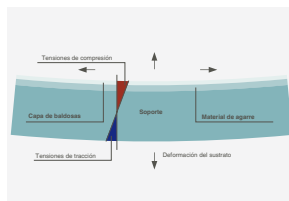


# 2

## Preparación de los soportes de colocación



### 1

Página 88  
**Introducción**

### 2

Página 91  
**El soporte estructural**

### 3

Página 103  
**La adecuación de las superficies**



### 4

Página 110  
**Capas funcionales**

### 5

Página 122  
**La superficie de colocación**

### 6

Página 130  
**Los soportes y la colocación**

# 1

## Introducción

Toda vez que ya conocemos las baldosas cerámicas y tenemos criterio para su selección en función del lugar de destino, precisamos ahora conocer el *elemento constructivo* sobre el que se asentarán en vertical u horizontal, teniendo muy presente que el recubrimiento cerámico es un acabado **rígido** modular, normalmente **adherido** a una superficie con la que interacciona. Por su condición de rígido, el acabado cerámico exigirá **estabilidad** a la superficie sobre la que se sustentará, y el hecho de estar adherido a esa superficie demanda asegurar la adherencia y su **durabilidad**.

Los contenidos de este módulo atienden el necesario conocimiento de ese elemento sobre el que se instalarán las baldosas. Sin embargo, frente a estos contenidos cabe un posicionamiento por parte del Profesional de la Colocación, en dos direcciones extremas:

- › Como **Alicatador / Solador**, profesional autónomo o por cuenta de terceros, sólo preciso conocer las condiciones de entrega de la superficie que va a recibir el recubrimiento cerámico.
- › Como **Subcontratista de la Colocación**, me interesa no sólo conocer sino también “intervenir” en elementos que se sitúan por debajo del acabado. Este posicionamiento da respuesta desde la colocación a las demandas de la actividad edificatoria (desde la prescripción en proyecto hasta las exigencias del consumidor), pero también abre el panorama de la actividad profesional y, con ello, se amplía “el negocio”.

Nos decantamos por este segundo posicionamiento por las razones que expondremos, pero en cualquier caso, se debe examinar la siguiente información para realizar un trabajo de calidad y evitar las patologías asociadas a los soportes.

Antaño, al edificio se le exigían unas condiciones de seguridad estructural y unos requisitos mínimos de habitabilidad. Además, el proceso edificatorio se asentaba en una actividad artesanal, de múltiples oficios superpuestos, en el que la “modernidad” se asociaba al empleo de medios mecánicos que posibilitaran el incremento de la productividad y disminuyeran la fatiga.

En la actualidad, el contexto del “hecho edificatorio” ha cambiado radicalmente. En la presente década asistiremos a una verdadera revolución en el concepto de edificio y en el de los procesos constructivos. Entre realidades y objetivos, aquí exponemos algunas razones:

- › Es ya una realidad la **reglamentación exigente** en el proceso edificatorio. Ya no se atienden sólo requisitos de seguridad y habitabilidad sino exigencias contundentes en materia de *eficiencia energética*, *confort* y *salud* en los espacios interiores habitados, y respeto al medio ambiente. El Código Técnico de la Edificación (en adelante, **CTE**) es un primer paso ya consolidado, pero sólo un primer paso.
- › Al encuadramiento *prestacional* (de prestaciones) de un edificio se añaden crecientes y severas exigencias que disminuyan el gran impacto ambiental que supone el proceso edificatorio, desde el proyecto hasta la gestión de los residuos tras la demolición, una vez caducada su vida útil. Aparecen nuevas especificaciones, que ahora son voluntarias pero mañana serán obligatorias y, además, demandadas por la Sociedad: la exigencia de **sostenibilidad** del proceso edificatorio.
- › Ante estos dos puntos, las grandes corporaciones del sector de la construcción se posicionan claramente hacia la **industrialización** constructiva, como única opción para: controlar el proceso edificatorio, garantizar el producto final y reducir los costes de realización.
- › Pero no olvidemos al *consumidor final*, el usuario de la vivienda o de un edificio comercial o industrial. Una mayor cultura de la calidad y una mayor conciencia medioambiental llevan a las exigencias de **calidad prestacional y durabilidad garantizadas**, además de la demanda de información cualificada sobre el **impacto ambiental** de los productos y procesos que intervienen en el edificio, desde su concepción hasta su “desmontaje”.

En consecuencia, el Subcontratista de la Colocación será en un futuro un instalador especializado, que ensamblará en obra una solución constructiva resuelta previamente en un proceso industrial, asumido por un fabricante. O intervendrá directamente, como fabricante, en la realización de esa solución constructiva.

Mientras llega esa industrialización constructiva, apostamos desde Proalso por la especialización del Alicatador/Solador y, en todas las situaciones, por el mejor conocimiento del contexto edificatorio que posibilite nuevas oportunidades de trabajo.



Paneles prefabricados con baldosas cerámicas para una modulación de fachada. Imagen Praxis-Handbuch Fliesen



Sistema Kit de impermeabilización y drenaje para terrazas y balcones en voladizo. Schlüter Systems

Definimos el soporte de colocación como el elemento constructivo que va a recibir un recubrimiento rígido modular. Puede ser tan sencillo como un tabique realizado con ladrillo cerámico, o tan complejo como un forjado sobre el que se instala un sistema de calefacción radiante mediante serpentines para la circulación de agua caliente. Distinguimos por razones metodológicas, cuatro partes diferenciadas que interactúan entre sí, pero pueden recibir un tratamiento informativo por separado:

- › **Soporte estructural** o elemento que sustenta todas las demás capas: coincide con elementos constructivos tipificados en el CTE, y que soporta su propio peso, las cargas y esfuerzos inducidos desde otros elementos, y las cargas de uso. El encuadramiento técnico es exhaustivo para el proyectista y prescriptor. El Alicatador/Solador sólo debe conocer unas sencillas y escuetas referencias a su **estabilidad**.
- › **Adecuación de las superficies:** Las capas, materiales y actuaciones que preparan la superficie para recibir el recubrimiento rígido modular. Se aplican y ejecutan tanto sobre el soporte estructural como sobre capas funcionales. Fundamentalmente son los recrecidos y los tratamientos superficiales. El Alicatador/Solador debe cuanto menos controlarlos pero, siendo una fuente del trabajo y de garantía en la posterior colocación, es mejor que los asuma.
- › Los estratos o **capas funcionales**, que otorgan una o varias funciones (como atributos o prestaciones) al sistema de recubrimiento, y que ni el soporte estructural ni el acabado rígido modular son capaces de ofrecer (por ejemplo, aislamientos e impermeabilización), aunque sí lo pueden otorgar los estratos de adecuación de las superficies (por ejemplo, una solera de nivelación con capacidad fonoaislante al ruido de impacto). Aquí, el Alicatador/Solador también debe conocerlas – saber cómo se comportan y qué debe hacerse sobre ellas – pero también puede asumirlas como propias para proyectarlas y ejecutarlas como parte del sistema cerámico.
- › **La superficie de colocación**, como *cara vista* de la última capa, producto o material dispuesto antes de la colocación de las baldosas. Esa superficie condiciona el acabado (planitud, nivel o aplomado) e interactúa directamente con el material de agarre (mortero o adhesivo). En este caso, el Alicatador/Solador precisa conocer en profundidad sus características, compatibilidad con la técnica de colocación y comportamiento en el tiempo.



