



Proyecto Final de Grado
**COMPARATIVA DE PAVIMENTOS
PARA REHABILITACIÓN EN
EDIFICACIÓN**

ARQUITECTURA TÉCNICA



**UNIVERSITAT
JAUME I**

ÍNDICE / CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	
1.1	Objetivos del proyecto	6
2	PAVIMENTOS EN EDIFICACIÓN	
2.1	Tipologías de pavimentos en edificación	8
2.1.1	Tipos de pavimento	8
2.1.2	Comparativa	16
2.1.3	Resumen ventajas e inconvenientes	19
2.2	Exigencias para pavimentos en edificación	20
2.2.1	Exigencias pavimentos: CTE	22
2.2.2	Exigencias pavimentos cerámicos	35
2.2.3	Exigencias pavimentos pétreos	37
2.2.4	Exigencias pavimentos de madera	39
2.2.5	Exigencias pavimentos de terrazo y hormigón	40
2.2.6	Exigencias pavimentos sintéticos	41
2.3	Necesidades de rehabilitación	43
2.3.1	Rehabilitación de pavimentos	44
3	SISTEMAS DE PAVIMENTOS PARA REHABILITACIÓN	
3.1	Pavimentos cerámicos	49
3.1.1	Colocación en seco	53
3.1.2	Baldosas de bajo espesor	76
3.2	Pavimentos de piedra	110
3.2.1	Baldosas de bajo espesor	123
3.3	Pavimentos de madera	129
3.3.1	Parquet mosaico (Encolado)	138
3.3.1	Parquet multicapa (Flotante)	142
3.4	Pavimentos sintéticos	149
3.4.1	Laminados	150
3.4.2	Vinílicos	155

4	COMPARATIVA DE LOS SISTEMAS DE REHABILITACIÓN CON LOS TRADICIONALES	
4.1	Aspecto económico	161
4.1.1	Pavimento cerámico	161
4.1.2	Pavimento de piedra natural	165
4.1.3	Pavimento de madera	166
4.1.4	Pavimentos sintéticos	170
4.1.5	Resumen económico comparativo	171
4.2	Aspecto técnico	174
4.2.1	Cerámica	174
4.2.2	Piedra natural	177
4.2.3	Madera	178
4.2.4	Pavimentos sintéticos	180
4.2.5	Resumen técnico comparativo	183
4.3	Aspecto social	185
4.3.1	Encuesta aspectos sociales	185
4.3.2	Resumen aspectos sociales	194
5	CONCLUSIONES	197
6	BIBLIOGRAFÍA	202

1. Introducción

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objeto la evaluación de distintas soluciones constructivas de pavimentos, además de analizar sistemas de pavimento destinados a rehabilitación.

De este modo se definen los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las exigencias que deben cumplir los pavimentos en edificación.
- Recopilar las distintas soluciones de pavimentos específicos para rehabilitación.
- Comparar las distintas soluciones de pavimentos.
- Establecer un sistema de evaluación de los pavimentos.
- Definir posibles estrategias para poder ofrecer nuevos pavimentos adecuados para la rehabilitación.

En el contenido se definen las tipologías de pavimentos en edificación y las exigencias que deben cumplir. También se analizan las necesidades de rehabilitación de los pavimentos y se definen distintas opciones o sistemas que se han seleccionado para la rehabilitación, sus características y los condicionantes que suponen. Además, se ha procedido a la comparación de estas soluciones con los pavimentos convencionales y con las de otros materiales para poder extraer conclusiones económicas, técnicas e incluso sociales.

2. Pavimentos en edificación

2.1. TIPOLOGÍAS DE PAVIMENTOS EN EDIFICACIÓN

Hoy en día, existe gran variedad de materiales para revestir el suelo. A continuación, se hace una pequeña descripción de los principales productos ofertados en el mercado:

- Cerámica
- Piedra natural
- Madera
- Vinílicos
- Alfombras y moquetas
- Cemento alisado
- Cerámica no esmaltada

2.1.1 TIPOS DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CERÁMICOS

Los pavimentos de cerámica siguen siendo los más difundidos, sobre todo en las viviendas, debido a su resistencia y al coste relativamente bajo de las materias primas. Entre ellos encontramos una gran variedad de formas, colores y acabados actualmente en el mercado. La vida media para el suelo de la baldosa cerámica es de veinte años. Dentro de este tipo de pavimentos habitualmente encontramos el gres rústico, el gres esmaltado y el gres porcelánico.

Gres rústico: Es especialmente utilizado para cubrir los suelos de terrazas y porches. Es muy efectivo para dar un toque rústico y tradicional a los espacios. No es poroso, por lo que también es muy bueno para los bordes de piscinas. Su desventaja es que es débil contra las heladas. Sirve para exteriores e interiores; sustituye al barro cocido por su acabado, pero es mucho más barato y no precisa de mantenimiento.

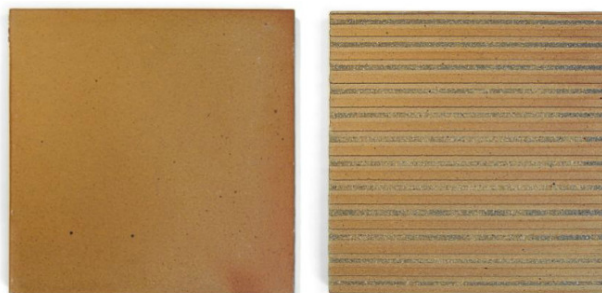


Imagen 1. Baldosa gres rústico vista delantera y trasera. FUENTE: Guía de la baldosa cerámica

El gres esmaltado o natural: Son suelos de baldosas cerámicas con poca absorción de agua, prensadas en seco, esmaltadas y fabricadas normalmente por monococción. Se emplea fundamentalmente para interiores, aunque es cierto que algunas piezas están preparadas para aguantar las heladas y la intemperie.



Imagen 2. Baldosa gres esmaltado: vista delantera y trasera. FUENTE: Guía de la baldosa cerámica

El gres porcelánico: es el más usado actualmente, dadas las características físicas que pueden tener, así como sus posibilidades en cuanto a colores y texturas para la decoración. Las piezas son poco porosas e impermeables, de baja absorción de agua, prensadas en seco sin esmaltar y, por lo tanto, sometidas a una única cocción. Mejora las condiciones del gres en exteriores frente a las heladas. También es resistente a los productos químicos como los de limpieza y es muy resistente a la abrasión. Además, es higiénico por su fácil limpieza. El gres porcelánico ha evolucionado y es posible encontrarlo natural o pulido. El natural es muy cotizado debido a su semejanza con las rocas de la naturaleza, como el mármol y la pizarra; también puede imitar a la madera. El pulido logra un efecto muy brillante y puede imitar muy bien al mármol pulido. Son muy usadas en baños y cocinas por sus características. Por su larga duración el gres está indicado para pavimentos a la intemperie o sometidos a tráfico intenso.

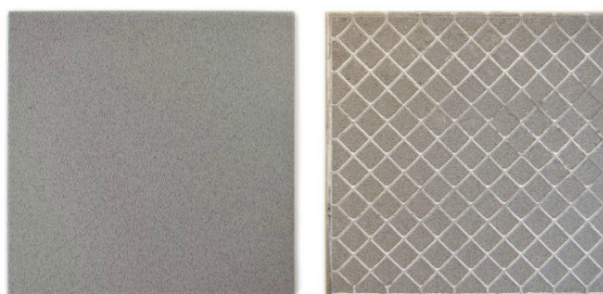


Imagen 3. Baldosa gres porcelánico: vista delantera y trasera. FUENTE: Guía de la baldosa cerámica

Un gran problema por ejemplo que sufren los suelos cerámicos de gres, es la falta de piezas para su reemplazo con el paso del tiempo. Al adquirir las baldosas conviene comprar, entre un 10 ó 15% más de las necesarias.

PAVIMENTOS DE PIEDRA NATURAL

Para pavimentar se utilizan distintos tipos de piedras: mármoles, pizarras, cuarcitas, granitos, areniscas, etc. Son de una belleza prácticamente inimitable y natural, aunque su precio y colocación pueden ser los más elevados.

El **mármol**, es por excelencia el material más elegante y atemporal para cubrir suelos. Sus principales características se refieren a su aspecto (color y vetas) y resistencia; sus inconvenientes son la baja resistencia a las manchas, la frialdad al tacto y la necesidad de mantenimiento para observar su superficie siempre brillante. Destinado a pavimentar estancias importantes y de prestigio, y muy usado en cuartos de baño por el brillo que lo caracteriza.

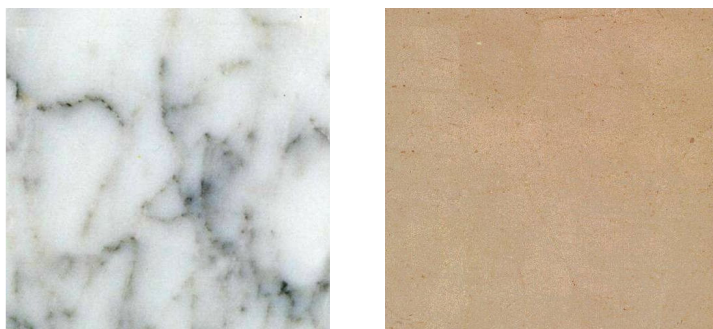


Imagen 4. Mármol. FUENTE: Archiexpo

Otras piedras utilizadas son la cuarcita, la pizarra y el granito. En el caso de las cuarcitas y granitos, su ventaja principal es la resistencia al desgaste. Ésta es mayor que en el mármol y en los pavimentos cerámicos, que suelen imitar sus formas y colores pero no su dureza.

El **granito** ofrece a los suelos una superficie brillante y jaspeada. Se puede encontrar losetas de granito en multitud de colores para todos los gustos. Su mayor ventaja es la impermeabilidad que caracteriza los suelos de granito y su resistencia al desgaste, por eso mismo su proceso de corte es muy laborioso y costoso, no obstante sustituye al mármol en sitios de mucho tránsito como entidades bancarias, aeropuertos, etc.



Imagen 5. Granito. FUENTE: Archiexpo

Los suelos de **pizarra** son suelos oscuros muy apropiados para exteriores ya que aguantan muy bien los cambios de temperatura, la humedad y el óxido, aunque es un suelo muy quebradizo.



Imagen 6. Baldosa de pizarra. FUENTE: Archiexpo

PAVIMENTOS DE MADERA

Gracias a los avances en los tratamientos de la madera, podemos encontrar suelos de madera pintados, teñidos y barnizados. Los suelos de madera pueden tener una durabilidad de hasta 50 años. Aportan calidez a lugares fríos y con una correcta colocación, mantenimiento y el uso de acuerdo a su diseño pueden mantenerse intactos durante mucho tiempo. En contra tienen su deformabilidad, posibilidad de deterioro por humedad y agua y necesitan de cuidados especiales para su limpieza y mantenimiento. Estos requieren de maderas correctamente estacionadas y de buena calidad para garantizar la durabilidad, lo cual en la mayoría de los casos desconocemos. Los suelos de madera por lo general son de gran belleza, son considerados como un lujo de poca resistencia, aunque según el tipo madera y los acabados del mismo ésta puede incrementarse.

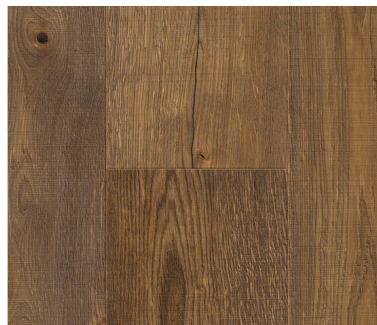


Imagen 7. Pavimentos de madera. FUENTE: Architonic

Clasificación de las tarimas según el tipo de colocación

Los suelos de madera suelen ser por su colocación de los tipos tarima tradicional, tarima pegada en toda la superficie y tarima flotante.

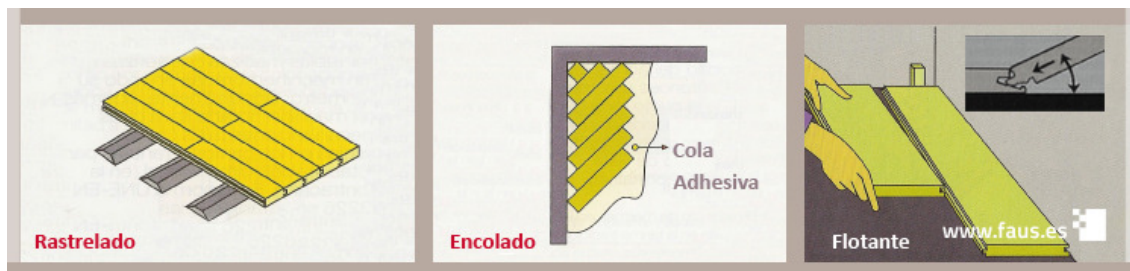


Imagen 8. Tipos de colocación de los pavimentos de madera. FUENTE: Faus

- **Tarima tradicional**

Es la tarima que se instala sobre rastreles.

Desventajas:

- Disminuye la altura libre de los locales.
- Los suelos crujen y esto no se puede impedir totalmente.

Ventajas:

- No utiliza colas lo que disminuye su impacto ecológico.
- Andar sobre este suelo es muy agradable debido a la elasticidad de la pisada.

- **Tarima pegada en toda la superficie**

Con este tipo de instalación la tarima es pegada al subsuelo en toda la superficie. Asegúrese que se usa un tipo de cola elástica.

Ventajas:

- Posibilidad de una continuada instalación en superficies amplias.
- Preferente para la instalación sobre sistemas de calefacción radiante (conduce perfectamente el calor).
- Ningún riesgo de hinchamientos impidiendo así daños por los movimientos del pisar.

Desventajas:

- Exige una muy precisa nivelación de la solera o subsuelo.
- Instalación más costosa y laboriosa.
- Ninguna elasticidad en la pisada.

- **Tarima flotante**

Se instala sobre un fieltro aislante, uniendo las tablas de formato lock-it o encolando el machihembrado de las tablas. El suelo se moverá o dilatará como un solo elemento.

Ventajas:

- Instalación rápida.
- Pocas o ningunas juntas abiertas.
- Comodidad gracias a la elasticidad de las pisadas.

Desventajas:

- Si se instala el suelo de manera correcta y también se tiene en cuenta la dilatación (10 a 15 mm) del suelo hacia las paredes no hay ninguna razón por la cual no se pueda usar la instalación flotante.

PAVIMENTOS DE TERRAZO Y PIEDRA AGLOMERADA

Compuestos por cemento gris o blanco, arena fina o marmolina, y áridos de mármol u otras piedras duras (sílice, granito...), además de posibles colorantes y aditivos (resinas, etc.). Debido a su composición, las características del terrazo son muy similares a las del hormigón, salvo los terrazos epoxídicos, que presentan mejoras en apariencia, facilidad de limpieza, impermeabilidad y propiedades mecánicas. Por su elevada resistencia y bajo coste, era el material de acabado más empleado en pavimentos interiores.

