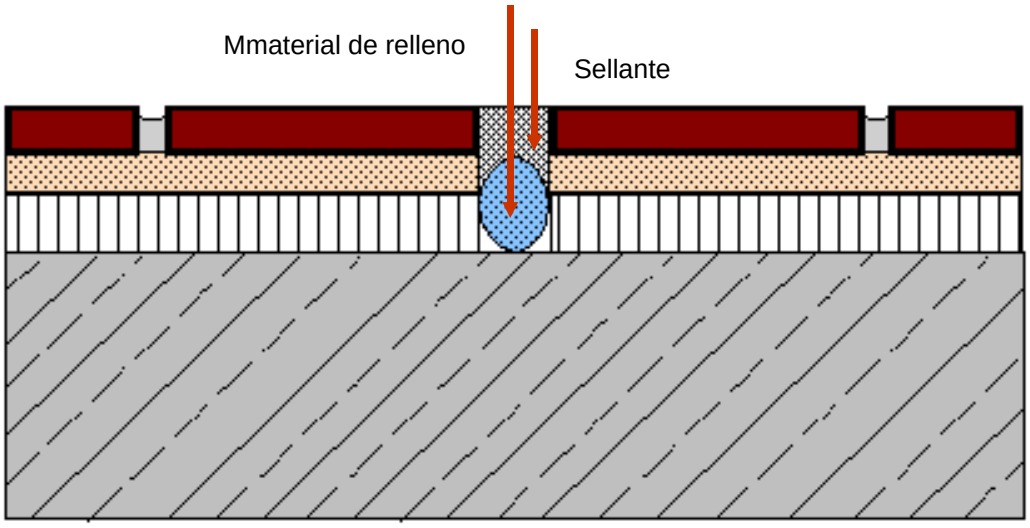


Figura 2

4.3.4).- Juntas de Colocación.

Para la **colocación en exteriores** la superficie ocupada por las juntas con respecto a la superficie total del paramento revestido debe estar comprendida entre el 6-12 %.

Las juntas de colocación ejercen una importante *función estética*, realzan la belleza propia de las baldosas cerámicas y *compensan sus pequeñas variaciones dimensionales*.

Implican la mútua separación repetida regularmente entre las baldosas individuales, recomendándose el empleo de *crucetas y cuñas* para conseguir una perfecta alineación de las baldosas y la constancia en el ancho de las juntas.

Contribuyen a absorber las deformaciones producidas por el soporte y *moderan las tensiones* que se generan cuando son sometidas a carga. Si las piezas se colocan a tope o hueso, y por tanto, no existe la acción moderadora de las juntas, las tensiones acumuladas pueden llegar a producir el levantamiento de las baldosas.

Existe en el mercado una amplia variedad de materiales de rejuntado, que permiten adecuarse a diversos tipos de baldosas y ambientes: *hidrófugos*, *deformables*, *antiácidos*, etc. Como norma general se recomiendan materiales del **tipo CG2** según especificaciones de la norma europea **EN 12.004**.

Cada fabricante deberá especificar, en función del tipo de producto, el tiempo de espera hasta el comienzo del rejuntado.

¡ADVERTENCIAS!:

Deberán diseñarse y ejecutarse correctamente todo tipo de juntas: estructurales, perimetrales, de dilatación y de colocación.

La colocación sin juntas, especialmente con exigencia de anti-heladicidad, es desaconsejable desde cualquier punto de vista técnico por los riesgos que supone de producir estados patológicos en los pavimentos.

Como norma general se recomienda la colocación con junta de 3 ó 4 mm., y en ningún caso debiera ser inferior a 2.0 mm.

La colocación trabada o en espiga requiere juntas mínimas de colocación entre baldosas de 5.0 mm.

4.5).- Limpieza final de obra.

Finalizada la puesta en obra se recomienda eliminar los restos de materiales de agarre y rejuntado con un **desincrustante ácido comercial** diseñado expresamente para baldosas cerámicas, rebajado con tres partes de agua, permaneciendo en contacto con la superficie a limpiar no más de 5 minutos, y aclarándo la superficie inmediatamente después con abundante agua.

No utilizar nunca salfumant ni otros productos de limpieza que pudieran contener ácido fluorhídrico. Para verificar que el limpiador escogido no dañará al pavimento se requiere hacer una prueba previa en una zona oculta o poco visible o en una baldosa sin instalar.

Deberán atenderse además, las siguientes consideraciones generales:

• Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre solados recién instalados, porque el ácido reacciona con el cemento no fraguado, pudiendo deteriorar las juntas o depositar compuestos insolubles sobre la superficie del pavimento.

• Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, previniendo así la posible absorción de los agentes utilizados por el material de rejuntado, y aclarar con *abundante agua* inmediatamente después del tratamiento.

• No deben utilizarse espátulas metálicas ni estropajos abrasivos.

Este tipo de operaciones debe ser realizado por *personal experimentado*, teniendo en cuenta las características del pavimento, que en nuestro caso deberá ostentar el icono "**HIGIÉNICO**" (resistente a productos de limpieza domésticos, consultar catálogo), y las recomendaciones del fabricante.

HIGIENICO

Finalmente, dado que el pavimento no es el último elemento a colocar en una obra, será necesario darle una **adecuada protección** frente a posibles daños que puedan ocasionar trabajos posteriores, para lo cual puede cubrirse con cartón, plásticos gruesos o una capa de serrín.

5).- ***BIBLIOGRAFÍA.***

• ***"Manual - Guía Técnica de los Revestimientos y Pavimentos Cerámicos"***, editado por el Instituto de Tecnología Cerámica de la Diputación de Castelló.

• ***"Colocación de Pavimentos y Revestimientos Cerámicos"***, en cuya elaboración ha participado el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC) y colaboradores, así como técnicos de la industrias de adhesivos y productos complementarios.

• ***"Normas Tecnológicas de la Edificación"*** (NTE).

• **"*Guía de la Baldosa Cerámica"***, elaborada por una comisión de expertos del Colegio Territorial de Arquitectos de Castelló (C.O.A.C.V.), la Dirección General de Arquitectura y Vivienda (COPUT), el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC-AICE) y la Asociación Española de Fabricantes de Azulejos, Pavimentos y Baldosas Cerámicas (ASCER).

• **"*Guía Electrónica de la Tecnología de Colocación de Baldosas Cerámicas (Proyecto Colocación)"***, elaborada por el Instituto de Promoción Cerámica (IPC) y una comisión de expertos formada por técnicos de las principales empresas del sector.

• ***"Manual Técnico de Aplicación de Pavimentos y Revestimientos cerámicos"***, de el Periódico del Azulejo (AZ Publicaciones).