Paneles de poliestireno extrudido reforzado con malla de fibra de vidrio para conformar particiones singulares. Imagen Wedi



Ejecución de solera con mortero autonivelante como capa de adecuación de la superficie (imagen Kerakoll), calefacción radiante desde el suelo (imagen Schlüter Systems) y cohesión en superficie de colocación (imagen Kerakoll)

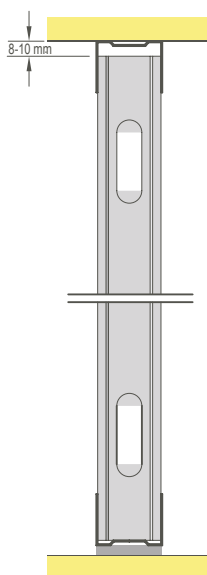
Con este módulo, nuestro compromiso es ofrecer una información clara y sencilla para su encuadramiento dentro del proceso de instalación de las baldosas, también con la ilusión que supone abrir el campo profesional del Alicatador/Solador. En España, ante la inexistencia de una norma o documento técnico, sólo disponemos del documento informativo **UNE-CEN/TR 13548 IN** (Reglas generales para el diseño y la instalación de baldosas cerámicas. AENOR, septiembre 2007). Como puede deducirse de la lectura del **Cuadro 1**, las referencias a los soportes son más bien genéricas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SOPORTES SEGÚN CEN/TR 13548	
Características	
<b>Mecánicas</b>	
<p><b>Resistencia mecánica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A la compresión</li> <li>- De maduración o fraguado (cohesión)</li> <li>- A la tracción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Resistencia a la fisuración o a daños bajo condiciones de carga</li> <li>› Propiedad de soportar el peso permanente del recubrimiento cerámico</li> </ul>
<p><b>Deformabilidad bajo carga</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compresión</li> <li>- Flexión</li> <li>- Fluencia (deformación progresiva)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Tendencia del soporte a deformar bajo cargas estáticas y dinámicas</li> </ul>
<p><b>Deformabilidad sin carga</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contracción de maduración</li> <li>- Deformación</li> <li>- Contracción química</li> <li>- Movimientos de origen térmico o higrométrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Movimientos debidos a otros factores diferentes a las cargas</li> </ul>
<p><b>Solidez o consistencia superficial</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Propiedad de soportar las tensiones del sistema de colocación</li> </ul>
<b>Regularidad</b>	
<p><b>Planitud</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Desviaciones del soporte respecto al plano teórico (depresiones, protuberancias, ...)</li> </ul>
<p><b>Acabado superficial</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Textura de la superficie</li> </ul>
<b>Físico/químicas</b>	
<p><b>Absorción de agua</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› La capacidad del soporte para succionar el agua desde la superficie, procedente del mortero de colocación</li> </ul>
<p><b>Resistencia al agua</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› El comportamiento del soporte expuesto al agua en estado líquido o vapor, tanto durante la colocación como tras su entrada en servicio</li> </ul>
<p><b>Compatibilidad química</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Compatibilidad entre la superficie del soporte y el material de agarre o las capas que se dispongan sobre ese soporte</li> </ul>



# 2

## El soporte estructural



Sección del montante de una partición seca resuelta con paneles de cartón yeso. Obsérvese la holgura mínima requerida en la parte superior

Constituye el elemento portante del entero sistema de recubrimiento, con la resistencia mecánica suficiente para soportar su peso en un revestimiento interior, pero también las cargas dinámicas y estáticas a las que se verá sometido en un pavimento (o en el caso de un revestimiento exterior con la presión del viento).

Este elemento estructural puede ser tan complejo como un forjado reticular o tan sencillo como una partición seca de cartón-yeso. Tan pesado como una losa armada de hormigón o tan liviano como un panel de poliestireno extrudido preparado para la colocación de baldosas.

Puede estar desvinculado del recubrimiento rígido modular, por interponerse diferentes capas funcionales o constituirse en superficie de colocación por adherencia cuando los materiales y la técnica son compatibles con el comportamiento del soporte.

Asegurada la resistencia mecánica del soporte, le asignamos la característica de **estabilidad** para evaluar su comportamiento con un acabado como el recubrimiento rígido.

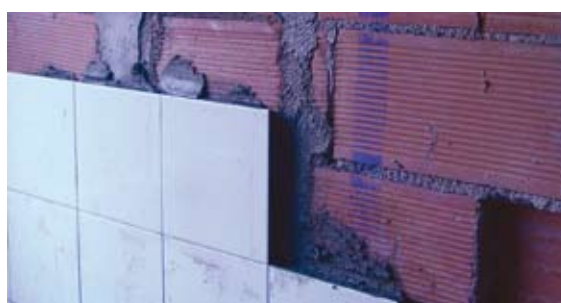
Como tipos de soporte estructural, en su división primaria en *horizontales* y *verticales*, atendiendo también al hecho de ser revestidos con un recubrimiento rígido modular con cierta frecuencia, tenemos los aportados en el **Cuadro 2**. Los subrayados en "negrita" son los que acompañan más habitualmente a los acabados rígidos modulares.

TIPOS DE SOPORTES ESTRUCTURALES				
	Forjados	Prefabricados	Con viguetas	de hormigón y acero, y entrevigados de hormigón y cerámica
			Con otras piezas	
		Semiprefabricados	Con semiviguetas	de hormigón, acero y cerámica, y piezas de entrevigado aligerantes o resistentes
			Con plancha inferior	
		In situ	Unidireccionales	
			Reticulares	
<b>Soleras de hormigón</b>				
Verticales	Cerramientos masivos Encofrados y paneles de hormigón			
	<b>Obra de fábrica</b> en cerramientos y particiones			
	<b>Panelización prefabricada</b> en cerramientos y particiones			

**Cuadro 2**

De los soportes horizontales debemos prestar particular atención a los forjados semiprefabricados (unidireccionales) con semiviguetas, a los reticulares y a las soleras de hormigón. Los prefabricados, por su coste y especialización, son todavía minoritarios, pero ocuparán un lugar dominante en la edificación industrializada.

En los soportes verticales tenemos mayor diversidad de materiales y soluciones constructivas. Aquí también se impondrá la panelización en cerramientos y la *tabiquería seca* prefabricada en particiones.