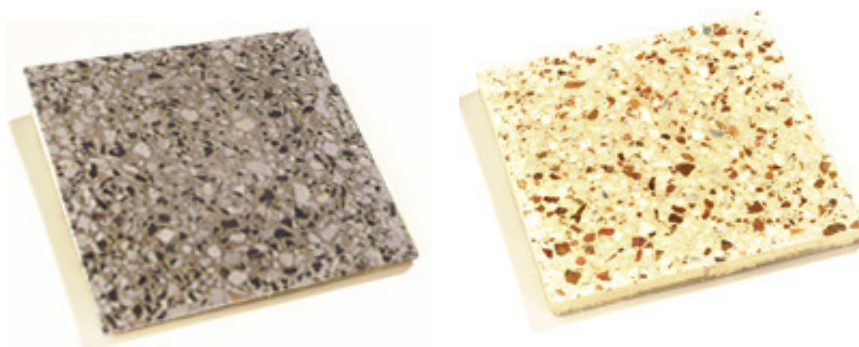


Imagen 9. Baldosas de terrazo. FUENTE: Marmoles y vitrificados Carrara

PAVIMENTOS LAMINADOS

Los suelos laminados están formados por láminas de fibra de madera prensada y sobre estas se adhiere una capa decorativa imitando madera natural, luego se colocan varias capas de resina protectoras de melamina transparente. Es muy resistente, tiene poco desgaste y es mas barato.

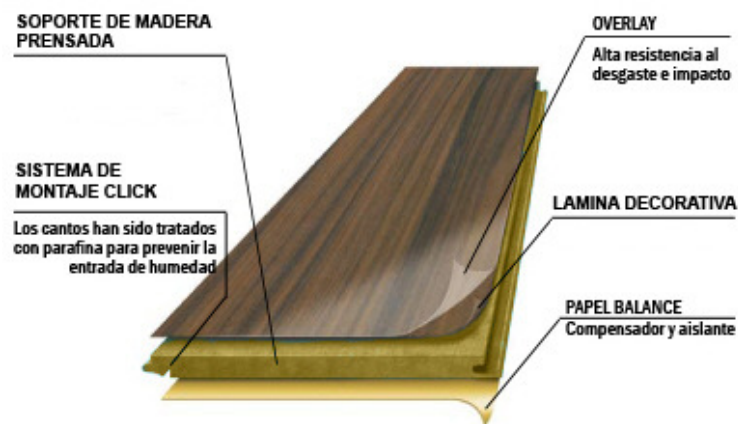


Imagen 10. Composición suelo laminado. FUENTE: Jumaparq

PAVIMENTOS VINÍLICOS

Los suelos vinílicos son de sencilla limpieza, resisten la humedad y el agua. Fácil de reemplazar y aplicar sobre otros revestimientos. Es un aislante térmico y eléctrico. Puede afectarle el uso inadecuado y lucen menos naturales que los suelos que imitan.



Imagen 11. Lama vinílica. FUENTE: The wood better

ALFOMBRAS Y MOQUETAS

También considerados sintéticos. Este tipo de suelos son económicos y de sencilla colocación, sin necesidad de contratar personal especializado. Al igual que la madera y de los colores utilizados, aportan calidez, suman estética a una estancia. Tiene las propiedades de ser un aislante acústico y térmico. Sus ventajas se ven disminuidas por su defecto principal de acumular polvo, lo cual requiere de un mantenimiento constante.

PAVIMENTOS DE CEMENTO ALISADO

Son de fácil mantenimiento y resistentes. Se pueden diseñar dibujos, formas y colores a antojo. Debido a esto debe ser aplicado por personas especializadas en este tipo de trabajos. Un correcto trabajo no solo brinda buenos diseños y acabados, sino que también mayor resistencia evitando fácil desgaste y resquebrajamiento.

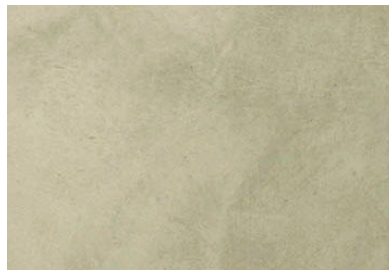


Imagen 12. Cemento alisado. FUENTE: Microcemento

PAVIMENTOS DE CERÁMICA NO ESMALTADA

Este tipo de suelos son económicos, combinan perfectamente en una decoración rústica o en exteriores, aunque son más sensibles al roce y se desgastan en zonas de elevado tránsito.

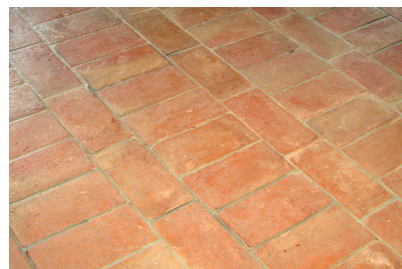


Imagen 13. Cerámica no esmaltada. FUENTE: Archiproducts

2.1.2. COMPARATIVA

Dada la disparidad en la clasificación de los materiales estudiados, para poder compararlos entre ellos, se incluye a continuación un análisis parcial¹ de sus características mecánicas, su resistencia a la resbaladidad y sus características adicionales, lo que engloba todos los parámetros considerados en las clasificaciones de los diferentes productos, así como el cumplimiento de los requisitos básicos de la edificación.

2.1.2.1 Características mecánicas

CERÁMICA		PIEDRA		TERRAZO INTERIOR		TERRAZO EXTERIOR Y BALDOSAS HORMIGÓN		MADERA: SUELOS FLOTANTES		SINTÉTICOS
TIPO	kN	CLASE	kN	CLASE	kN	CLASES		CLASE	kN	CLASE
1	0,45	PR	0,45	Revestimientos verticales						
2	0,9	P1	0,75	Norm.	≥ 2,5			A, B	2 / 1,3	21, 22
3		P2	3,5			3T 3				
4				Inten.	≥ 3,0	4T	4	C1-C3, D1	4 / 2,6	23, 31
5		P3	6			7T 7		C5	4 / 2,6	32, 33
6	Indust.			≥ 3,6			C4, D2	7,1 / 4,5		
7		2	P4		9					
8	4,5			11T		11				
						14T	14			
						25T	25			
						30T	30			

Tabla 1. Comparación de las clases mecánicas y carga a flexión. FUENTE: Comparativa de materiales en pavimentos y adecuación al uso

Esta tabla atiende a las recomendaciones de uso de cada uno de los tipos o clases y buscando las coincidencias entre ellos.

¹ Este análisis ha sido extraído de la **COMPARATIVA DE MATERIALES EN PAVIMENTOS Y ADECUACIÓN AL USO**, y ha sido realizado por **A. M. Pitarch Roig, B. Sáez Riquelme y J.J. Palencia Guillen**, en el año 2010. Dicho trabajo parte de un análisis de las distintas normas de productos aplicados a pavimentos interiores y exteriores, para poder determinar una relación de propiedades relevantes dependiendo del uso al que vaya a estar sometido el material. El objetivo es disponer de un mapa de adecuación de los materiales a las distintas situaciones de pavimento que se pueden encontrar en obras de edificación o en obras de urbanización.

De este modo puede apreciarse que no en todos los casos coinciden las exigencias mecánicas puesto que no es siempre ese el requisito más relevante en el uso del material, y en cada caso se utiliza un método de ensayo diferente.

La resistencia al desgaste no es posible compararla puesto que los métodos son totalmente dispares, ya que mientras que en unos casos miden pérdida de materia en otros se limitan a medir pérdida de aspecto o el deterioro superficial.

2.1.2.2 Resistencia al deslizamiento

Con la amplia variedad de materiales disponibles y acabados superficiales podemos realizar una aproximación al cumplimiento de esta exigencia según viene regulada en el Código Técnico de la Edificación CTE DB SUA-1.

CLASE	CERÁMICA	PIEDRA	TERRAZO	MADERA	SINTÉTICOS
0	Pulido Brillante Liso sin relieve Liso satinado	Pulido, abrigantado o encerado	Pulido, abrigantado o encerado	Maderas con brillo Laminados normales	Lisos brillantes
1	Liso mate rugoso Porcelánico natural Liso con relieve	Pulido sin encerado Apomazado	Pulido sin encerado	Maderas sin brillo Laminados antideslizantes	Lisos
2	Liso mate muy rugoso Liso con aplicación antideslizante	Aserrado Envejecido		Maderas al natural	Gomas y acabados rugosos
3	Relieve antideslizante	Granallado Arenado Flameado Abujardado	Lavados Bajorelieves Texturados Granallados Mixtos		Moquetas y pavimentos ergonómicos

Tabla 2. Clase de resbaladidad de los materiales de pavimento. FUENTE: Comparativa de materiales en pavimentos y adecuación al uso

Como puede apreciarse en la tabla prácticamente todos los materiales pueden alcanzar las distintas clases de resistencia a la resbaladidad, sin embargo para los materiales artificiales, y en especial la cerámica, resulta más fácil puesto que puede incluirse dicha característica en el proceso de fabricación sin necesidad de realizar un tratamiento posterior de texturizado como ocurre con otros materiales naturales.

2.1.2.3 Características adicionales

Se puede así mismo comparar las características adicionales que se le pueden exigir a cada uno de los materiales de pavimento, así como las características particulares de ellos que los diferencian de sus competidores.

CARACTERÍSTICA	CERÁMICA	PIEDRA	TERRAZO	MADERA	SINTÉTICOS
Higiénico limpieza	MA	MA , A	PA	PA	MA / NA
Apto exteriores	MA	MA , A	MA	A	A
Suelos técnicos	MA	A	PA	MA	PA
Durabilidad	MA	MA	MA	A	A
Reacción al fuego	A1 _{FL}	A1 _{FL}	A1 _{FL}	A2 _{FL} , B _{FL}	B _{FL} , C _{FL}
Dureza superficial	Muya Alta	Muya Alta	Muya Alta	Baja	Baja
Fragilidad	Alta	Alta	Alta	Baja	Baja
Mantenimiento	Nulo	Bajo	Moderado	Moderado	Nulo
Peso	Bajo	Alto	Alto	Muy Bajo	Muy Bajo
Precios ⁽¹⁾	1	1,75-6,6	0,76-0,85	1,3-2,2	0,69-1,6

MA = Muy adecuado, A = Adecuado, PA = Poco adecuado, NA = Nada adecuado

(1) Estimación de costes realizada con valores obtenidos de bases de precios de la construcción para usos de vivienda.

Tabla 3. Características adicionales y particulares de los materiales de pavimento. FUENTE: Comparativa de materiales en pavimentos y adecuación al uso

2.1.3 RESUMEN VENTAJAS E INCONVENIENTES

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Cerámicos	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia al tránsito Gran gama de colores, diseños, texturas Sencillo mantenimiento por su resistencia al agua 	<ul style="list-style-type: none"> Dificultad de su aplicación Desgaste en lugares muy transitados
Piedras	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia al desgaste, mayor que la de cerámicos Distintos tipos de piedras como mármol, terracota, travertino, laja, cuarcita, granito, arenisca, etc. Belleza prácticamente inimitable y natural 	<ul style="list-style-type: none"> Precio y colocación pueden ser los mas elevados Enfrían los ambientes, al contrario que la madera
Madera	<ul style="list-style-type: none"> Aporta calidez a lugares fríos Vida útil de 50 años Gran belleza 	<ul style="list-style-type: none"> Susceptible a deformaciones y deterioro por humedad y agua Menos resistentes que los cerámicos y pétreos Cuidados especiales para su limpieza y mantenimiento
Terrazo y piedra aglomerada	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia Bajo coste 	<ul style="list-style-type: none"> Necesitan mantenimiento para que sean duraderos
Laminados	<ul style="list-style-type: none"> Resistente Tiene poco desgaste Es mas económico 	<ul style="list-style-type: none"> Cuando se deteriora una pieza, se tiene que cambiar no se puede lijar
Vinílicos	<ul style="list-style-type: none"> Sencilla limpieza Resisten la humedad y el agua Fácil de reemplazar y aplicar sobre otros revestimientos Aislante térmico y eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> Lucen menos naturales que los suelos que imitan
Alfombras y Moquetas	<ul style="list-style-type: none"> Económicas y de sencilla colocación Aportan calidez Aislante acústico y térmico 	<ul style="list-style-type: none"> Acumulan polvo, lo cual requiere de un mantenimiento constante
Cemento alisado	<ul style="list-style-type: none"> Fácil mantenimiento Resistente Se pueden diseñar dibujos, formas y colores a antojo 	<ul style="list-style-type: none"> Debe ser aplicado por personas especializadas
Cerámica no esmaltada	<ul style="list-style-type: none"> Económicos 	<ul style="list-style-type: none"> Más sensibles al roce Se desgastan en zonas de elevado tránsito

2.2. EXIGENCIAS PARA PAVIMENTOS EN EDIFICACIÓN

Todos los pavimentos, sean del tipo o material que sean, deberán cumplir una serie de condiciones y exigencias.

Cada una de las condiciones será más o menos importante en función del uso que se vaya a dar al espacio que se pavimente. Por tanto, siempre se elegirá aquel pavimento que tenga unas características y propiedades más adecuadas a la función requerida.

Evidentemente, no se requerirán las mismas condiciones a un pavimento interior que a uno exterior; a un pavimento doméstico que a uno destinado a un uso comercial, industrial, o de oficinas.

Dependiendo del uso que se va a dar al local se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

a.- Resistencia a la humedad (Cocinas y baños)

Los pavimentos con mejor comportamiento frente a la humedad son los de cerámica, piedra, hormigón, algunos pavimentos continuos con base en el cemento o compuestos químicos artificiales. Los menos recomendables son los de madera, en concreto suelos laminados y flotantes, ya que es de suma importancia tener en cuenta la humedad ambiente, para que la madera no se florezca y se dañe demasiado. También los cambios de temperatura afectan al movimiento de contracción y expansión de los materiales.

b.- Resistencia al desgaste (Escaleras y zonas de circulación)

La cantidad y el tipo de tráfico que se pueden esperar en sus plantas tendrán un impacto en el material del suelo que pueda seleccionar. Los suelos cerámicos o petreos ofrecen la mayor resistencia, los suelos de madera son de gran belleza pero de menor resistencia, aunque depende de la dureza de la madera, el tipo y acabado del mismo. Los pavimentos pintados o de vinilo son mucho menos resistentes aunque muy fáciles de colocar.

c.- Resistencia a la perforación (Garajes con zona de taller)

En este caso son recomendables algunos hormigones con resistencias específicas según el uso, y algunos tipos de piedra y cerámicas específicas.

d.- Resistencia a agentes químicos (Detergentes, ácido cítrico, lácteos.)

Son recomendables algunos tipos de piedra como el granito y algunas cerámicas con características específicas.

e.- Base para la colocación (Nueva edificación o rehabilitación)

La calidad de la nueva instalación depende del soporte que se encuentre debajo. Para obtener mejores resultados el piso debe estar seco, libre de humedad, estable y nivelado. Para instalar un piso tradicional cerámico, de piedra o ciertos suelos de madera es necesario contar con un soporte virgen, libre de un suelo anterior. O en su defecto quitar el piso que tenga, lo que requiere mayor cantidad de obras y gastos. En cambio una tarima flotante, moqueta o suelo vinílico puede adaptarse a suelos preexistentes de baldosas o cerámicos, o inclusive madera utilizando las técnicas de colocación adecuadas. En los casos de rehabilitaciones, son muy fáciles de colocar, pisos pintados o de vinilo. También son recomendables algunos tipos de cerámica, las tarimas flotantes, e incluso tarimas de madera con técnicas adecuadas, como veremos más adelante.