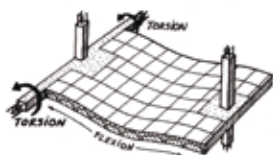
91 | Tabique de fábrica de ladrillo



Forjado unidireccional de viguetas, armadura y ejecución

## 2.1

### La estabilidad



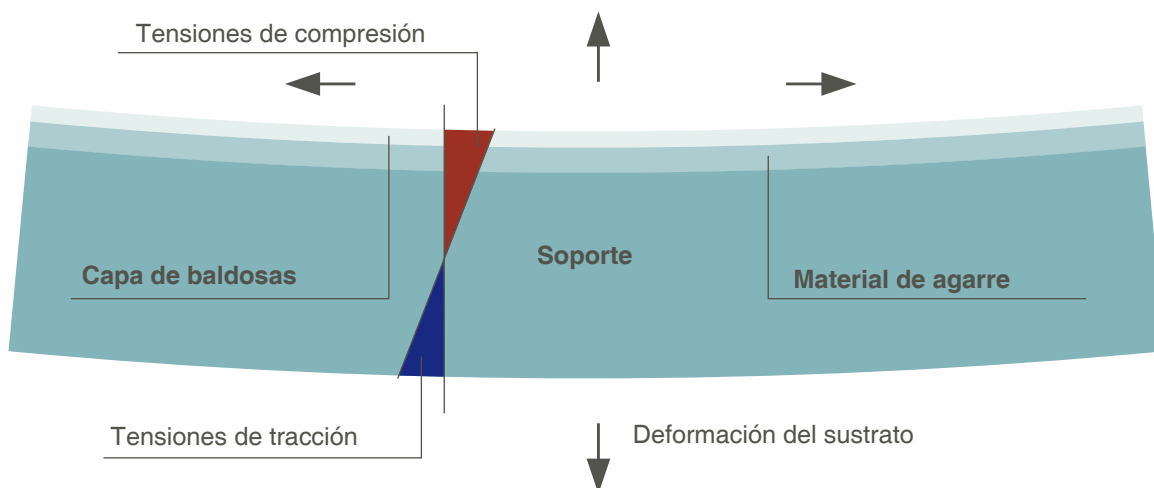
Deformación extrema en un forjado reticular

Ningún material y, por tanto, ningún elemento constructivo, es intrínsecamente estable desde el punto de vista dimensional. Las acciones mecánicas sobre ellos, los cambios de temperatura y humedad del ambiente y la evolución interna de los materiales, por procesos de naturaleza física y/o química, provocan variaciones dimensionales, reversibles e irreversibles.

Estas variaciones dimensionales generan esfuerzos sobre otros elementos constructivos vinculados a ellos, como es el caso de los recubrimientos rígidos modulares instalados por adherencia. En consecuencia, es fundamental conocer el *grado de estabilidad* de un soporte base, evaluado por las deformaciones (como cambios dimensionales) previstas, para poder proyectar el sistema de recubrimiento y seleccionar los materiales y la técnica de colocación.

La mayor o menor estabilidad (o mayor o menor *deformabilidad* dimensional) de un soporte estructural se mide o evalúa a través de los siguientes parámetros:

- › La **retracción** de los conglomerados de cemento, como reducción de volumen (traducida en contracción lineal en elementos constructivos), por los procesos de secado e hidratación del cemento, durante la lenta maduración de estos materiales.
- › La **deformación bajo carga** del elemento constructivo por su *propio peso*, por las *tensiones inducidas* desde otros elementos constructivos vinculados a él (con esfuerzos a tracción, compresión y, en algunos casos, torsión) y por las *cargas dinámicas y/o estáticas* a las que se verá sometido en su vida útil (en ocasiones, con efecto de vibraciones).
- › Las **deformaciones sin carga** del elemento constructivo como consecuencia de su naturaleza y de su interacción con el medio, principalmente por efecto de la *temperatura*, la *humedad* y las agresiones físicas y/o químicas que tanto condicionan la durabilidad (desde el fenómeno de la helada hasta la agresión química o la carbonatación de los conglomerados de cemento), así como cambios dimensionales por reacción química en el seno de los materiales.



Los parámetros retracción y deformación bajo carga condicionan la estabilidad del soporte. La excepción la encontramos en soportes particulares con materiales que tienen características singulares como altos coeficientes de dilatación térmica lineal (madera en la dirección perpendicular a las fibras, aluminio), elevados coeficientes de expansión por humedad (ladrillo cerámico sílico-calcáreo muy poroso, ladrillos de silicato cálcico,...) o materiales sensibles al agua o la humedad (madera, anhídrita,...).

Las deformaciones sin carga atribuibles a fenómenos de degradación del soporte estructural presentan manifestaciones muy claras, nunca atribuibles a fase de acabados.

No se toma en cuenta la compresibilidad de los materiales en el soporte base ya que esta característica no es tomada en consideración en los elementos estructurales que deben oponer la máxima resistencia al punzamiento por cargas puntuales.

### HIDRATACIÓN

Proceso por el que el silicato cálcico presente en el conglomerante de un hormigón o mortero (cemento y/o cal) toma agua del medio para convertirse en un compuesto hidratado (silicato cálcico hidratado). También el agua de mezcla es responsable de la formación de hidróxido cálcico (formaciones tabulares de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ).

El proceso de hidratación es fundamental para otorgar las propiedades resistentes finales a un hormigón o mortero. Los filamentos del silicato cálcico hidratado traban el árido (arena y/o grava), generando la estructura rígida del material endurecido. Sólo las formaciones tabulares de hidróxido cálcico proporcionan una cierta capacidad deformable.

El proceso de hidratación, junto con la pérdida de agua sobrante por evaporación, son responsables de la reducción del volumen del hormigón o mortero endurecido, conocida en el argot de la construcción como **retracción** y que, en elementos constructivos esbeltos, se expresa como contracción lineal en milímetros por metro (mm/m). En un mortero rico en cemento y con una alta relación agua/cemento puede llegar a 1,2 mm/m. Los procesos de hidratación y secado no uniformes son responsables de las deformaciones de los elementos constructivos.

En función de la humedad ambiental, el proceso de hidratación se desarrolla en un período de tiempo variable, nunca inferior a **28 días** (en morteros y condiciones óptimas de temperatura y humedad), habiéndose completado en ese tiempo un 90% del proceso. En elementos estructurales, el proceso es más lento, nunca inferior a seis semanas en su primera fase (un 75% del proceso).

### CARBONATACIÓN

Es la pérdida de alcalinidad que experimenta el hormigón cuando el dióxido de carbono presente en la atmósfera reacciona, en presencia de la humedad en poros y capilares, con el hidróxido cálcico, muy alcalino, transformándolo en carbonato cálcico. La alta alcalinidad del hormigón (pH 12 ó 13) se reduce a valores cercanos a 9. A partir de un pH igual a 10 se pierde la pasividad de las armaduras y pueden iniciarse procesos de oxidación del acero, con aumento de volumen. A la carbonatación se le llama también corrosión por carbonatación.