A modo de resumen, puede concretarse que un pavimento debe:

- a) Ofrecer una **superficie plana**, encima de la cual se pueda caminar sin dificultad.
- b) Ser **resistente al uso**, tanto a la abrasión por el rozamiento al que se ve sometido, como a las cargas que debe soportar, y en algunos tipos de pavimento, a agresiones químicas o a impactos a los que pueda estar sometido.
- c) Ser **resistente a los cambios bruscos de la temperatura y a los impactos** de algún cuerpo proyectado con violencia, sobre todo cuando se trata de pavimentos exteriores.
- d) No crear problemas de posible **deslizamiento** de los usuarios, en especial en aquellos pavimentos que sean exteriores.
- e) Ser **ligero**, en especial si se trata de pavimentos interiores, a fin de evitar que sean un peso muerto excesivo para el edificio.
- f) Ofrecer un aspecto **decorativo**, aprovechando en cada caso el mejor partido posible de los materiales disponibles.

En cualquier caso, todo pavimento deberá reunir condiciones de flexibilidad, aislamiento térmico, aislamiento acústico, higiene, e impermeabilidad.

Atendiendo a la normativa, los pavimentos tienen que cumplir una serie de exigencias. Éstas vienen especificadas en el Código Técnico de la Edificación y, en el caso de la Comunidad Valenciana, en las guías de la Baldosa Cerámica y de la Piedra Natural. A parte, también se deben seguir las normas UNE-EN específicas para cada tipo de pavimento.

2.2.1 EXIGENCIAS PAVIMENTOS: CTE

DOCUMENTO BÁSICO SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Los pavimentos deben ser conformes con las exigencias del CTE-DB-SUA, en concreto con la exigencia básica SUA 1, relativa a resbaladidad de suelos.

En función de cada proyecto, y en particular del uso al que se destine, se utilizará un pavimento con un acabado que cumpla con la resistencia al deslizamiento exigida en este Documento Básico. El fabricante aportará los resultados del ensayo de resistencia al deslizamiento.

Todos los suelos que se encuentren dentro del ámbito de aplicación que el CTE establece, deben cumplir con la exigencia en cuanto a Resbaladidad. Será de aplicación también en aquellos proyectos de reforma de lugares que vayan a continuar con las mismas condiciones de utilización. Todos los materiales, cualquiera que sea su naturaleza, deben cumplir con el requisito. Los materiales prefabricados deben especificar en sus productos cuál es el valor R_d y, en el caso de solados acabados en obra, será necesaria la verificación in situ con el aparato de medida.

Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad.

1 Resbaladidad de los suelos

1 Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso *Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia*, excluidas las zonas de ocupación *nula* definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

2 Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Para limitar el riesgo de resbalamiento, el CTE clasifica los suelos en función de su resbaladidad. Así mismo exige una determinada clase en función de la localización y características del suelo, tal y como se explica a continuación.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

3 La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Esta clase depende principalmente del acabado del pavimento, ya que un suelo rugoso o poroso posee menor resbaladidad que uno de superficie lisa. Por tanto, se puede decir que los materiales que puedan tener diversos tipos de acabados serán los que mejor podrán cumplir cada tipo de clase.

La cerámica o los pavimentos sintéticos, al ser materiales artificiales, en su proceso de fabricación se les aplica el texturizado adecuado en la superficie para cumplir la clase de resbaladidad deseada. Por tanto, son los que mejor se adaptan a esta exigencia.

Los solados que se pulen en obra como el terrazo y el mármol, dependerán del tratamiento final que se les dé: el tapaporos inicial, las piedras de pulido y los encerados posteriores, así como el abrillantado o cristalizador final.

Al igual pasa con la madera, que dependerá del tratamiento posterior que se le aplique (barnizado, limpieza, encerado, tintado, etc.).

2 Discontinuidades en el pavimento

1 Excepto en zonas de *uso restringido* o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Anejo A Terminología

Itinerario accesible

Condiciones relativas al pavimento que debe cumplir un itinerario accesible:

- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo.
- Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.

Anejo C Normas relacionadas con la aplicación del DB SUA

C.1 Normas de referencia

Este Anejo incluye, con carácter informativo, las normas de clasificación, de ensayo y de especificación de producto que guardan relación con la aplicación del DB SUA. Las referencias indican cuales están ya disponibles como normas UNE y UNE EN, cuales están disponibles como normas EN y cuales están aún en fase de proyecto (PNE y prEN)

1 Resbaladidad

UNE ENV 12633:2003 Método para la determinación del valor de la resistencia al deslizamiento / resbalamiento de los pavimentos pulidos y sin pulir.

DOCUMENTO BÁSICO HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Los pavimentos, al formar parte de los elementos de separación horizontales, deben ser conformes con las exigencias del Documento Básico HR en lo que respecta a la protección frente al ruido.

Algunas particiones horizontales exigen suelo flotante, es decir, un elemento constructivo sobre el forjado que comprende el solado con su capa de apoyo y una capa de un material aislante a ruido de impactos.

El DB-HR no incluye parámetros de los acabados, de forma que independientemente cuales sean, debe ser el elemento base el que cumpla con la exigencia.

Las propiedades acústicas que caracterizan los productos son:

- i) el coeficiente de absorción acústica α , para las frecuencias de 500, 1.000 y 2.000 Hz;
- ii) el coeficiente de absorción acústica medio α_m ;
- iii) el índice global de reducción acústica de forjados RA, ponderado A, en dBA;
- iv) el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado $L_{n,w}$, en dB.

En la siguiente tabla se muestran algunas de éstas propiedades, según el material:

Tipo de acabado	α			α_m
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Piedra	0,01	0,02	0,02	0,02
Parquet	0,04	0,05	0,05	0,05
Tarima	0,08	0,09	0,10	0,09
Tarima sobre rastreles	0,06	0,05	0,05	0,05
Revestimientos textiles	0,09	0,14	0,29	0,17
Moqueta, espesor ≤ 10 mm	0,06	0,15	0,30	0,17
Moqueta, espesor ≥ 10 mm	0,15	0,30	0,45	0,30
PVC	0,04	0,05	0,05	0,05
Linóleo	0,03	0,03	0,04	0,03
Terrazo	0,01	0,02	0,02	0,02
Baldosas, plaquetas	0,01	0,02	0,02	0,02

Tabla 4. Coeficiente de absorción acústica y coeficiente de absorción acústica medio de acabados interiores.
FUENTE: Catalogo de elementos contractivos del CTE

En cuanto al aislamiento acústico a ruido aéreo y ruido de impacto, los pavimentos de madera y los sintéticos son mejores aislantes que los de cerámica, piedra y terrazo.

3 Diseño y dimensionado

3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

3.1.2 Opción simplificada: Soluciones de aislamiento acústico

3.1.2.3.5 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

1 En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.

2 Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso deben disponer de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw especificados en la tabla 3.3.

3 Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de cualquier otro recinto del edificio deben disponer de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA .

4 Además, para limitar la transmisión de ruido de impactos, en el forjado de cualquier recinto colindante horizontalmente con un recinto perteneciente a unidad de uso o con una arista horizontal común con el mismo, debe disponerse un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw , sea la especificada en la tabla 3.3. (Véase figura 3.4). De la misma manera, en el forjado de cualquier recinto de instalaciones o de actividad que sea colindante horizontalmente con un recinto protegido o habitable del edificio o con una arista horizontal común con los mismos, debe disponerse de un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw , sea la especificada en la tabla 3.3.

5 En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación horizontal de la tabla 3.3.

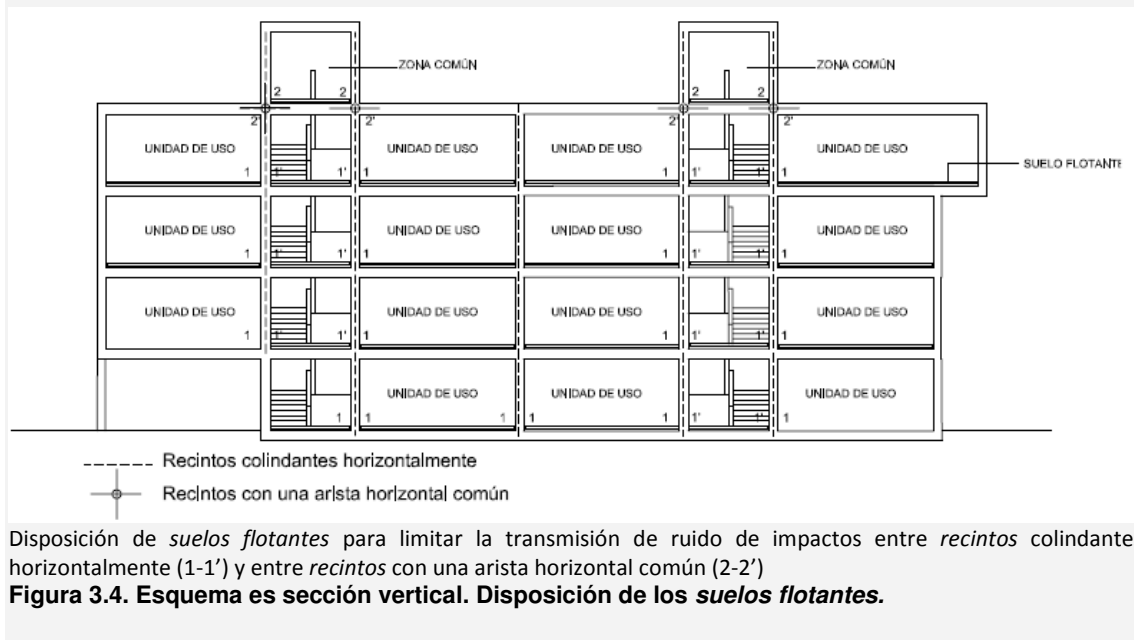
6 Entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación horizontales entre un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o de actividad.

7 Además de lo especificado en las tablas, los techos suspendidos de los recintos de instalaciones deben instalarse con amortiguadores que eviten la transmisión de las bajas frecuencias (preferiblemente de acero). Asimismo los suelos flotantes instalados en recintos de instalaciones, pueden contar con un material aislante a ruido de impactos, con amortiguadores o con una combinación de ambos de manera que evite la transmisión de las bajas frecuencias.

Forjado ⁽¹⁾ (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería										
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante				
		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Condiciones de la fachada ⁽⁶⁾	
m kg/m ²	R _a dBA	ΔL _w dB	ΔR _a dBA	ΔR _a dBA	ΔL _w dB	ΔR _a dBA	ΔR _a dBA	ΔL _w dB	ΔR _a dBA	ΔR _a dBA		
175	44				26	3 15	15 4	26	0	8	2H	
									2	7		
									6	5		
									7	1		
									8	0		
									4	15		
									9	12		
									14	5		
									15	4		
									19	3		
200	45				25	2 8 15	15 5 2	24	0	7	2H	
									2	6		
									4	5		
									6	1		
									7	0		
									2	15		
									9	5		
									15	2		
									(1)	(15)		2H
									(2)	(14)		
(9)	(7)											
(11)	(5)											
(16)	(0)											
(30)	(14) (15) (19)	(15) (14) (11)	(29)	(1) (2) (9) (11) (16)	(15) (14) (7) (5) (0)							
225	47				24	0 2 5 15 17	15 8 5 1 0	23	0	4	2H	
									2	3		
									4	0		
									0	15		
									2	8		
									5	5		
									9	2		
									14	1		
									15	0		
									(0)	(13)		2H
(2)	(11)											
(8)	(5)											
(9)	(4)											
(12)	(1)											
(13)	(0)											
(29)	(9) (15) (19)	(15) (9) (7)	(28)	(0) (2) (8) (9) (12) (13)	(13) (11) (5) (4) (1) (0)							

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales.													
Forjado ⁽¹⁾ (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería											
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante					
		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Condiciones de la fachada ⁽⁶⁾		
m kg/m ²	R _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA			
250	49				22	0	10	21	0	2	2	2H	
						2	5		2	0			
						9	0		0	9	5		1H
					(27)	(6) (9)	(15) (10)	(26)	(0) (2) (6) (9) (11)	(11) (9) (5) (2) (0)	2H		
											1H		
300 ⁽⁴⁾	52				16	0	4	16	0	0	0	2H	
						2	1		0	2	2		1H
						4	0			0	0		
					(21)	(3) (7) (8) (9)	(15) (5) (4)	(21)	(0) (2) (5) (10) ⁽⁷⁾ (7) (9)	(5) (4) (0) (0) ⁽⁷⁾ (15) (11)	2H		
											1H		
350 ⁽⁴⁾	54				15	0	0	14	0	0	0	1H ó 2H	
						1	0		0	0	5		0
						2	0			0	0		
						8	1			0	0		
					(19)	(1) (4) (5) (8)	(11) (5) (4) (2)	(19)	(0) (2) (3) (8) ⁽⁷⁾ (5) (7) (8)	(3) (2) (0) (0) ⁽⁷⁾ (7) (5) (4)	2H		
											1H		
400 ⁽⁴⁾	57				12	0	0	11	0	0	0	1H ó 2H	
						2	0			0	0		
						9	2			0	0		
						5	5			0	0		
					(17)	(0) (4) (6) (10) ⁽⁷⁾	(6) (1) (0) (0) ⁽⁷⁾	(16)	(0) (5) ⁽⁷⁾ (0) (1) (4) (6) (8) (9) ⁽⁷⁾	(0) (0) ⁽⁷⁾ (9) (7) (3) (1) (0) (0) ⁽⁷⁾	2H		
											1H		
450	58				10	0	0	10	0	0	0	1H ó 2H	
						0	0			0	0		
						5	0			0	0		
					(15)	(0) (3) (6) ⁽⁷⁾	(3) (0) (0) ⁽⁷⁾	(15)	(0) (4) ⁽⁷⁾ (0) (3) (4)	(0) (0) ⁽⁷⁾ (4) (2) (0)	2H		
											1H		
500	60				10	0	0	9	0	0	0	1H ó 2H	
						0	0			0	0		
						0	0			0	0		
						0	0			0	0		
					(15)	(0) (3) ⁽⁷⁾	(0) (0) ⁽⁷⁾	(14)	(0) (1) ⁽⁷⁾ (0) (1) (3) ⁽⁷⁾	(0) (0) ⁽⁷⁾ (1) (0) (0) ⁽⁷⁾	2H		
											1H		

- (1) Los forjados deben cumplir simultáneamente los valores de masa por unidad de superficie, m y de índice global de reducción acústica ponderado A , RA .
- (2) Los *suelos flotantes* deben cumplir simultáneamente los valores de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , y de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A , ΔRA .
- (3) Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo, ΔRA , y de reducción de ruido de impactos, ΔL_w , corresponden a un único *suelo flotante*; la adición de mejoras sucesivas, una sobre otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.
- (4) En el caso de forjados con piezas de entrevigado de poliestireno expandido (EPS), el valor de ΔL_w correspondiente debe incrementarse en 4dB.
- (5) Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo, ΔRA , corresponden a un único techo suspendido; la adición de mejoras sucesivas, una bajo otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.
- (6) Para limitar las transmisiones por flancos, en el caso de la tabiquería de entramado autoportante, en la tabla 3.3 aparecen los símbolos:
 - 1H, para fachadas o *medianerías* de 1 hoja o fachadas ventiladas con la hoja interior de fábrica o de hormigón, que deben de cumplir;
 - i. la masa por unidad de superficie, m , de la hoja de fábrica o de hormigón deber ser al menos 135kg/m²;
 - ii. el índice global de reducción acústica, ponderado A , RA , de la hoja de fábrica o de hormigón debe ser al menos 42dBA.
 - 2H, para fachadas o *medianerías* de dos hojas, que deben cumplir:
 - i. para las fachadas pesadas no ventiladas con la hoja interior de *entramado autoportante*:
 - la masa por unidad de superficie, m , de la hoja exterior deber ser al menos 145kg/m²;
 - el índice global de reducción acústica, ponderado A , RA , de la hoja exterior debe ser al menos 45dBA.
 - ii. para las fachadas o *medianerías* ventiladas o ligeras no ventiladas, con la hoja interior de *entramado autoportante*:
 - la masa por unidad de superficie, m , de la hoja interior deber ser al menos 26kg/m²;
 - el índice global de reducción acústica, ponderado A , RA , de la hoja interior debe ser al menos 43dBA;
- (7) Soluciones de elementos de separación horizontales específicas para el caso de garajes.