Para poder clasificar la deformación del soporte y sus consecuencias sobre el recubrimiento cerámico, tenemos que asociarlas con los tipos de colocación por adherencia.

Bajo el supuesto de que el soporte estructural recibiera directamente la baldosa, según el estado actual de la *Tecnología de Colocación por Adherencia*, podemos establecer tres tipos de soportes respecto a la estabilidad:

- › **Soportes estables** que admiten un material de agarre rígido o escasamente deformable (los morteros de cemento, de cemento/cal y los adhesivos cementosos de bajo contenido en resinas poliméricas). Los llamaremos también **soportes con bajos movimientos esperados**.
- › **Soportes ligeramente inestables**, con deformaciones que pueden alcanzar valores todavía compatibles con una colocación por adherencia directa, con adhesivos deformables aplicados en capa delgada o media; o con el recurso a una desolidarización simple entre el soporte base y el material de agarre, mediante una simple separación física. Les llamaremos también **soportes con medios movimientos esperados**.
- › **Soportes inestables o con altos movimientos esperados** para los que no es recomendable en ningún caso la colocación directa de las baldosas, precisando una solución constructiva particular, desde una capa de separación hasta una solera flotante (se crea un nuevo soporte base para el recubrimiento).

A partir de ahí podemos aportar unas recomendaciones generales para la consideración de la estabilidad respecto a los dos fenómenos que la condicionan: la **retracción** de los conglomerados de cemento, los forjados y las fábricas de ladrillo; y la **deformación bajo carga**, vinculada esencialmente con los forjados y los elementos asentados sobre ellos.

## A) Respecto a la Retracción

- › **Estables** o de bajos movimientos esperados: elementos constructivos estructurales en base a conglomerados de cemento a partir de los **seis meses** de edad, a excepción de los muros de hormigón in situ que deben seguir siendo considerados inestables.

Se consideran también estables las particiones de fábrica de ladrillo con edades superiores a **dos meses** si están asentadas sobre **soportes estructurales** también **estables**.

- › **Ligeramente Inestables** o de medios movimientos esperados: pero todavía compatibles con una colocación por adherencia directa con adhesivos deformables:
  - › Los forjados con edades superiores a **4 meses** o 2 meses si la maduración ha tenido lugar en ambiente húmedo [HR>75%]
  - › Las soleras de hormigón con edad inferior a 6 meses, pero *humedad superficial inferior al 1%* [medida con higrómetro de carburo]
  - › Muros de hormigón *in situ* con edades superiores a 6 meses
  - › Cerramientos de fábrica de ladrillo con edad comprendida entre 2 y 6 meses, madurados bajo condiciones de alta humedad relativa [HR>75%]
  - › Particiones de fábrica de ladrillo asentadas sobre elementos estructurales de medios movimientos esperados y no ubicados en 1ª planta de edificios (con la planta baja sin particiones). También las particiones de edad entre 1 y 2 meses, maduradas con HR>75%
  - › Particiones secas ligeras asentadas sobre elementos estructurales estables

- › **Inestables** o con *altos movimientos previsibles*: todos los soportes que no cumplen los condicionantes anteriores, y para los que **no es recomendable** la colocación por adherencia directa sobre el soporte. Puede ser una excepción, las soleras de hormigón con edades inferiores a seis meses y humedad superficial mayor al 1% (medida con higrómetro de carburo), para los que existen adhesivos cementosos deformables compatibles (del tipo **C 2 S1** ó **C 2 S2**) e incluso una nueva generación de adhesivos de resinas de reacción en base al poliuretano que admiten humedades superficiales.

La imposibilidad de colocación directa de las baldosas obliga a la adopción de soluciones constructivas que desolidaricen el soporte base, en sus movimientos paralelos al recubrimiento, o que generen una nueva base (como solera flotante) para el recubrimiento, independiente de los movimientos perpendiculares al plano de aquél (por ejemplo, las flechas en un forjado).

## B) Respecto a las Deformaciones Bajo Carga

Como recomendación universal sugerimos atenernos a la *flecha activa* en los forjados y a la *estabilidad* del soporte sobre el que se asientan, para el caso de cerramientos y particiones.

Con estas características previas, otorgaremos las siguientes categorías de estabilidad respecto a las cargas propias del elemento estructural, las inducidas desde estos elementos y las de funcionamiento:

- › **Estables**, con bajos movimientos esperados, en todo tipo de forjados, de 6 meses de edad mínimo, que soportan tabiquería y cerramientos (también por su cara inferior) realizados, como mínimo, 2 meses antes de ejecutar el recubrimiento, y que presentan *flechas activas* por debajo de **L/750** [donde **L** es la luz del forjado en milímetros] hasta luces de 5 m, o por debajo de **L/1500 + 3 mm** cuando la luz supere los 5 m.
- › **Ligeramente Inestables** o con medios movimientos esperados, cuando bajo las condiciones descritas en la clase anterior, presenten flechas activas:
  - › Superiores a L/750 e inferiores o iguales a L/500, para luces de hasta 5 m
  - › Superiores a L/1500 + 3 mm e inferiores o iguales a L/1000 + 5 mm para luces superiores a 5 m.
- › **Muy inestables**, con altos movimientos esperados, cuando bajo las condiciones descritas en la clase estables, presenten flechas activas superiores a L/500 con luces hasta 5 m ó superiores a L/1000 + 5 mm con luces mayores a 5 m.

Los forjados de primeras plantas sin cerramientos ni particiones en su cara inferior, con edades inferiores a los 6 meses o que han recibido elementos constructivos en tiempos menores a 2 meses en el momento de instalar el solado serán inestables o muy inestables en función de la superposición de factores que graven la flecha activa o la flecha total a plazo infinito.



### Flecha activa respecto a un elemento dañable

Es aquella flecha que se produce en un elemento o pieza de la estructura a partir del momento en que se inicia la ejecución del elemento constructivo que puede experimentar daños por dicha flecha. Su valor es igual a la flecha total menos la flecha que se haya producido hasta el instante en el que se ha construido el elemento susceptible de sufrir daños.

### Flecha total a plazo finito

La formada por la flecha instantánea producida por todas las cargas, más la flecha diferida producida por las cargas permanentes y las cuasipermanentes (50-70% de la sobrecarga de uso) a partir de su actuación.