3.1.4 Condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos

3.1.4.2 Elementos de separación horizontales

3.1.4.2.1 Encuentros con los elementos verticales

1 Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo; para ello, se interpondrá entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.

2 Los techos suspendidos o los suelos registrables no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido o un suelo registrable debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido o el suelo registrable acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

4 Productos de construcción

4.2 Características exigibles a los elementos constructivos

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA;
- b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw , en dB.

5 Construcción

5.1 Ejecución

5.1.2 Elementos de separación horizontales

5.1.2.1 Suelos flotantes

1 Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.

2 El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.

3 En el caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con una barrera impermeable previamente al vertido del hormigón.

4 Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

Anejo A. Terminología

Suelo flotante: Elemento constructivo sobre el forjado que comprende el solado con su capa de apoyo y una capa de un material aislante a ruido de impactos.

Anejo C. Normas de referencia

UNE EN ISO 140-6: 1999 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 6: Medición en laboratorio del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos. (ISO 140-6: 1998)

UNE EN ISO 140-7: 1999 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 7: Medición in situ del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos (ISO 140-7: 1998)

UNE EN ISO 140-8: 1998 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 8: Medición en laboratorio de la reducción del ruido de impactos transmitido a través de revestimientos de suelos sobre un forjado normalizado pesado (ISO 140-8: 1997)

UNE EN ISO 140-11: 2006 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 11: Medición en laboratorio de la reducción del ruido de impactos transmitido a través de revestimientos de suelos sobre suelos ligeros de referencia (ISO 140-11: 2005)

UNE EN 29052-1: 1994 Acústica. Determinación de la rigidez dinámica. Parte 1: Materiales utilizados en suelos flotantes en viviendas. (ISO 9052-1:1989). (Versión oficial 29052-1: 1992)

Anejo I. Opción simplificada para vivienda unifamiliar adosada

I.1 Elementos de separación

I.1.3 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

1 Si las viviendas comparten la estructura horizontal, los forjados deben disponer de un suelo flotante que cumpla lo establecido en la tabla I.1.

Tabla I.1 Parámetros de los componentes de los elementos de separación horizontales, cuando las viviendas comparten la estructura horizontal

Forjado ⁽¹⁾ (F)		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾ (Sf)					
		en función del elemento de separación vertical					
		Elemento de separación vertical de tipo 1		Elemento de separación vertical de tipo 2		Elemento de separación vertical de tipo 3	
m kg/m ²	R _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA
175	44	14	10	22	10	23	10
200	45	13	10	20	10	21	10
225	47	13	10	19	10	20	10
250 ⁽⁴⁾	49	8	10	13	10	14	10
300 ⁽⁴⁾	52	9	0	11	0	12	0

(1) Los forjados deben cumplir simultáneamente los valores de masa por unidad de superficie, m y de índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A.

(2) Los *suelos flotantes* deben cumplir simultáneamente los valores de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w, y de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR_A.

(3) Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo, ΔR_A, y de reducción de ruido de impactos, ΔL_w, corresponden a un único *suelo flotante*; la adición de mejoras sucesivas, una sobre otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.

(4) En el caso de forjados con piezas de entrevigado de poliestireno expandido (EPS), este valor de ΔL_w debe incrementarse en 4dB.

2 En el caso de que varias viviendas compartan equipos dispuestos en un recinto de instalaciones colindante verticalmente a alguna de ellas, los elementos de separación horizontales que separan ambos recintos deben cumplir los valores que figuran entre paréntesis en la tabla 3.3 del apartado 3.1.2.3.5.

3 Estas condiciones no son aplicables en el caso de viviendas que no compartan la estructura horizontal.

DOCUMENTO BÁSICO SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

La composición de pavimentos y revestimientos debe ser conforme el Documento Básico – SI, en lo que se refiere a la estabilidad del fuego, así como en la reacción al fuego de los materiales que lo integran.

Para ello, los materiales de pavimento deberán cumplir los requisitos de reacción al fuego exigidos en el SI-1 punto 4 relativos a propagación interior para los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Sección SI 1

Propagación interior

4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

1 Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del *recinto* considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas.

En *uso Hospitalario* se aplicarán las mismas condiciones que en *pasillos y escaleras protegidos*.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

A continuación, se muestran las clases de reacción al fuego de cada tipo de pavimento:

Cerámica	Piedra natural	Terrazo	Madera	Sintéticos
A1 _{FL}	A1 _{FL}	A1 _{FL}	A2 _{FL} , B _{FL}	B _{FL} , C _{FL}

Tabla 5. Reacción al fuego de los materiales de pavimento. FUENTE: Comparativa de materiales en pavimentos y adecuación al uso

Como podemos observar, los materiales con mejor comportamiento frente al fuego son la cerámica, la piedra y el terrazo, siendo los sintéticos los que peor reaccionarían en caso de incendio.

Anejo SI G

Normas relacionadas con la aplicación del DB SI

1 Reacción al fuego

13501 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación

UNE EN 13501-1: 2002 Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE EN ISO 9239-1: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos
Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante.

2 Resistencia al fuego

13381 Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales

UNE EN 14135: 2005 Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

2.2.2 EXIGENCIAS PAVIMENTOS CERÁMICOS

Los materiales cerámicos destinados a revestimientos están clasificados por las normas ISO 13006 UNE-EN 14411 en función de la absorción de agua, del sistema de moldeo y de la existencia o no de esmalte superficial o no.

Sin embargo, para obtener una clasificación que nos relacione los materiales con su uso deberemos recurrir a guías como la Guía de la Baldosa Cerámica.

En esta guía, que en este caso se ha consultado la 6ª edición, se especifican una serie de características técnicas que deben cumplir, de forma ineludible, todas las baldosas cerámicas independientemente del uso al que vayan a estar destinadas:

CARACTERÍSTICAS COMUNES A TODOS LOS USOS	
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Según UNE-EN ISO 10545-2	Según especificación del anexo de la norma UNE-EN 14411 aplicable al producto
EXPANSIÓN POR HUMEDAD Según UNE-EN ISO 10545-10	Máximo 0,6 mm/m
RESISTENCIA AL CUARTEO Según UNE-EN ISO 10545-11	Mínimo 3 ciclos sin cuarteo
RESISTENCIA QUÍMICA Según UNE-EN ISO 10545-13 (Tiempo de contacto y clasificación según procedimiento para baldosas esmaltadas) A productos domésticos A ácidos y bases (baja concentración)	Mínimo clase A Mínimo clase LB
RESISTENCIA A LAS MANCHAS Según UNE-EN ISO 10545-14	Mínimo clase 3 (método de limpieza C)

Tabla 6. Características comunes de las baldosas cerámicas (Guía de la Baldosa Cerámica)

Además, en el caso de que se opte por colocación con junta mínima (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm) se recomienda que se cumplan los siguientes límites para las desviaciones dimensionales:

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES PARA LA COLOCACIÓN CON JUNTA MÍNIMA		
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Según UNE-EN ISO 10545-2	L < 150 mm	L ≥ 150 mm
LONGITUD Y ANCHURA • De la medida media de cada baldosa respecto a la dimensión de fabricación	± 0,75 mm	± 0,5% máx. ± 2,0 mm
RECTITUD DE LADOS • De la rectitud	± 0,5 mm	± 0,3% máx. 1,5 mm
ORTOGONALIDAD • De la ortogonalidad	± 0,75 mm	± 0,5% máx. 2,0 mm
PLANITUD DE SUPERFICIE • Curvatura central en relación con la diagonal • Curvatura lateral • Alabeo en relación con la diagonal	+ 0,75 / - 0,5 mm + 0,75 / - 0,5 mm ± 0,75 mm	+0,5/-0,3% máx. +2,0/-1,5mm +0,5/-0,3% máx. +2,0/-1,5mm ±0,5% máx. ±2,0 mm

Tabla 7. Características de las baldosas cerámicas colocadas con junta mínima (Guía de la Baldosa Cerámica)

A parte, se clasifican las baldosas cerámicas según su uso mediante tres identificadores; según sus características mecánicas, su resistencia al deslizamiento y sus características adicionales. Siguiendo esto, deberán cumplir las siguientes exigencias:

GRUPO DE CARACTERÍSTICAS	CÓDIGO	USO DE LA BALDOSA	CARGA DE ROTURA A FLEXIÓN	RESISTENCIA AL DESGASTE	RESISTENCIA AL IMPACTO PESADO
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	1	Paramento	> 450 N	No aplica	No aplica
	2	Tránsito ligero en ausencia de abrasivo	> 900 N	L1	
	3	Tránsito ligero sin acceso directo al exterior		L2	
	4	Tránsito ligero con acceso directo al exterior		L3	
	5	Tránsito medio con acceso directo al exterior		H4	
	6	Tránsito intenso con acceso directo al exterior		H5	
	7	Tránsito intenso con desplazamiento de cargas		> 2.000 N	
	8	Pavimento urbano (vehículos ligeros ocasionales)	> 4.500 N	H6	Resiste

			RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO SEGÚN UNE-EN 12633
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**)	0	Sin requisitos	$R_d \leq 15$
	1	Suelos interiores secos con pendiente $P < 6\%$	$15 < R_d \leq 35$
	2	Suelos interiores húmedos con pendiente $P < 6\%$ Suelos interiores secos con pendiente $P \geq 6\%$ y escaleras	$35 < R_d \leq 45$
	3	Suelos exteriores, piscinas (*) y duchas Suelos interiores húmedos con pendiente $P \geq 6\%$ y escaleras	$R_d > 45$

(*) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50m

(**) Los tipos de usos se corresponden con las clases de suelos según su resbaladidad definidos en la Tabla 1.1 del Documento Básico SUA 1 del CTE.

			RESISTENTE A ÁCIDOS Y BASES ⁽¹⁾	RESISTENTE A LA HELADA ⁽²⁾
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES	-/-	Ningún requisito adicional		
	H/-	Higiénico	*	
	-/E	Exterior		*
	H/E	Higiénico Exterior	*	*

* Característica requerida para este tipo

(1) Según UNE-EN ISO 10545-13 Mínimo: En baja concentración Clase LA – En alta concentración Clase HB (Baldosas no esmaltadas: tiempo de contacto y clasificación según ensayo de baldosas esmaltadas).

(2) Absorción de agua inferior al 3% y supera el ensayo definido en UNE-EN ISO 10545-12

Tabla 8. Características de las baldosas cerámicas según los identificadores (Guía de la Baldosa Cerámica)

2.2.3 EXIGENCIAS PAVIMENTOS PÉTREOS

Para el estudio del material en si mismo, es interesante utilizar como referencia las normas ASTM, en las que se establecen valores límite para las características físico-mecánicas, lo que permite su clasificación y caracterización.

Para los productos de piedra natural es de aplicación la Directiva 89/106/CEE de libre comercialización de productos, siendo de aplicación para ellos las siguientes normas armonizadas:

NORMA	PRODUCTO
UNE-EN 1341:2003	Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 12057:2004(1)	Productos de piedra natural. Plaquetas modulares. Requisitos.
UNE-EN 12058:2004(1)	Productos de piedra natural. Baldosas para suelos y escaleras. Requisitos.

Así mismo en el ámbito de la comunidad valenciana existe un borrador de Guía de la Piedra Natural, de voluntaria aplicación pero con la aspiración de ser documento reconocido por la administración en el que se tipifican los siguientes usos y sus especificaciones.

Dicha guía clasifica los productos de piedra natural según su uso mediante tres identificadores; según sus características mecánicas, su resistencia al deslizamiento y sus características adicionales.

TIPO	USO
PR	Revestimientos en paramentos
P1	Pavimentos interiores y áreas de uso exclusivo peatonal (Clase 1 según la norma UNE 1341)
P2	Áreas peatonales y para bicicletas. Jardines y balconadas (Clase 2 según la norma UNE 1341)
P3	Accesos ocasionales de coches, vehículos ligeros y motocicletas. Entradas garajes (Clase 3 según la norma UNE 1341)
P4	Aceras, áreas comerciales, con paso ocasional de vehículos de emergencia o transporte (Clase 4 según la norma UNE 1341)
P5	Áreas peatonales, utilizadas frecuentemente por vehículos pesados (Clase 5 según la norma UNE 1341)
P6	Carreteras, calles, gasolineras (Clase 6 según la norma UNE 1341)

Tabla 9. Niveles de las características mecánicas (Guía de la Piedra Natural)

TIPO	CARGA CALCULADA PARA BALDOSAS (kN) ⁽¹⁾	RESISTENCIA AL IMPACTO (J)	RESISTENCIA AL DESGASTE POR ROZAMIENTO ⁽²⁾	HOMOGENEIDAD ⁽³⁾
PR	0,45	Según uso	--	BAJA
P1	0,75	> 3	< 24 mm	
P2	3,5	> 5	< 22 mm	
P3	6	> 5	< 22 mm	
P4	9	> 7	< 20 mm	
P5	14	> 7	< 20 mm	ALTA
P6	25	> 10	< 18 mm	

(1) Carga de rotura mínima a flexión del producto acabado según especificaciones UNE-EN 1341 y UNE-EN 1343. La determinación según el anexo B de la norma UNE EN 1341, aplicando coeficiente de minoración de 1,6.

(2) Resistencia al desgaste por rozamiento según UNE-EN 1341. Valores estimados obtenidos de materiales en aplicaciones reales.

(3) Homogeneidad: atributo que indica la constancia de su resistencia independientemente de la orientación de corte de la probeta.