## EJEMPLOS ORIENTATIVOS

Tipos de forjado	Flecha activa	Clase de estabilidad
› Unidireccional empotrado con luz de 4 m y 30 cm de canto	< 5 mm	› Estable
› Unidireccional empotrado con luz de 4 m y 30 cm de canto	>5 mm < 9 mm	› Inestable
› Unidireccional empotrado con luz de 5 m y 30 cm de canto	>7 mm < 9 mm	› Inestable
› Reticular de 5 m de luz, canto de (26+4) cm y pilares de 30x30 cm	>5 mm < 7 mm	› Estable
› Reticular de 7 m de luz, canto de (26+4) cm y pilares de 30x30 cm	> 9 mm < 11 mm	› Muy inestable
› Reticular de 7 m de luz, canto de (36+4) cm y pilares de 30x30 cm	> 3 mm < 4 mm	› Estable

**Cuadro 3**

Para soportes estables, los límites serían:

- › Forjados unidireccionales empotrados, con cantos no inferiores a **30 cm** y luces no superiores a **4 m**. En las condiciones descritas y óptima calidad en los materiales y la ejecución del elemento constructivo, las flechas activas estarán por debajo de los 5 mm
- › Forjados reticulares, con cantos no inferiores a **(36+4) cm** y pilares de 35x35 cm de sección mínima y luz no superior a **7 m**. En las condiciones descritas y óptima calidad en los materiales y la ejecución del elemento constructivo, las flechas activas estarán también por debajo de los 5 mm

Con forjados unidireccionales de mayor luz, para los cantos habituales de 30 35 cm entramos en mayores riesgos de inestabilidad con flechas activas cercanas a los 10 mm.

Para los forjados reticulares, el grosor del canto es determinante para alcanzar un determinado nivel de deformación. Para pilares de 35x35 cm y luces de 7 m y una carga de cálculo de 8 kN/m<sup>2</sup>, la deformación en un punto central pueden variar desde 1,5 mm [canto de (41+4) cm] a 4,5 mm [canto de (26+4) cm] lo que implicaría flechas activas de 3,3 mm y 9,9 mm respectivamente.

Para los soportes verticales, rige la recomendación de asignarles la clase de estabilidad del elemento constructivo sobre el que se apoyan, respecto a la deformación por cargas.

Sobre forjados unidireccionales de 5 o más metros de luz y reticulares de 7 ó mas metros de luz debiera ser posible medir la flecha activa tras la ejecución de cerramientos y tabiquerías pero resulta compleja la medición si hay desviaciones de nivel e irregularidades de planitud en la capa de compresión.

En un intento de resumir las condiciones e estabilidad de los dos tipos de forjados más difundidos aportamos los **Cuadros 4 y 5**.

## LA COLOCACIÓN POR ADHERENCIA RESPECTO A LA DEFORMABILIDAD DE LOS FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN

### Forjados de viguetas y semiviguetas prefabricados y nervios ejecutados *in situ*

**CONDICIONES DE MÁXIMA ESTABILIDAD O MÍNIMA DEFORMABILIDAD**, compatible con una colocación por adherencia rígida o poco deformable, sin limitaciones de selección de la técnica y los materiales.

- › Edad mínima del forjado: 6 meses, con maduración en condiciones normales de T y HR
- › Edad mínima de cerramientos y particiones: 2 meses
- › Con luces máximas de 5 m para cantos mínimos de 0,30 m en forjados empotrados
- › Con luces máximas de 4 m para cantos mínimos de 0,30 m en forjados apoyados
- › Con cargas de uso no superiores a las previstas en la edificación residencial (2 kN/m<sup>2</sup> para la carga uniforme y 2 kN para la carga máxima concentrada)
- › Con flechas activas máximas del orden de 5 mm o valores inferiores

**CONDICIONES DE MEDIA ESTABILIDAD O MEDIA DEFORMABILIDAD**, compatible sólo con una colocación por adherencia directa deformable o muy deformable, junta abierta, limitación en el formato de las baldosas y correcta distribución de las juntas de movimiento

- › Edad mínima del forjado: 4 meses [ó 2 meses con maduración en condiciones de alta humedad relativa, HR>75%]
- › Particiones ejecutas 1 mes antes del solado
- › Luces de 5 hasta 7 m con cantos de 0,30-0,35 m en forjados empotrados
- › Luces de 5-6 m en forjados apoyados con cantos no inferiores a 0,30 m
- › Con cargas de uso características de la edificación residencial
- › Con flechas activas máximas del orden de 10 mm o valores inferiores

**CONDICIONES DE BAJA ESTABILIDAD O ALTA DEFORMABILIDAD**, que exigen el diseño y ejecución de una solera flotante autoportante y resistente previa a la colocación de un solado rígido modular

- › Cuando no se cumplan una o varias de las condiciones del grupo de media deformabilidad
- › Con cargas de uso superiores a las cargas características de la edificación residencial
- › Con flechas activas superiores a 10 mm, con otros factores de contribución a la deformabilidad

### Otros tipos de forjados unidireccionales de hormigón

- › Conocer o calcular las flechas activas a partir de los datos del proyecto para las cargas previstas (cerramientos, particiones, solados y cargas de uso)

**Cuadro 4**

## LA COLOCACIÓN POR ADHERENCIA RESPECTO A LA DEFORMABILIDAD DE LOS FORJADOS RETICULARES

**CONDICIONES DE MÁXIMA ESTABILIDAD O MÍNIMA DEFORMABILIDAD**, compatible con una colocación por adherencia rígida o poco deformable, sin limitaciones de selección de la técnica y los materiales.

- › Edad mínima del forjado: 6 meses, con maduración en condiciones normales de temperatura y humedad relativa
- › Edad mínima de cerramientos y particiones: 2 meses
- › Con luces máximas de 7 m para cantos mínimos de (31+4) cm, con casetones de 80x80 cm [nervios mínimos de 10 cm] y secciones de pilar mínimas de 30x30 cm
- › Con cargas de tabiquería no superiores a 5 kN/m ni cerramientos con carga superior a 7 kN/m
- › Con sobrecargas de uso no superiores a 5 kN/m<sup>2</sup>
- › Con flechas activas inferiores a 5 mm

› **CONDICIONES DE MEDIA ESTABILIDAD O MEDIA DEFORMABILIDAD**, compatible sólo con una colocación por adherencia directa deformable o muy deformable, junta abierta, limitación en el formato de las baldosas y correcta distribución de las juntas de movimiento.

- › Edad mínima del forjado: 4 meses [ó 2 meses con maduración en condiciones de alta humedad relativa (HR>75%)]
- › Particiones y/o cerramientos ejecutados 1 mes antes del solado
- › Luces entre 7 y 8 m, para cantos mínimos de (31+4) cm, casetones de 80x80 cm (nervios mínimos de 10 cm) y secciones de pilar mínimas de 30x30 cm
- › Con cargas de cerramiento, tabiquería y sobrecargas de uso no superiores a las reseñadas en el apartado anterior
- › Con flechas activas superiores a 5 mm e inferiores a 10 mm

**CONDICIONES DE BAJA ESTABILIDAD O ALTA DEFORMABILIDAD**, que exigen el diseño y ejecución de una solera flotante autoportante y resistente, previa a la colocación de un solado rígido modular.

- › Cuando no se cumplan una o varias de las condiciones del grupo de media deformabilidad
- › Cuando tengamos cantos inferiores a (31+4) cm para luces entre 5 y 7 m
- › Con sobrecargas de uso superiores a 5 kN/m<sup>2</sup> y/o cargas puntuales superiores a 7 kN
- › Luces superiores a 8 m, con cantos iguales o superiores a (31+4) cm y secciones de pilar de 30x30 cm como mínimo.