Tabla 10. Especificaciones físico mecánicas mínimas para cada nivel

Así mismo, esta Guía de la piedra natural contempla una serie de características adicionales del producto que implican el cumplimiento de unas especificaciones adicionales:

IDENTIFICADOR	CARACTERÍSTICAS
E0	Zonas climáticas cálidas (A y B)
E1	Zonas climáticas templadas (C) sin sales fundentes
E2	Zonas climáticas frías (D) sin sales fundentes
E3	Zonas climáticas muy frías (E) o sometidas a la acción de sales fundentes
H y L	Condiciones higiénicas con especial asepsia y de limpieza
M	Requisitos mecánicos adicionales

Tabla 11. Características adicionales y exigencias

Zonas climáticas definidas por el Código Técnico de la Edificación en el Documento de Limitación de la demanda energética CTE DB HE1.

2.2.4 EXIGENCIAS PAVIMENTOS DE MADERA

Los pavimentos de madera vienen regulados por gran número de normas UNE-EN que establecen tanto las definiciones generales como algunas especificaciones de los productos.

De todas ellas cabe reseñar la Norma EN 1991-1-1 Eurocódigo 1 Acciones en estructuras, establece las categorías de carga aplicables a los pavimentos de madera.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
A	Zonas de actividades domésticas y residenciales
B	Zonas de oficina
C	Zonas de reunión de las personas
C1	Zonas de mesas
C2	Zonas con asientos fijos
C3	Zonas sin obstáculos para el movimiento de las personas
C4	Zona con posibilidad de realización de actividades físicas
C5	Zonas susceptibles de sobrecarga
D	Zonas comerciales
D1	Zonas de comercios al por menor
D2	Zonas de grandes almacenes

Tabla 12. Categorías de Carga (Norma EN 1991-1-1)

La norma UNE EN 13810-1:2003 **Tableros derivados de madera: Suelos flotantes** asocia a estas categorías unos requisitos mecánicos en cuanto a carga uniformemente repartida, concentrada, dinámica y alterna, tal como queda definido en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE CARGA: EN 1991-1-1	A	B	C1 a C3 y C5	C4	D1	D2
Carga concentrada: EN 1991-1-1 [kN] Área de contacto de 50x50 mm	2	2	4	7	4	7
Carga concentrada [kN] Área de contacto de 25 mm	1,3	1,3	2,6	4,5	2,6	4,5
Límite de deformación en mm para la carga concentrada						
x ₁₋₄ bajo el dispositivo				3,0		
x ₅₋₈ sobre el dispositivo				2,5		
Δx _c diferencia (entre la parte superior e inferior del dispositivo)				2,5		

Tabla 13. Carga concentrada. Requisitos de carga y deformación

En el caso de **revestimientos de suelo chapados con madera**, la norma UNE-EN 14354 los clasifica en diferentes clases, en función de los requisitos especificados.







CLASE	21	22	23	31	32	33
SIMBOLO						
NIVEL DE USO	DOMÉSTICO			COMERCIAL		
	Moderado	General	Elevado	Moderado	General	Elevado
REISTENCIA AL PUNZONAMIENTO	≥ 10 N/mm ²	≥ 20 N/mm ²		≥ 30 N/mm ²	≥ 40 N/mm ²	

Tabla 14. Clasificación de los suelos chapados de madera UNE EN 14354.

2.2.5 EXIGENCIAS PAVIMENTOS DE TERRAZO Y HORMIGÓN

Las baldosas de hormigón están sujetas al mercado CE y vienen definidas por las siguientes normas armonizadas:

NORMA	PRODUCTO
UNE-EN 13748-1	Baldosas de terrazo de uso interior
UNE-EN 13748-2	Baldosas de terrazo para uso exterior
UNE-EN 1339	Baldosas, losas y losetas prefabricadas de hormigón

En dichas normas se establecen clasificaciones atendiendo al uso con las consecuentes exigencias:

USO	DESCRIPCIÓN	CARGA DE ROTURA (kN) ⁽¹⁾		R. DESGASTE ABRASIÓN ⁽²⁾
Normal	Tráfico peatonal ligero	≥ 2,5	≥ 3,0	< 25 mm
Intensivo	Tráfico peatonal intenso, ocasional de vehículos ligeros	≥ 3,0	≥ 3,9	< 23 mm
Industrial	Tráfico ocasional de vehículos de carga media	≥ 3,6	≥ 4,7	< 21 mm

(1) los dos valores indicados de carga de rotura corresponde a superficies de baldosas inferiores a 1100cm² y superiores a dicha superficie respectivamente.

(2) valores individuales de resistencia al desgaste por rozamiento.

Tabla 15. Clasificación baldosas de terrazo de uso interior (UNE-EN 13748-1)

En el caso de las baldosas de terrazo de uso exterior y las baldosas de cemento no se define uso, sino que la clasificación se realiza atendiendo a la carga de rotura a flexión y al desgaste.

MARCADO		EJEMPLOS DE APLICACIÓN	CARGA DE ROTURA A FLEXIÓN ⁽³⁾	
(1)	(2)		VALOR CARACTERÍSTICO	VALOR INDIVIDUAL
3T	3	Viviendas y edificios privados	≥ 3,0 kN	≥ 2,4 kN
4T	4	Edificios públicos y servicios	≥ 4,5 kN	≥ 3,6 kN
7T	7	Viales Zonas industriales Centros de transporte Polideportivos	≥ 7,0 kN	≥ 5,6 kN
11T	11	Otros usos sometidos a cargas de 11 ó 14 kN	≥ 11 kN	≥ 8,8 kN
14T	14		≥ 14 kN	≥ 11,2 kN
25T	25	Otros usos sometidos a cargas de 25 ó 30 kN	≥ 25 kN	≥ 20 kN
30T	30		≥ 30 kN	≥ 24,0 kN

(1) mercado de las baldosas de terrazo exterior.

(2) mercado de las baldosas de hormigón.

Tabla 16. Clasificación y exigencias mecánicas de las baldosas de terrazo de uso exterior (UNE-EN 13748-2) y baldosas de hormigón (UNE-EN 1339)

MARCADO		VALOR INDIVIDUAL (mm)
G	Baja	≤ 26
H	Alta	≤ 23
I	Muy Alta	≤ 23

Tabla 17. Clases de resistencia al desgaste por rozamiento en baldosas de terrazo de uso exterior UNE-EN 13748-2 y baldosas de hormigón (UNE-EN 1339)

2.2.6 EXIGENCIAS PAVIMENTOS SINTÉTICOS

Gran parte de los pavimentos sintéticos están regulados por normas europeas que establecen tanto las definiciones generales y algunas especificaciones de los productos:

NORMA	PRODUCTO
UNE-EN 14041:2005	Revestimientos de suelo resilientes, textiles y laminados Requisitos esenciales
UNE-EN 548:2005	Revestimientos de suelo resilientes Especificación para linóleo liso y decorativo
UNE-EN 686:1997	Revestimientos de suelo resilientes Especificaciones para linóleo liso y decorativo sobre base de espuma
UNE-EN 687:1997	Revestimientos de suelo resilientes Especificaciones para linóleo liso y decorativo sobre base de compuesto de corcho
UNE-EN 688:1997	Revestimientos de suelo resilientes Especificaciones para linóleo sobre corcho

La norma UNE-EN 15468:2008 **Revestimientos de suelo laminados**, los clasifica en las mismas clases que los pavimentos de madera pero con diferentes exigencias:

CLASE	21	22	23	31	32	33
NIVEL DE USO	DOMÉSTICO			COMERCIAL		
	Moderado	General	Elevado	Moderado	General	Elevado

Tabla 18. Clases de suelos laminados (UNE-EN 15468:2008).

En otros casos deberemos recurrir a los criterios de uso establecidos por asociaciones de fabricantes o institutos de investigación. De este modo, podemos encontrar criterios de selección en función de su rendimiento como: suelo técnico, anti estático, resistente a las sillas de ruedas, con resistencia química, resistente a las quemaduras, conductor eléctrico, aislante acústico de impactos, etc (www.armstrong.es).

Para el caso de las **moquetas**, podemos recurrir a varias clasificaciones como ICCO, la UPEC, la reacción al fuego o los tratamientos frente a la suciedad. La **ICCO** (International Carpet Classification Organization) utiliza la clasificación T seguida de una letra o de una cifra:

IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN
TL	Tapiz artístico y moqueta decorativa de lujo
TD	Moqueta decorativa
T2	Para un uso moderado
T3	Para un uso regular (cuarto de estar, dormitorio)
T4	Para un uso intensivo (pasillo)

Tabla 19. Identificación de las moquetas según la ICCO.

Atendiendo a criterios de uso, según se indica en (www.textil.org) en referencia a la clasificación UPEC las moquetas generalmente pueden alcanzar los niveles de uso y de perforación hasta el 3º nivel, sin embargo, todas las moquetas cuya composición sea 100% sintéticas se clasifican como E1, y solo las moquetas propensas a soportar agua estancada se incluyen en la clasificación E2.

Respecto de su resistencia química, todas las moquetas se clasifican C0.

2.3. NECESIDADES DE REHABILITACIÓN

Si bien no existen estudios concretos sobre la durabilidad de los pavimentos en edificación, con el paso de los años, los edificios y las viviendas necesitan rehabilitaciones que mejoren la calidad de vida de sus usuarios y la durabilidad de la vivienda, bien mejorando su funcionalidad o modernizándola para que esté acorde a la estética o necesidades más actuales.

Muchos son los argumentos para renovar o rehabilitar las viviendas, ya sean individuales o de una comunidad, pero frecuentemente son dos los motivos primordiales por los que un propietario o comunidad de vecinos se disponen a llevarlos a cabo:

- Motivos estéticos y de seguridad (suciedad, desconchones, desplome de elementos a la vía pública...)
- Razones funcionales (mala accesibilidad, goteras, instalaciones obsoletas o estropeadas...)

Sin embargo existen otras razones no tan evidentes pero que son igualmente importantes:

- Mejora del confort de las viviendas. El deseo de tener una vivienda más funcional y más agradable para vivir, que nos proporcione mayor calidad de vida.
- El elevado coste de la vivienda de nueva construcción.
- La regulación de la rehabilitación y de la reforma por el Código Técnico de la Edificación.
- Las ayudas económicas que ofrece el Ministerio de Vivienda para la rehabilitación de edificios y viviendas con más de 15 años de antigüedad.
- La existencia de modernos materiales y técnicas constructivas que agilizan la transformación.

La rehabilitación incorpora dos pautas de actuación, una es la reforma y otra es la restauración. Con la restauración devolvemos al edificio o a la vivienda sus características iniciales, las cuales ha perdido con el paso del tiempo. Mediante la reforma se mejoran las prestaciones iniciales de la vivienda o edificio.

Rehabilitando de forma eficiente, no solo se está actuando para reparar o embellecer el inmueble, si no que se está mejorando sustancialmente la calidad del mismo; las viviendas serán más valiosas y confortables.

Una vez comentados los motivos que llevan a rehabilitar, nos centraremos en este caso en los pavimentos.

2.3.1 REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS

Como todo elemento arquitectónico, los pavimentos son susceptibles de deterioro por diversas razones, entre ellas por el uso o abuso al que son sometidos (tránsito), exposición a elementos agresivos, al ambiente, así como a los ocasionados por el paso del tiempo, traducándose esto en la aparición de agrietamientos, desgastes, desconchamientos, desprendimientos, pérdida de capas de rodaduras, etc.

Podemos entender entonces como rehabilitación de un pavimento la actividad cuyo objetivo es mejorar su condición funcional y/o estética, aumentando significativamente su vida útil. La rehabilitación se diferencia del llamado mantenimiento (o conservación) rutinario y periódico, entre otras cosas porque conlleva una serie de pasos importantes a cumplir para asegurar la reposición de las partes dañadas del pavimento con los materiales idóneos para asegurarnos devolverle la vida útil y funcionalidad para la que fue diseñado ese pavimento.

Paso 1. Identificar los daños o deterioros más frecuentes que presentan los pavimentos:

Los daños más frecuentes encontrados en revestimientos de baldosas antiguos son:

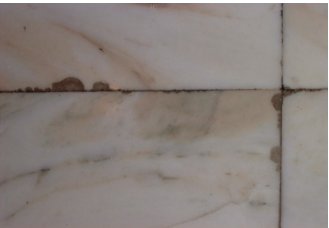
MATERIAL	PATOLOGÍAS	
PIEDRA	Abrasión o impactos - Roturas en los vértices de baldosas por impactos y rodaduras,	 <p>FUENTE: Peritar arquitectura</p>
	Perdida de la capa superficial	
	Perdida o cambio de color	
	Abultamientos, escamaciones, etc.	 <p>FUENTE: COATMCA</p>

Tabla 20. Identificación de patologías en las baldosas de piedra



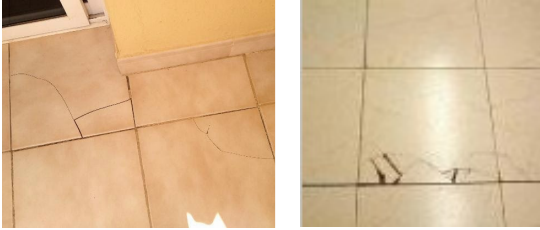
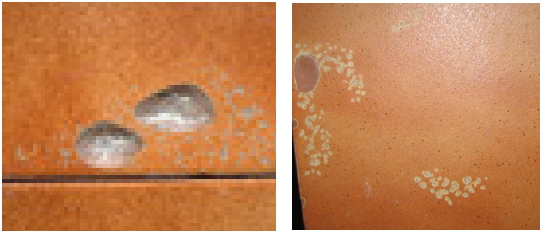


MATERIAL	PATOLOGÍAS	
CERÁMICA	<p>Agrietamientos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lineales que parten las baldosas - Entre las juntas de las baldosas 	 <p style="text-align: center;">FUENTE: IPC</p>
	<p>Baldosas despegadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por problemas de humedad y sales - Por cizalladura 	 <p style="text-align: center;">FUENTE: R. Clavijo González</p>
	<p>Abrasión o impactos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roturas en los vértices de baldosas por impactos y rodaduras, normalmente coincidentes con huecos en su reverso. 	 <p style="text-align: center;">FUENTE: Construyafacil; IPC</p>
	<p>Desconchamientos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por efecto de ciclos de hielo/deshielo. 	 <p style="text-align: center;">FUENTE: IPC</p>
	<p>Cuarreamiento del esmalte superficial</p>	 <p style="text-align: center;">FUENTE: 123rf</p>
	<p>Pérdida o cambio de color</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por desgaste - Por pérdida de la capa superficial 	 <p style="text-align: center;">FUENTE: Aula cerámica UJI</p>

Tabla 21. Identificación de patologías en las baldosas de cerámica

MATERIAL	PATOLOGÍAS	
MADERA	Pérdida de la capa superficial	 <p data-bbox="954 571 1238 600">FUENTE: Peritar arquitectura</p>
	Abombamientos, pudrición, etc. - Causados por la humedad	 <p data-bbox="954 862 1238 891">FUENTE: Peritar arquitectura</p>
	Pudrición por hongos	 <p data-bbox="954 1153 1238 1182">FUENTE: Peritar arquitectura</p>

Tabla 22. Identificación de patologías en la madera

Paso 2. Sanear y limpiar el soporte para la colocación del nuevo revestimiento:

Mediante el “toque” con una herramienta sólida se deben detectar y arrancar todas aquellas baldosas sueltas o que suenen a hueco. Las baldosas bien agarradas al soporte se dejarán intactas, luego se colocará sobre ellas el nuevo revestimiento.

Normalmente las baldosas sueltas y/o huecas saldrán con facilidad al hacer palanca con el cincel o la picoleta, dejando tras de sí el adhesivo (mortero tradicional) con el que estaban sujetas.

Asimismo el soporte que se encuentre debajo de las baldosas arrancadas deberá ser resistente, y en caso contrario se deberá picar hasta conseguir una superficie resistente.

En los pavimentos con baches y problemas de planimetría se procederá a su relleno con una pasta de mortero de cemento autonivelante. Se tendrá cuidado de crear juntas de dilatación cada 20m². Si la superficie de colocación no tiene absorción (superficie de baldosas, soportes pulidos o vitrificados, etc.) se procederá a la aplicación de un puente de adherencia.

Una vez se dispone de un soporte sano se debe limpiar y dejar libre de partículas o elementos cerámicos sueltos, suciedad, grasa, aceites, residuos de pintura, polvo, etc.

Paso 3. Colocación del nuevo pavimento sobre el ya existente:

El resultado y duración de un pavimento o revestimiento depende de la correcta elección del material y, en particular, de la idoneidad de su destino.

El uso correcto de los materiales exige tomar en consideración las siguientes recomendaciones²:

- **Clima:** En el caso de instalaciones al exterior, en regiones donde la temperatura puede descender por debajo de los cero grados centígrados, se debe conocer previamente el comportamiento de los materiales empleados frente a las heladas.
- **Estructura y naturaleza del material de apoyo:** Cuando la naturaleza del material de apoyo sea elástica es aconsejable colocar piezas de pequeño formato.
- **Función del local:** Los ambientes públicos y los locales industriales requieren pavimentos y revestimientos con características de resistencia química y mecánica más altas que los destinados a viviendas y otros usos residenciales. En el caso de pavimentos y revestimientos para uso en instalaciones sanitarias (hospitales, clínicas, etc.) o escuelas, es necesario garantizar la ausencia de porosidad superficial para asegurar la limpieza y desinfección.
- **Situación del local:** Los pavimentos destinados a locales a los que se pueda acceder con aportación de arena u otros materiales abrasivos (por ejemplo, espacios abiertos al exterior) deben tener mayor resistencia a la abrasión.
- **Condiciones especiales de uso:** Los pavimentos destinados a lugares donde puede haber derrames de agua o acumulación de líquidos (bordes de piscinas, cocinas industriales, lavaderos de coches, etc.) deben reunir una alta resistencia al deslizamiento.

Hoy en día existen diversas soluciones para colocar un nuevo pavimento sobre el actual. Se pueden encontrar desde baldosas cerámicas o de piedra, láminas de madera, losetas vinílicas, etc. Todos estos materiales se presentan con determinadas características que permiten su colocación incluso encima del suelo ya existente, por tanto son soluciones que encajan perfectamente en las rehabilitaciones, haciendo que el proceso sea más fácil y rápido.

Este proyecto se centra principalmente en este tipo de soluciones o sistemas, específicas para llevar a cabo cambios de pavimentos sin apenas obras. En los siguientes apartados se explican cada una de las opciones, según el tipo de material del suelo elegido para llevar a cabo la rehabilitación.

² Estas recomendaciones han sido extraídas del documento **METODOLOGIA PARA EL DIAGNOSTICO DE PATOLOGIAS EN BALDOSAS CERAMICAS PUESTAS EN OBRA**. C. Felú, A. García Verduch, G. Silva, J.E. Enrique.

3. Sistemas de pavimentos para rehabilitación

3.1. PAVIMENTOS CERÁMICOS

El sector cerámico es realmente importante en nuestro país y muy especialmente en nuestra comunidad. España es el segundo productor cerámico del mundo detrás de Italia, y el 99% de esta producción está situada en Castellón. Además, es un sector que día a día está innovando en formas de producción y aplicación.

En cuanto a revestimientos, el alto desarrollo tecnológico en la confección de las baldosas cerámicas hace que en la actualidad exista una amplia variedad en modelos y dimensiones que ofrecen muchas ventajas. Su resistencia a los cambios bruscos de temperatura, a los agentes químicos y biológicos, su relativa dureza y su resistencia al rozamiento, hacen que sea un producto de gran durabilidad. A parte, también cabe destacar su belleza estética, su fácil limpieza y el mínimo mantenimiento que requiere.



Imagen 14. Pavimento cerámico. FUENTE: Porcelanosa

CLASIFICACIÓN

Los procesos actuales de fabricación y las técnicas decorativas han llevado a un amplísimo repertorio de baldosas cerámicas en función de muy diferentes características técnicas, visuales, formatos y tratamientos (manipulaciones o efectos producidos sobre la cara vista). Además, coexisten productos fabricados bajo una tecnología que ya denominamos tradicional y otros emergentes bajo tecnologías innovadoras.

Por otra parte, existen discrepancias en la denominación de las baldosas cerámicas, tanto para el nombre comercial como para la denominación técnica. A grandes rasgos podemos distinguir cuatro grandes familias comerciales, existiendo para cada una de ellas gran diversidad de productos por sus características técnicas y visuales:

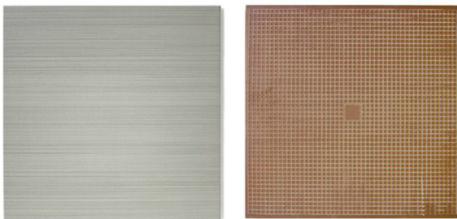
- Baldosas de tierra cocida



- Azulejos



- Baldosas de gres



- Gres porcelánico

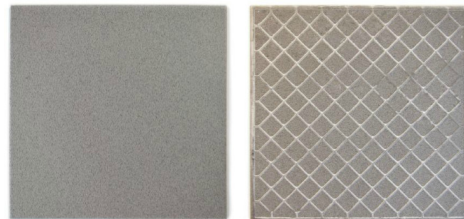


Imagen 15. Baldosas cerámicas: vistas delanteras y traseras. FUENTE: Guía de la baldosa cerámica

En la tabla siguiente se muestran las características principales de los distintos tipos de cerámica, y los usos a los que son destinados.

	Denominación Comercial	Según Norma UNE-EN 14411	Definición
Barro cocido	Baldosas tierra cocida Cotto Pavimento rústico Pavimento terracotta Toba Toba rústica	AIIb UGL 6%<E≤10% AIII, UGL E>10%	Baldosas cerámicas de soporte coloreado y poroso sin aplicación de vidriados ni decoraciones. Conformación por molde manual, extrusión y prensado. Tratamientos superficiales sobre producto acabado para embellecimiento y protección a las manchas. Mayoritaria utilización en pavimentos. El gran éxito comercial ha propiciado la espectacular ampliación de repertorio: en formatos, aplicación de vidriados, insertos e incrustaciones, combinación con piedra natural, etc.
Baldosín catalán	Baldosín rojo mate Rajola Rasilla	AIIb UGL 6%<E≤10% AIII, UGL E>10%	Baldosas cerámicas de soporte coloreado y poroso sin aplicación de vidriados ni decoraciones. Conformación por extrusión. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches, con frecuencia en combinación con olambrillas
Azulejo	Azulejo de pasta blanca Rajola Baldosas de mayólica Baldosas de loza Revest. de bicocción Revest. monococción Maniseta Taulell	BIII, GL E>10%	Baldosas cerámicas de soporte coloreado, blanco o blanco/grisáceo y poroso, con aplicación de vidriados y decoraciones. Tratamientos decorativos a baja temperatura. Conformación por prensado en semisecco y sometido a una o varias cocciones (monococción, bicocción, bicocción rápida, tercer fuego, etc.). Mayoritaria utilización en revestimientos interiores. Puede utilizarse en exteriores no sometidos a riesgo de helada. Gran variedad de productos por color del soporte (bizcocho), proceso de fabricación, formatos y tratamientos superficiales cerámicos con fines decorativos. Se complementan con piezas especiales.
Gres rústico	Baldosas de gres Gres rústico Gres industrial Klinker	AI, UGL E<3% AIIa 3%≤E<6%	Baldosas cerámicas de soporte coloreado y baja o muy baja porosidad sin aplicación de vidriados ni decoraciones. Conformación por extrusión o prensado. Sometidos a una sola cocción a alta temperatura. Mayoritaria utilización en pavimentos. Tratamientos superficiales sobre producto acabado como protección a las manchas.
Gres esmaltado	Baldosas de gres o gres. Gres de monococción Gres antihielo Baldosa gresificada Gres compuesto o industrial Pavimento de bicocción ⁽¹⁾	BIIb, GL E<3% BIIa, GL 3%≤E<6%	Baldosas cerámicas de porosidades bajas o medias, con soporte blanco, blanco/grisáceo o coloreado, con aplicación de vidriados y, en su caso, decoraciones. Conformación por prensado y minoritariamente por extrusión. Gran variedad de productos por formatos y tratamientos superficiales cerámicos, incluido el pulido mecánico. Sometidos a una única cocción. Aplicación en pavimentos y revestimientos. Resistencias química y a las manchas, y prestaciones mecánicas según vidriados y decoraciones, también en función de su disposición.
Gres porcelánico	Gres porcelánico Gres porcelánico técnico Gres porcelánico esmaltado Gres industrial	BIIa y AIIa E<0,5%	Baldosas cerámicas de muy baja porosidad abierta, con una amplia gama de coloraciones. Conformación por prensado o extrusión con una única cocción. Decoraciones obtenidas en fase de prensado o mediante serigrafías o aerografías de sales solubles. Comercializados en la forma natural (sin tratamientos) o pulidos mecánicamente (brillo especular). Altas prestaciones mecánicas y de resistencia química. Resistencia a la helada. Algunos productos presentan una baja resistencia a las manchas en la versión pulida.

(1) Se ha incluido en esta denominación al llamarlo pavimento de bicocción ya que, aunque la producción prácticamente ha desaparecido es posible encontrar este tipo de producto en el mercado.

Tabla 23. Clasificación comercial de las Baldosas Cerámicas. FUENTE: Proalco

CARACTERÍSTICAS

Las características de las baldosas cerámicas vienen especificadas en las Tablas 6, 7 y 8 del apartado 2.2.2 Exigencias pavimentos cerámicos.

INSTALACIÓN EN PAVIMENTOS

La instalación y reposición de pavimentos cerámicos ha planteado tradicionalmente elevados costes así como tiempos largos de ejecución debido a las labores típicas de colocación, las cuales incluyen la formulación y aplicación de adhesivos húmedos.

Uno de los principales problemas con los que se encuentra la cerámica a la hora de multiplicar sus ventas es la necesidad de requerir de un profesional para su colocación y, lo que no es menos grave, la necesidad de nuevo de dicho profesional a la hora de plantearnos la reposición. Dicha circunstancia significa en muchas ocasiones un freno a la hora de seleccionar la cerámica frente a otros materiales.

La colocación de recubrimientos cerámicos siempre ha ido ligada, por regla general, a un tipo de obra donde se genera polvo, se manejan composiciones adhesivas húmedas y se producen abundantes residuos. Además de que también tiene en su contra la intransitabilidad durante su instalación o inmediatamente tras su colocación, debido a la necesidad de esperar al fraguado del material de agarre (morteros tradicionales o adhesivos cementosos).

Con el objetivo de minimizar dicho problema existe una inquietud sectorial por desarrollar sistemas, métodos o técnicas que permitan revestir lo suelos de una forma fácil y sencilla, cuyo principal objetivo sea mantener la calidad del pavimento eliminando los costes de tiempo, dinero y esfuerzo que implica la colocación habitual, evitando incluso la necesidad de mano de obra profesional. Este tipo de sistemas son la colocación “en seco” y las baldosas de bajo espesor, que consisten básicamente en pavimentos cerámicos que se pueden colocar sobre el suelo existente sin necesidad de obras.

3.1.1 COLOCACIÓN EN SECO

La evolución de la tecnología, e incluso el propio dinamismo de los espacios constructivos, obligan a realizar continuos cambios en los equipos y servicios. El pavimento de colocación en seco nace para responder a las nuevas exigencias arquitectónicas y estructurales de la edificación moderna.

En este tipo de colocación las piezas se ensamblan entre sí, permitiendo colocar el nuevo pavimento cerámico sin emplear ningún tipo de cemento ni adhesivo, instalándolo sobre el ya existente; en consecuencia, puede pisarse al momento de ser instalado.

La edificación seca es hoy por hoy un recurso que aporta múltiples prestaciones tanto al usuario como al ejecutor: su montaje es limpio y, durante la ejecución, el resto de la construcción no recibe humedad alguna, eliminando así el tiempo de secado y ejecutando en un plazo menor que con materiales de albañilería clásica.

Este apartado engloba los diferentes sistemas de colocación en seco de baldosas cerámicas que existen en el mercado. Éste tipo de sistemas, aunque relativamente recientes, están experimentando una buena acogida en el mercado y cada vez son más las empresas que los ofrecen como una alternativa, en determinadas condiciones y para usos específicos, a la colocación convencional de cerámica.

Estos sistemas cerámicos de colocación en seco hay que entenderlos como una nueva tipología de instalación de materiales cerámicos, es un grave error confundir este tipo de sistemas como una sustitución de la colocación convencional. Las prestaciones son totalmente diferentes ya que se trata de un producto desarrollado para aplicaciones determinadas.

Entendemos aquí por sistemas de colocación en seco de baldosas cerámicas aquellos que permiten una instalación sin necesidad de emplear morteros tradicionales, adhesivos cementosos, ni ningún otro tipo de adhesivo. Sin embargo, en esta tipología no se incluyen otros sistemas que también prescinden de la adherencia al soporte mediante adhesivos convencionales como puede ser el sistema de fachada ventilada o el sistema de pavimento técnico. Se trata de aplicaciones generalmente restringidas a pavimentos por el propio concepto del sistema.

La baldosa cerámica normalmente se sirve en obra adherida a un soporte plástico, el diseño del soporte plástico permite el ensamble de las piezas con un perfecto acople, mediante diferentes tipos de sistemas de anclaje, mayoritariamente machihembrado, aunque existen otros tipos de conectores, que garantiza todas las prestaciones del recubrimiento final.

Generalmente estos sistemas pueden ir acompañados de un sustrato que puede hacer la función de aislante térmico y acústico, sobre el que se realiza la instalación.

Según el sistema a utilizar se debe realizar una operación de rejuntado tras la colocación si el propio sistema no tiene la junta ya incorporada.

Con estas nuevas alternativas que desde hace unos años existen en el mercado, se puede incrementar el abanico de posibilidades de uso, nuevos destinos y aplicaciones en la colocación en seco e incorporar los valores de la cerámica a este tipo de sistemas.