### Cuadro 5

El cuadro anterior nos aproxima a unas condiciones mínimas de seguridad para que la compresión generada sobre el solado, por efecto de la flecha activa producida en el forjado reticular, sea soportable para el material de agarre respecto a sus resistencias mecánicas a tracción y cizalladura.

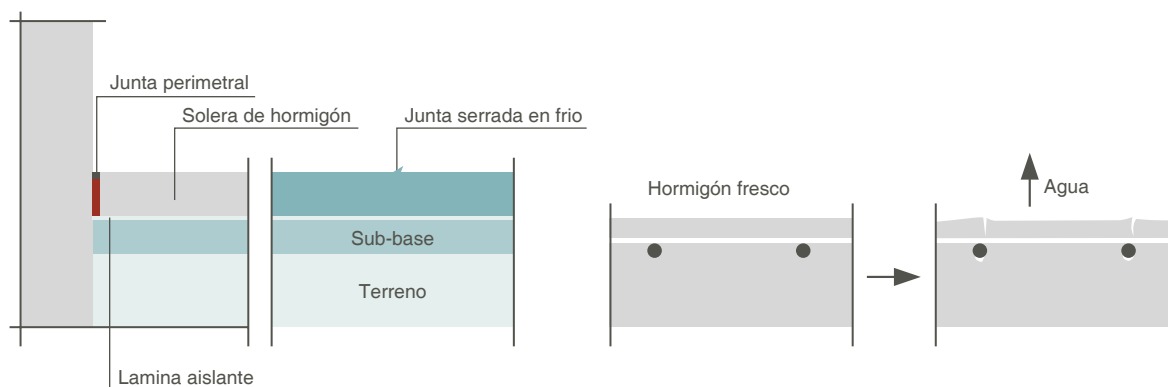
## 2.2

### La estabilidad en soleras de hormigón



Medición de humedad con higrómetro de carburo (más exacto) y medidor digital. Permite la medida de la humedad superficial de soleras de hormigón y recrecidos de mortero muy útil para conocer la estabilidad antes de la colocación

Suelen constituir la base de solados rígidos modulares (baldosas cerámicas y terrazo principalmente) en la edificación industrial y superficies comerciales, aunque los pavimentos continuos con diferentes acabados del hormigón y los aglomerados continuos representan la opción mayoritaria.



Izquierda: Sección de una solera de hormigón. Las juntas de control, serrada o en frío, permiten provocar fisuras de retracción donde interese. Sobre estas juntas realizadas con amoladora siempre deben realizarse juntas de movimiento si no existe desolidarización. Derecha: retracción plástica del hormigón en la primera fase de endurecimiento

La problemática de las soleras de hormigón asentadas sobre el terreno respecto a la estabilidad se concentra en dos parámetros:

- › La **capacidad resistente**, medida a través de la resistencia a la flexotracción, respecto a las tensiones que se generan en su seno, y respecto a la compresión por las cargas dinámicas y estáticas que deben soportar.
- › Los **fenómenos de retracción** ligados a la pérdida de agua del hormigón respecto a la inicial de amasado y traducidos en una reducción de volumen de la solera, con cambios dimensionales más o menos uniformes en el tiempo.

Suponiendo que una solera de hormigón se ha proyectado para unas cargas previstas, y se ha dispuesto juntas de serrado (junta de corte o en frío) y perimetrales, para mantener bajo control la fisuración producida por la retracción, la estabilidad de este soporte dependerá de las diferentes variables que intervienen en el fenómeno de la retracción:

- › El grado de humedad ambiental, en función también de la temperatura
- › Las dimensiones de la solera y, en particular, su grosor
- › La composición del hormigón, en sus relaciones cemento/árido y agua/cemento, además del tipo de cemento empleado y su clase resistente
- › El tiempo transcurrido desde la ejecución de la solera
- › El grado de uniformidad en el proceso de secado o hidratación del cemento
- › Los impedimentos a la retracción que, en su estado límite, provocarán fisuración

En los elementos estructurales, el fenómeno de la retracción suele completarse en un **75%**, en condiciones normales de las variables anteriores, a los **tres meses** desde su ejecución. En función de este dato y de la magnitud de las retracciones medias en hormigones armados [alrededor de 0,25 mm/m] podemos establecer unos niveles de estabilidad para las soleras de hormigón:

### LA COLOCACIÓN POR ADHERENCIA DIRECTA SOBRE SOLERAS DE HORMIGÓN RESPECTO A SU ESTABILIDAD

**MÁXIMA ESTABILIDAD** compatible con una *adherencia rígida* en soleras:

- › Con más de 6 meses de edad, maduras en condiciones normales de temperatura y humedad (alrededor de 21-23 °C y 55-60% HR), sin presencia de fisuras no coincidentes con juntas de corte o perimetrales
- › De más de 4 meses de edad, maduras en condiciones de alta humedad relativa (mayor al 75% HR)

**MEDIA ESTABILIDAD** compatible con una *adherencia deformable o muy deformable*, en soleras:

- › Con edad superior a **6 semanas**, maduras en condiciones de alta humedad relativa (mayor al 75% HR) o en condiciones normales y que presenten una humedad superficial inferior al **1%**, medida con *higrómetro de carburo*, sin la presencia de fisuras no coincidentes con las juntas perimetrales o de corte

**BAJA ESTABILIDAD** incompatible con la colocación por adherencia directa, salvo el empleo de adhesivos muy deformables y compatibles con las condiciones de la solera entregada (previa confirmación del fabricante o proveedor):

- › Soleras de **menos de 6 semanas** de edad o con humedades superficiales iguales o superiores al 1%, medida con higrómetro de carburo.
- › Soleras fisuradas sean cuales fueren su edad o las condiciones de maduración
- › La interposición de una capa de separación, desolidarizada con la solera, permite obviar la inestabilidad de este tipo de soporte, consecuencia de la retracción.

Cuadro 6

## 2.3

### La estabilidad en cerramientos y particiones

Los soportes verticales constituyen la base mayoritaria de los revestimientos rígidos modulares. El término *revestimiento* lo empleamos en un sentido amplio para nombrar a los recubrimientos rígidos modulares *no pisables*; en consecuencia, a una cubierta no pisable le llamaremos revestimiento, aunque esté en posición horizontal o inclinada.

En base a normas, el desglose o clasificación de los soportes verticales distingue básicamente:

- › Los **muros de hormigón**, asociados a función estructural, y el hormigón en paneles armados con función principal de cerramiento (normalmente prefabricado).
- › La **obra de fábrica**, entendida como elemento constructivo realizado con materiales modulares de geometría bien definida, que también puede tener función estructural (*fábrica sustentante* en el Código Técnico de la Edificación **CTE**), o como *fábrica sustentada* (CTE) que soporta sólo las acciones directamente aplicadas sobre ella y que debe transmitir a la estructura. En este apartado entran todo tipo de materiales modulares: piedra natural, cerámica (ladrillo), hormigón ordinario, hormigón celular, ladrillo sílico-calcáreo, piedra artificial, piezas de árido ligero, piezas de hormigón ligero o piedra pómez o arcilla expandida.
- › Los elementos constructivos realizados con **placas y paneles**, destinados fundamentalmente a particiones interiores. Estos elementos se consideran en todos los casos *sustentados* (según el léxico del CTE) y, como tales, hay que considerar la deformabilidad.