Dentro del mercado de pavimentos de colocación en seco, el incorporar la cerámica como otro material que permite ser instalado con esta técnica, es una novedad inexistente en el mercado de este tipo de instalaciones.

TIPOS DE UNIÓN O ANCLAJE

En el artículo *Diseño y desarrollo de nuevos sistemas para la instalación de recubrimientos cerámicos*³, se contemplan varios tipos de unión de las piezas en seco:

- **Sistema machihembrado**

La unión de las baldosas se realiza por medio de pestañas situadas en el canto de la pieza cerámica que se introducen en las correspondientes hendiduras de la pieza cerámica adyacentes.

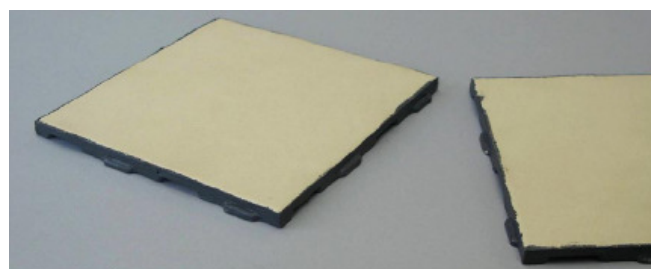


Imagen 16. Piezas del prototipo de machihembrado

³ Artículo realizado por **M. Llorens, M. Bartolomé, J. Mira y E. Uviedo**. Año 2012

En este artículo se muestran los resultados de un proyecto dirigido al desarrollo de sistemas de colocación en seco, donde se obtuvieron varias soluciones de las que se desarrollaron prototipos, centrándose finalmente en aquellos dos que se consideraron más adecuados para suelo y pared.

- **Sistema de junta y ranura**

La unión entre piezas se realiza por medio de una junta de plástico elastómero extrudido con una sección tal que cuenta con unos salientes que se introducen en unas ranuras realizadas en toda la longitud de cada lado de la pieza cerámica. La pieza queda encajada entre junta y ranura, impidiendo así que se mueva.

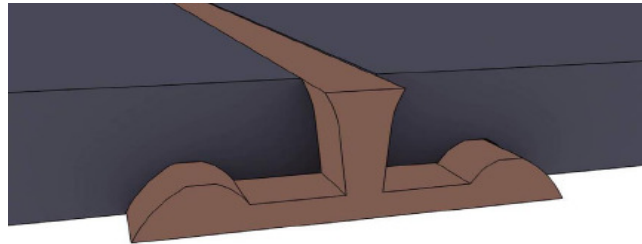


Imagen 17. Piezas del prototipo de machihembrado

- **Sistema por rozamiento**

Se sirve de la fuerza de rozamiento entre los cantos de las piezas cerámicas para fijarlas en posición. Estos cantos estarán revestidos de material elastómero para mejorar el coeficiente de rozamiento entre piezas, absorber irregularidades para asegurar el ajuste y evitar claqueteos y vibraciones. El pavimento debe estar confinado por elementos estructurales como muros, paredes o zócalos, y en todo momento queda desligado del soporte y de los elementos que lo confinan. Será esta presión creada por las cuñas colocadas entre las piezas perimetrales y dichos muros la que evitará cualquier movimiento de las piezas, tanto en el plano horizontal como en el vertical.

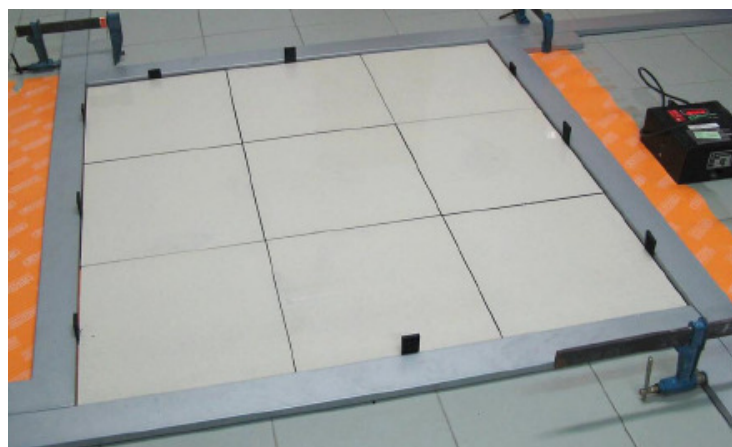


Imagen 18. Prototipo del sistema por rozamiento

- **Sistema por junta**

La unión entre piezas se realiza por medio de una junta de plástico extrudido con una sección tal que el canto de piezas cerámicas prensadas coincida con la forma de dicha junta, de tal manera que, al confinar las piezas ajustadas entre cuatro paredes, estas queden fijadas por sus cuatro lados por la acción de la junta.

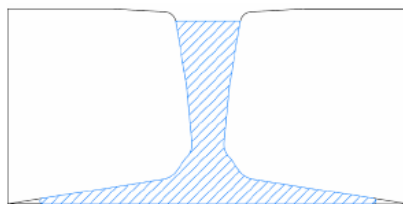


Imagen 19. Esquema de junta entre piezas cerámicas

- **Sistema por adhesivo pulverulento**

El sistema se basa en la utilización de un adhesivo pulverulento para la fijación de las piezas cerámicas entre si. Se trata de un adhesivo en polvo que se barre sobre las piezas cerámicas hasta rellenar las juntas existentes entre ellas.

En dicho artículo también se realizó una comparativa entre las diferentes uniones y se concluyó que los sistemas más adecuados son los conectores por rozamiento, por su simplicidad de colocación y fabricación, su economía de materiales y su capacidad de colocarse sin alterar el solado original; y los conectores por junta, por sus escasos costes de fabricación añadidos (piezas estándar bien desbarbadas y una extrusión de plástico), la posibilidad de colocarse sin alteración ninguna del solado original, y su capacidad de adaptarse a los posibles encuentros.

CAMPOS DE APLICACIÓN

Los sistemas cerámicos de colocación en seco admiten un amplio abanico de aplicaciones entre las que destacan la reposición en el hogar, franquicias, restaurantes, espacios expositivos, ferias comercios, obra nueva o reforma, sin ningún tipo de obra húmeda y la aplicación en obra nueva con la posibilidad de rápido cambio de modelo cerámico si así lo desea el cliente.

Estos sistemas complementan a la colocación convencional de cerámica, permitiendo recubrir espacios o resolver situaciones particulares en las que los materiales alternativos como parquet, linóleo y laminados en general han sido la opción preferente, pero no sustituyen a la colocación convencional de la cerámica, que ofrece unos resultados finales distintos y específicos en el recubrimiento constructivo.

Asimismo, abre interesantes posibilidades de utilización como el alquiler de pavimentos cerámicos.

Todas estas alternativas son importantes desde el punto de vista del instalador, ya que permiten satisfacer necesidades concretas de los clientes en cuanto a rapidez de puesta en servicio o mayores posibilidades en la rotación de pavimentos cerámicos por motivos estéticos. Pero también, porque permiten una alternativa de pavimentación cerámica en ámbitos donde tradicionalmente están presentes otros productos.

VENTAJAS E INCONVENIENTES FRENTE A PRODUCTOS SUSTITUTIVOS

Considerando como productos sustitutivos o alternativos los diferentes sistemas de colocación en seco como moquetas, parquets, linóleos, etc., estos sistemas aprovechan todas las ventajas que la cerámica avanzada aporta actualmente. Los sistemas de colocación en seco cuentan con prestaciones estéticas, físicas y químicas superiores dentro del campo de recubrimientos sin obra húmeda y de tránsito inmediato.

Las principales ventajas que se pueden destacar son:

- Facilidad de montaje y reducción de tiempos de instalación en condiciones óptimas.
- Sistemas de alta precisión y las piezas se encajan en seco, sin necesitar ningún tipo de adhesivo.
- Rápida puesta en servicio. El pavimento puede ser pisado incluso durante la colocación del mismo.
- Permite la sustitución sencilla de piezas (ya sea por motivos estéticos o funcionales). En algunos casos, se trata de sistemas registrables que permiten el acceso a las piezas individualmente para su extracción, sustitución, etc.
- El subsuelo está permanentemente accesible sin necesidad de obras.
- Permite la colocación de sustratos intermedios con funcionalidades diversas.
- En rehabilitación o colocación sobre pavimentos existentes, mantiene intacto el solado original.
- Posibilidad de instalación permanente o reutilizable y temporal dependiendo de uso y necesidades. Una vez instalado el pavimento, se puede retirar fácilmente e incluso reutilizarse en una nueva localización.

A continuación, se muestran de forma descriptiva algunos de los actuales métodos de colocación en seco que se pueden encontrar en el mercado. Los sistemas son comercializados por las empresas PORCELANOSA, ROCA y TAU.

3.1.1.1 Sistema de Porcelanosa: Cli-ker

Cli-ker es el sistema de colocación en seco de Butech. Se trata de un pavimento desmontable para colocaciones en seco sobre soportes a nivel que no necesita ningún tipo de adhesivo o material de junta para su instalación, por lo que se caracteriza por la facilidad y rapidez de instalación y puesta en servicio, accesibilidad y bajo coste de mantenimiento. Además, este pavimento facilita el rebote disminuyendo la fatiga, ya que millones de microburbujas de aire se comprimen en el punto de impacto, retornando a su tamaño original.

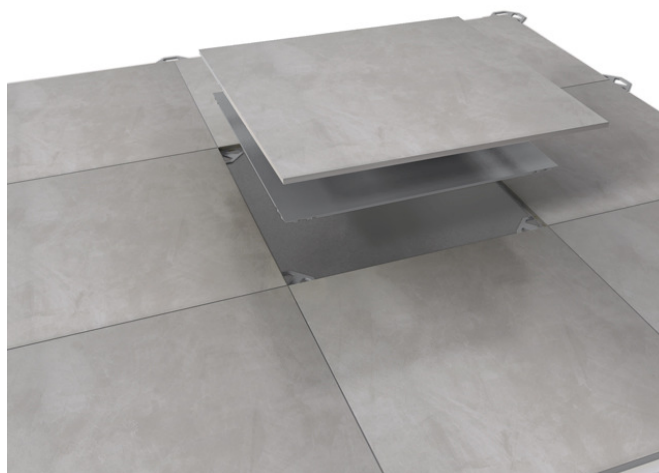


Imagen 20. Sistema Cli-ker

Ahora Butech ha evolucionado este sistema con el desarrollo de Cli-ker n, que además de ofrecer todas las ventajas de la técnica original, permite salvar los posibles desniveles en la base sobre la que se instala el pavimento, gracias a unas piezas de regulación y unas láminas de nivelación viscoelásticas en las intersecciones de las baldosas.

Las piezas de **Cli-ker n** están compuestas por una baldosa de gres porcelánico de PORCELANOSA Grupo, en la parte superior y una capa de material plástico, que forma tanto la base, como las juntas a los cuatro lados de las baldosa. Fabricadas por prensado en molde, el formato de las piezas es de 598 x 598 mm, siendo el espesor de 16,5 mm.

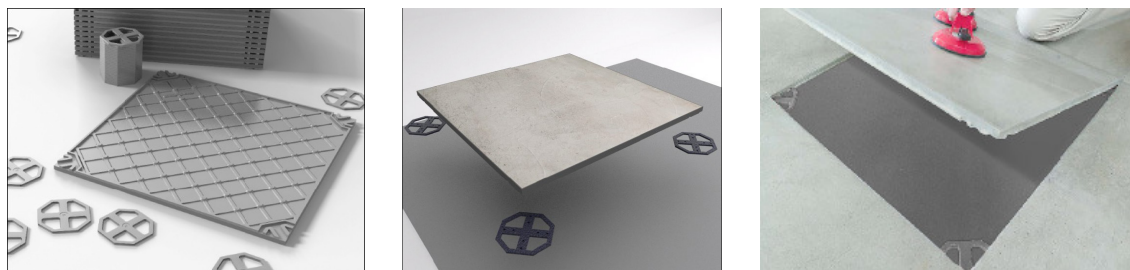


Imagen 21. Piezas y colocación Cli-ker

Cli-ker n está disponible en una amplia gama de acabados y requiere un mínimo mantenimiento. Además, por su versatilidad, puede emplearse en el pavimento de cualquier tipo de edificio, tanto en el ámbito doméstico como en establecimientos públicos o comerciales.

Aplicaciones recomendadas

Pavimentos en locales privados o públicos interiores como:

- Locales comerciales y showrooms.
- Corners de centros comerciales.
- Edificios de oficinas. Especialmente en condiciones de alquiler.
- Edificios de la administración pública e instalaciones culturales como museos o cines.
- Salas polifuncionales en hoteles.
- Stands de ferias y otras instalaciones temporales.

Está especialmente recomendado en pavimentos comerciales de tránsito medio.

Materiales

Gres porcelánico (absorción de agua < 0.5% según EN-ISO 10545-3) formato 596x596x10 mm.

Los modelos disponibles corresponden a los pavimentos de STONKER de PORCELANOSA y VENIS en formato 596x596 mm y URBATEK 600x600 mm.

Dado el destino de uso de este sistema de pavimento, se excluyen los modelos de pavimento con relieve. Sólo se encuentran disponibles los siguientes acabados:

- Ston-ker liso sin relieve.
- Urbatek nature.
- Urbatek lappato (semipulido).
- Urbatek polished (pulido).

Soportes

Los soportes adecuados para recibir este tipo de pavimento son:

- Soleras y revocos de mortero de cemento.
- Soleras de anhidrita
- Pavimentos cerámicos existentes.

Estos soportes de colocación deberán reunir las características adecuadas para la colocación en capa fina, pero con una mayor exigencia en la planimetría del soporte: el desnivel medido con regle de 2 metros no deberá ser superior a 1.5 mm. En el caso en que no se dé esta condición, corregir con un mortero autonivelante tipo **level 3**.

Estructura del sistema

El sistema **Cli-ker n** consta de los siguientes elementos: placa con revestimiento cerámico, elementos de unión y lámina viscoelástica.

Placas Cli-ker n

Las placas de **Cli-ker n** están compuestas por una baldosa cerámica de PORCELANOSA Grupo, en la parte superior y una capa de poliuretano rígido, que forma tanto la base, como las juntas a los cuatro lados de las baldosa. Fabricadas por prensado en molde, el formato de las piezas es de 59.8 x 59.8 mm, siendo el espesor final de la placa de 16,5 mm. Estas placas se caracterizan por:

- Baldosa cerámica gres porcelánico (grupo Bla), según ISO 13006 y UNE EN 14411 en formatos 596x596x10 mm. Define el diseño del pavimento.
- Junta perimetral de poliuretano de 1 mm de ancho. Los colores standard son: antracita, beige y gris, pudiéndose personalizar en función del proyecto. Esta junta reduce el paso de agua y facilita la instalación del pavimento.
- Base rígida de poliuretano de espesor 1 y 5 mm. Dispone de hendiduras de anclaje en cada esquina. Determina las características técnicas del sistema.
- Este polímero se caracteriza por su conductividad a cargas electrostáticas y resistencia al fuego, lo que permite su uso en pavimentos interiores.