Quedan sólo fuera de esta clasificación los elementos estructurales diferentes a muros que pueden recibir un acabado rígido modular, esencialmente los pilares de una estructura.

Como soporte base de revestimiento rígido modular interesan especialmente la *fábrica sustentada* y la *panelización*, abarcando con ello una buena parte de los *cerramientos* y todas las *particiones*, dos elementos constructivos que suelen recibir siempre algún tipo de acabado.

Desde la problemática de las deformaciones, ambos elementos constructivos tienen muy diverso comportamiento como consecuencia de la confluencia de tres factores esenciales:



- › Como *elementos constructivos sustentados* que están sometidos a acciones diversas, incluso desde las estructuras que las sustentan y a las que también transmiten.
- › Como consecuencia de las *características y comportamiento de los materiales* que intervienen, en cuanto a *cambios dimensionales* por oscilaciones térmicas y/o higrométricas y por su *rigidez* intrínseca respecto a acciones externas (presión del viento, impactos y vibraciones).
- › La estabilidad asociada a la *madurez* de los elementos constructivos en los que intervienen los conglomerados de cemento, sobre todo respecto a la *retracción*.

Volviendo a las clases de estabilidad asociadas a la colocación de recubrimientos rígidos modulares por adherencia directa, que ahora codificamos para mayor simplicidad de exposición, consideramos los soportes:

- › **Estables (1)**, asociados a una colocación por adherencia *rígida*
- › De **media estabilidad (2)**, asociados a una colocación por adherencia deformable
- › **Inestables (3)**, asociados a una colocación no monolítica o desolidarizada

En función de esta clasificación podemos establecer un cuadro aproximado de caracterización de los soportes verticales más habituales respecto a su estabilidad, teniendo en cuenta una primera regla fundamental para los soportes sustentados:

A todos los **soportes sustentados** se les debe asignar **la clase de estabilidad correspondiente al elemento constructivo estructural sobre el que se asientan**; por ejemplo, a un tabique asentado sobre un forjado de deformabilidad media se le debe asignar **clase 2** antes de entrar en las consideraciones aportadas en el siguiente cuadro que podrán llevarlo a clase 3 pero nunca a clase 1.

LOS SOPORTES VERTICALES Y LA ESTABILIDAD				
Tipo de soporte	Edad (meses)	Condiciones de maduración	Otros condicionantes	Clase de Estabilidad[1]
<b>Muros de hormigón</b>				
› Hormigón elaborado <i>in situ</i>	> 6	HR > 70%		2 – 3
› Hormigón prefabricado <sup>[2]</sup>	> 6	HR > 70%		1 – 2
› Paneles prefabricados	> 6	-		1
<b>Cerramientos de ladrillo</b>				
› Clima húmedo	> 6	HR > 70%	› Juntas de movimiento	1
› Clima seco	> 6	50 < HR ≤ 70%		2
› Clima húmedo	2 – 6	HR > 70%		2
› Clima seco	2 – 6	50 < HR ≤ 70%	› Vínculos con la estructura	3
› Indistintamente	< 2	HR > 70%		3
<b>Muros interiores de ladrillo</b>				
	> 2	HR > 70%		1
	< 2	HR > 70%		2
	< 2	50 < HR ≤ 70%		3
<b>Tabiquería de ladrillo</b>				
	> 2	HR > 70%	› Entrega a forjados	1
	> 2	50 < HR ≤ 70%		1 – 2
	< 2	HR > 70%	› Vínculos con la estructura	2
	< 2	50 < HR ≤ 70%		2 – 3
<b>Particiones secas</b>				
› Paneles de cartón-yeso y similares			› Estructura auxiliar	2 <sup>[1]</sup>
› Paneles de madera			› Entrega a forjados	3
› Chapa y laminados			› Vínculos con la estructura	3

[1] Clasificación independiente de la estabilidad del soporte horizontal sobre el que se asienta, el cual debe tener una valoración primaria, por encima de la edad y las condiciones de maduración

[2] A los hormigones prefabricados se les otorga la consideración de mayor estabilidad, al suponerse una formulación más precisa, especialmente en la relación agua/cemento, que tanto influye en la retracción

**Cuadro 7**

## 2.4

### Las “particiones secas” y los prefabricados

Dada la creciente adopción de este tipo de tabiquería y trasdosado en la edificación residencial, es muy probable que nos encontremos con este soporte vertical en la ejecución de revestimientos rígidos modulares.

Al tratarse de prefabricados que sólo precisan de un montaje cuidadoso, tenemos mayores garantías de uniformidad y constancia de las características de estos materiales. Sin embargo, como soportes de un revestimiento rígido modular que, en la mayoría de los casos, son también superficies de colocación, es necesario conocerlas para seleccionar la técnica y los materiales más idóneos. Son características esenciales:

- › La **estabilidad** consecuencia de un montaje reglamentario y de calidad
- › La **resistencia mecánica** de las placas, en relación a soportar el peso de un revestimiento rígido modular, sometidas a esfuerzos de cizalladura
- › El **grado de planitud y aplomado**, compatible con una colocación con adhesivo en capa delgada de grosor uniforme, controlando especialmente:
  - › La curvatura de las placas que puede llegar a varios milímetros
  - › La presencia de pandeo en los tabiques por efecto de esfuerzos de compresión desde el forjado superior por flechas
- › La **resistencia al agua y la humedad de la superficie de las placas**, por cuanto va a recibir un adhesivo cementoso o un adhesivo de resinas en dispersión acuosa en la colocación de las baldosas. Ello con independencia de las exigencias de uso en cuanto presencia de agua, en estado líquido o vapor, en los locales
- › Las características que permiten evaluar los aislamientos acústico y térmico y la permeabilidad al vapor, en su caso; con el fin de poder cumplir los requisitos del CTE.

Como soporte vertical debemos considerar la estabilidad en primer lugar en función del elemento estructural sobre el que se asienta el trasdosado o la tabiquería. En el caso que ese elemento sea **estable** (clase 1), consideremos la estabilidad intrínseca del soporte vertical.

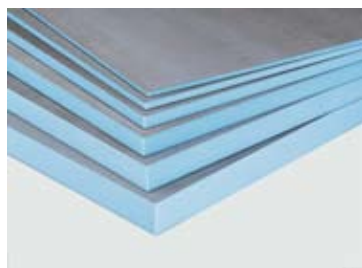
De forma genérica, hemos asignado **media estabilidad** (clase 2) a la panelización, a causa de su *liviandad* respecto a la obra de fábrica, con el consiguiente riesgo de vibraciones. Con paneles dobles y estructuras metálicas bien montadas se alcanzan rigideces suficientes para asegurar una estabilidad compatible con una adherencia rígida.

Otra recomendación en placas sin características específicas o especiales (las PYL antes denominadas “estándar” o STD), cuando se pretende colocar baldosas de dimensiones medias o grandes (las que dan superficies mayores a los 900 cm<sup>2</sup>) es disponer una malla de fibra de vidrio en una primera capa de contacto, con el mismo adhesivo con el que se colocarán las baldosas. Al menos, es muy recomendable la colocación del mallazo en cambios de plano y encuentros con otros elementos constructivos.

Es muy recomendable aplicar una **imprimación tapaporos** o una **impermeabilización líquida** en placas que no están tratadas, con el fin de protegerlas frente al agua y la humedad, tanto en la colocación de las baldosas como después, especialmente en ambientes húmedos.

Es una opción segura la colocación con adhesivos cementosos deformables **C 1 S1** ó **C 2 S1** o recurrir a los adhesivos de resinas en dispersión **D 1** ó **D 2** (en ambientes húmedos).

Los **paneles prefabricados** de materiales como el poliestireno extrudido, revestidos por ambas caras con un mortero especial que incorpora malla de fibra de vidrio, forman parte de la oferta especializada en el contexto descrito, aquí orientados a proyectos de reforma o rehabilitación de espacios “húmedos”.



Paneles prefabricados Wedi



Paneles Schlüter Systems

Representan una alternativa atractiva frente al cartón-yeso en algunos aspectos fundamentales:

- › Óptimo comportamiento e inalterabilidad en ambientes húmedos
- › Capacidad y sencillez de manipulación en el corte y en la consecución de superficies curvas, incluso de reducido radio
- › Gran ligereza respecto a su resistencia
- › Facilidad de ensamblaje y obtención de elementos tridimensionales a la carta
- › Total compatibilidad con la colocación por adherencia directa con adhesivos cementosos

El éxito de estos materiales es consecuencia de los puntos anteriores y también del crecimiento en Europa del mercado de reforma de viviendas y el crecimiento de los “espacios hídricos” (el balnearismo del siglo XXI bajo la cultura del “wellness” y “fitness”).



Imágenes Wedi. Derecha imagen Lux Elements

Por contra, son productos poco rígidos que, además, tienen un comportamiento mediocre por encima de los 75 °C, aunque se clasifican como **B1** (difícilmente inflamables) respecto al fuego.

Se comercializan en paneles de diversas dimensiones y grosores, desde 600x1250x4 mm hasta 600x2500x100 mm. Van acompañados de elementos auxiliares de sujeción y bandas elásticas para encuentros y cambios de plano. Algún fabricante admite encargos de formas con geometrías complejas para la realización de elementos de mobiliario.



Imágenes Wedi. Derecha imagen Ravboard

En este caso, la colocación por adherencia directa con adhesivos cementosos no tiene ninguna limitación, ni es necesario efectuar ninguna operación sobre la superficie de colocación. Basta disponer bandas elásticas en los cambios de plano y en los encuentros con otros materiales.

Este tipo de soporte ha tenido una creciente aceptación en programas de reforma tanto por su sencillez de montaje como por su sencilla adaptación a proyectos ambiciosos de Interiorismo, con superficies complejas y curvas. Su vinculación a las baldosas de pequeño formato y, muy especialmente, al mosaico es evidente. En buena medida los paneles de poliestireno extrudido están asociados a los revestimientos vítreos, de piedra natural y cerámicos en formato mosaico, dispuesto sobre superficies curvas.



Imágenes Schlüter Systems

## LO MAS IMPORTANTE

### La estabilidad del soporte estructural está condicionada a:

- › La **retracción** de los conglomerados de cemento  
 [Contracción en volumen durante el proceso de endurecimiento]
- › La **deformación bajo carga**  
 [Por su propio peso, las tensiones inducidas desde otros elementos y las cargas a las que se somete]
- › Las **deformaciones sin carga**  
 [Por cambios de temperatura y humedad y por agresión química]

Interesa conocer las dos primeras:

### Respecto a la **retracción**, se consideran estables:

- › Todos los elementos constructivos conglomerados de cemento con más de **seis meses de edad**
- › Los cerramientos con más de **seis meses de edad** y las particiones de fábrica de ladrillo con más de **dos meses de edad**, asentados sobre elementos también estables

### Respecto a la **deformación bajo carga**, se consideran estables<sup>[1]</sup>:

- › En los *forjados unidireccionales* de hormigón:
  - › Los que presentan **luces máximas** de hasta **5 m**, con cantos de **0,3 m**, si son *empotrados*
  - › Los que presentan **luces máximas** de hasta **4 m**, con cantos de **0,3 m**, si son *apoyados*
  - › Con cargas de uso no superiores a las previstas en la edificación residencial [**2 kN/m<sup>2</sup>** para la carga uniforme y **2 kN** para la concentrada]
  - › Si la conocemos, con una **flecha activa igual o inferior a 5 mm**
- › En los *forjados reticulares*<sup>[1]</sup>:
  - › Con **luces máximas** de hasta **7 m**, para cantos de **(31 + 4) cm**, casetones de **80 x 80 cm** max., nervios de **10 cm** de anchura y pilares de **30 x 30 cm** de sección
  - › Con **cargas de tabiquería** no superiores a **5 kN/m** y de **cerramientos** de **7 kN/m**
  - › Con **cargas de uso** distribuidas no superiores a **5 kN/m<sup>2</sup>**
  - › Con **flechas activas**, si las conocemos, **iguales o menores a 5 mm**

<sup>[1]</sup> Las tabiquerías y cerramiento deben haberse ejecutado con, al menos, dos meses de antelación a la fase de acabados

- › **Especialmente en cerramientos pero también en particiones interiores, las condiciones de humedad y temperatura durante el endurecimiento de la fábrica de ladrillo son determinantes para otorgar estabilidad**
- › **Todas las particiones “secas” deben considerarse moderadamente inestables, por su ligereza y elemental estructura portante**

# 3

## La adecuación de las superficies

Incorporamos aquí todas las actuaciones que llevan a la obtención de una superficie *plana, estable, aplomada* sobre elementos verticales o *nivelada* sobre horizontales, bien *cohesionada y limpia*, y *compatible* con la técnica de instalación del recubrimiento rígido modular.

Estas actuaciones se concretan en la disposición de una capa de mortero que otorgue las anteriores características en forma de:

- › *Revocos* (exteriores), *enlucidos* (interiores), y *enfoscados a buena vista* y *maestreados*, ejecutados sobre soportes estructurales verticales



Para acceder al contenido completo de este módulo, puedes solicitar información a Proalso en:

**[info@proalso.es](mailto:info@proalso.es)**