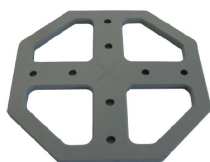


Imagen 22. Vista posterior placa Cli-ker n

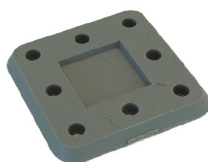
Elementos de unión

La colocación se realiza mediante elementos intermedios de conexión que unen mecánicamente las piezas adyacentes de forma reversible, lo que permite una fácil instalación y en su caso desmontado del pavimento. Este sistema incluye:

- Traba unión 4 piezas. Disponible en altura de 5 mm.
- Taco para remates. Disponible en altura de 5 mm.
- Alzas de nivelación. Disponibles en altura de 0.5 y 1 mm.
- Masilla de poliuretano **p-404**.



Traba. 5 mm altura



Taco. 5 mm altura



Alza. 0,5- 1 mm altura.

Imagen 23. Piezas para la unión de las placas cli-ker

Lámina viscoelástica

Lámina de espuma de poliuretano de 1,3mm de espesor y densidad 390gr/m². Facilita la nivelación del pavimento y reduce el ruido aéreo.



Cintex.



Lámina viscoelástica

Imagen 24. Lámina viscoelástica y cintex para su unión

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Consideraciones iniciales

Antes de proceder a la instalación de un pavimento de **Cli-ker n** se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- La colocación de **Cli-ker n** requiere de personal cualificado. Sólo se recomienda emplear profesionales con experiencia demostrada en colocación de pavimentos de cerámica o suelos técnicos elevados.

- Es imprescindible disponer de las herramientas adecuadas para este tipo de trabajo: mazas de goma, niveles, reglas, alicates, cúter, máquina de corte cerámico por diamante y ventosas.
- Determinar el punto de arranque de la colocación. Según las características de pavimento se recomiendan las siguientes opciones:
 - La placa de la esquina determinada por los dos lados principales de la sala.
 - La placa de intersección entre los ejes centrales de los dos lados principales de la sala.
- Considerar una junta perimetral de 5 mm alrededor de paredes, columnas y cualquier elemento que interrumpa el plano del pavimento. Dado el destino de uso (pavimento interior) y las características de las juntas de las placas del sistema (junta de poliuretano), no se considera imprescindible la realización de juntas de expansión.
- Elegir el tipo de zócalo a utilizar.
- Se recomienda dejar la instalación del sistema **Cli-ker n** para la fase final de la obra, reduciendo al máximo el tránsito y otros trabajos de obra ejecutados sobre este tipo de pavimento.

Preparación del soporte

El soporte o fondo de colocación deberá ser firme, dimensionalmente estable y no deformable, sin riesgo de fisuración y contracción por fraguado del mortero.

Los soportes en base cemento deberán presentar las siguientes características:

- Humedad residual inferior al 3%.
- Limpieza de polvo, grasa o cualquier otra sustancia que pueda comprometer el asentamiento de las placas de **Cli-ker n**.
- Compacto y sin fisuras, completamente fraguado.
- Textura rugosa y limpia de eflorescencias.
- Aunque el sistema tiene un mecanismo de ajuste de altura a pequeñas irregularidades del soporte, es absolutamente imprescindible que las desviaciones del soporte frente al nivel de referencia sean inferiores a 1,5 mm cada 2 m.

En el caso, de que presente alguno de los defectos arriba indicados, se deberán corregir completamente antes de iniciar la colocación de cerámica. En el caso de irregularidades o desniveles en el soporte, se recomienda el uso de morteros autonivelantes. Una vez listo el soporte y previamente a la instalación del pavimento, se recomienda dejar el material al menos 24h dentro del habitáculo de instalación para que el sistema adquiera las mismas condiciones de humedad, temperatura, etc. de la cámara.

Colocación de la lámina viscoelástica

Una vez comprobado el soporte de colocación, se debe disponer de la lámina viscoelástica para mejorar la estabilidad de las placas de **Cli-ker n**, reducir el ruido aéreo y desolidarizar el pavimento de los movimientos del soporte. Para su colocación se procederá de la siguiente forma:

- Cortar las láminas según las dimensiones del pavimento, sin prolongar sobre las paredes del perímetro.
- Extender las láminas sobre toda la superficie a pavimentar con la parte impresa hacia abajo y sin solapar. Pegar las láminas adyacentes con la lámina autoadhesiva cintex.



Imagen 25. Colocación lámina viscoelástica

Colocación de las placas de Cli-ker n

Una vez dispuesta la lámina viscoelástica, se instalan las placas de **Cli-ker n** siguiendo estas instrucciones:

- Insertar las cuatro trabas de unión en la placa de referencia, colocar sobre la lámina y comprobar el nivel.

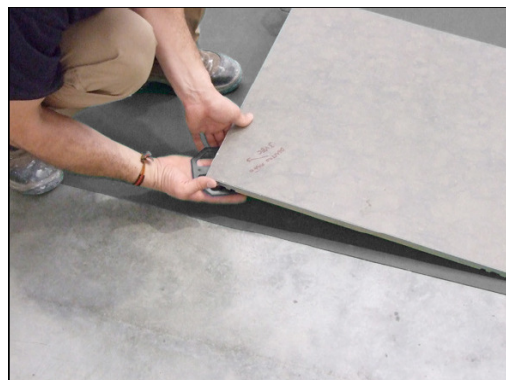


Imagen 26. Colocación trabas de unión

- Insertar dos trabas de unión en el mismo lado de la siguiente placa e insertar el otro, en las trabas libres de la placa ya colocada. Asegurar la unión entre placas con una maza de goma.

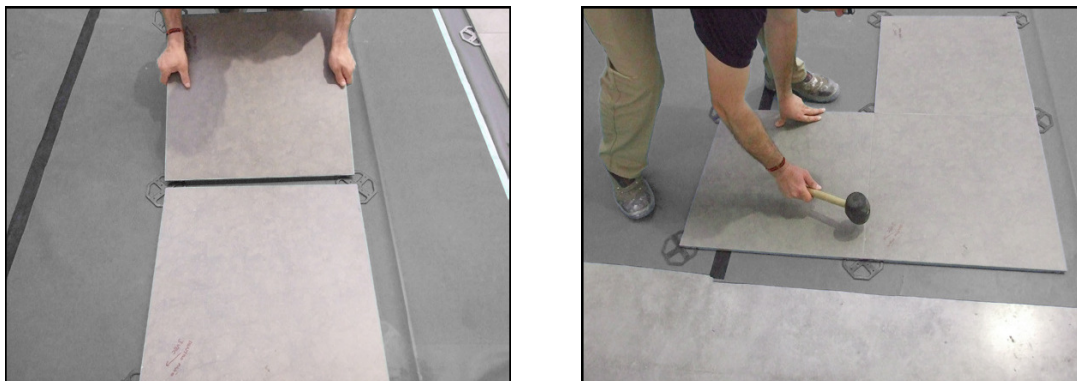


Imagen 27. Unión de las placas

- Repetir este proceso hasta alcanzar el perímetro del pavimento.
- Cada 2 m² aproximadamente, se debe comprobar el nivel del pavimento. En el caso en que el nivel no sea correcto:
 - Utilizar las alzas para conseguir el nivel deseado.
 - Desbastar la base de la placa de **Cli-ker n** con una máquina radial o amoladora hasta llegar al nivel.

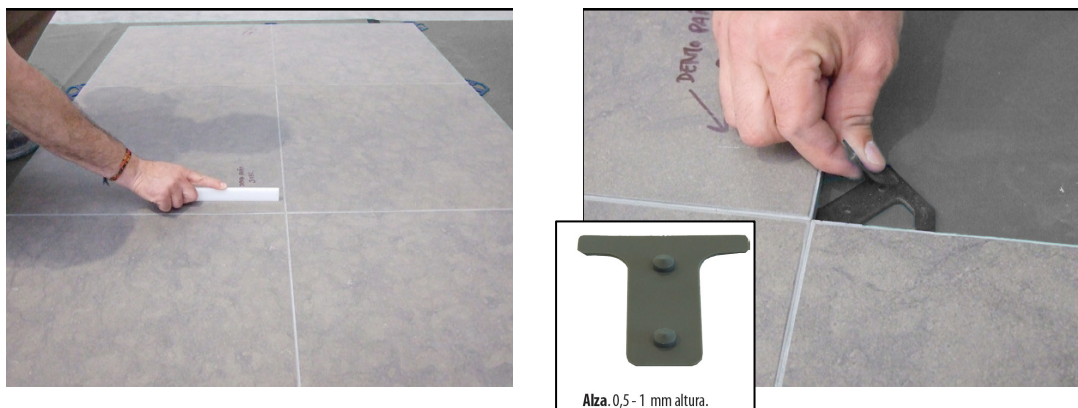


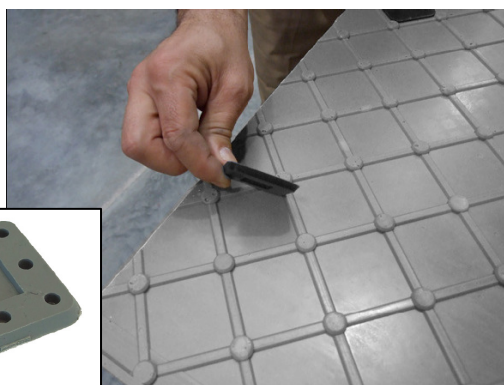
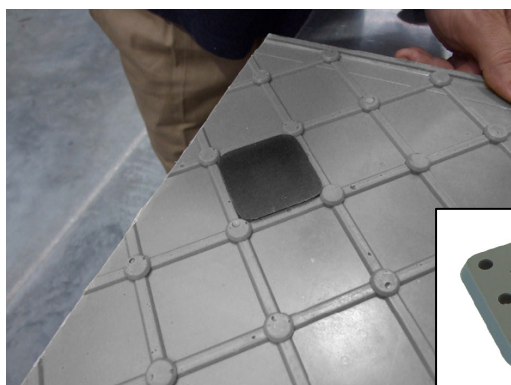
Imagen 28. Nivelación del pavimento

- Cuando el pavimento alcance el perímetro de la sala o cualquier elemento como pilares, escaleras o cambios de nivel, cortar la última placa de **Cli-ker n** con una máquina de corte standard, teniendo en cuenta una junta perimetral de al menos 5 mm. Pulir el lado cortado.



Imagen 29. Corte de las placas

- Insertar la última placa de la fila sobre los elementos de unión de la pieza anterior y apoyar el extremo cortado sobre un taco. Pegar el taco en el dorso de la pieza con la masilla de poliuretano **p-404**. Comprobar el nivel y en caso de necesidad corregir según el procedimiento ya explicado.



Taco. 5 mm altura

Imagen 30. Colocación de los tacos

- En el caso en el que la fila de arranque esté dispuesta a lo largo de una pared, cortar las trabas por la mitad, eliminar resaltes y utilizarla para unir dos piezas solamente. Dejar una junta perimetral de al menos 5 mm.



Imagen 31. Corte de la traba

Juntas de movimiento

Las juntas de movimiento son interrupciones en el pavimento cerámico, diseñadas para absorber esfuerzos y tensiones ejercidas sobre el pavimento cerámico. Este tipo de junta es indispensable para la correcta conservación del pavimento, sobre todo sobre soportes sometidos a tensiones y movimientos así como en pavimentos de alto tránsito. Por ello, es imprescindible tener en cuenta los siguientes puntos:

- La disposición, anchura y detalles constructivos de las juntas de movimiento perimetrales e intermedias, así como los materiales a utilizar deben incluirse en el proyecto de colocación cerámica.
- Deben respetarse escrupulosamente las juntas estructurales existentes sobre soleras y forjados.
- Las juntas de movimiento perimetrales estarán presentes en esquinas, cambios de plano del pavimento y a la altura de cambios de materiales.
- Las juntas estructurales deberán tener la adecuada protección mecánica, recomendándose el uso de perfiles prefabricados de acero inoxidable o aleaciones de aluminio, con prestaciones adecuadas al tráfico previsto.

Así, para los pavimentos de **Cli-ker n**, butech recomienda la colección de perfiles **pro-dilata CK**. Estos perfiles, disponibles en aluminio, disponen de un sistema de anclaje que permite su ajuste al pavimento, una vez colocadas las placas de **Cliker n**. Disponible en 60, 70 y 90 mm.

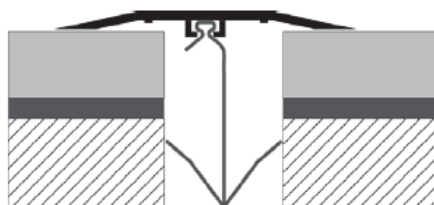


Imagen 32. Detalle pro-dilata CK

- Los materiales de relleno de las juntas serán no absorbentes, de célula cerrada, de alta compresibilidad e inalterables a las variaciones de temperatura (hasta 70º C).
- Los materiales sellantes serán de alta elasticidad, impermeables, adecuados a la anchura de la junta, de resistencia mecánica adecuada y resistentes a altas temperaturas (mínimo 70º C).

Puesta en servicio

Una vez colocada la última pieza, colocar las piezas del zócalo, retirar los restos de obra y limpiar de polvo. Cubrir y proteger del resto de trabajos de obra.

No permitir el paso de maquinaria pesada. Antes de permitir el paso de otra maquinaria, comprobar que el peso no rompe las placas de **Cli-ker n**.

En el caso de instalaciones como mamparas sobre el pavimento, utilizar anclajes que atraviesen las placas del **Cli-ker n** y alcancen el soporte del pavimento.

Colocación de mamparas de separación

Antes de instalar cualquier elemento sobre el pavimento de **Cli-ker n**, comprobar que las placas están bien asentadas sobre el soporte. Realizar el replanteo de las particiones y siguiendo las indicaciones del proveedor de estas, marcar la posición de los anclajes del sistema.

En función del tipo de anclaje, elegir la arandela de acero de diámetro adecuado. En función del diámetro exterior de la arandela, elegir una broca de tamaño adecuado y perforar la placa de **Cli-ker n**.

Rellenar con las arandelas el orificio realizado en la placa de **Cli-ker n**. Comprobar que la arandela superior quede por encima de la superficie de la placa

Disponer el perfil base de la partición y a través de los orificios de las placas, atornillar al soporte. Finalizar la instalación de la mampara de separación.

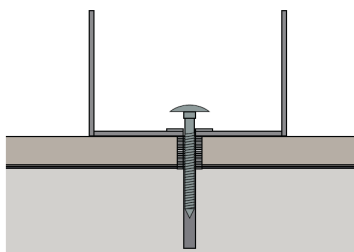


Imagen 33. Detalle del atornillado del perfil base de la partición

Rendimiento

El consumo de materiales depende de la geometría del pavimento por lo que se recomienda enviar los planos del proyecto al departamento técnico de butech para calcular los materiales necesarios en cada caso.

De forma general, los consumos de materiales son los siguientes:

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| • Traba unión 4 piezas.: | 1 traba/pieza | 2.8 trabas / m ² |
| • Taco para remates. | 1 taco / pieza perímetro | 1.7 tacos / m perímetro |
| • Alzas de nivelación. | 1 alza / pieza | 2.8 alzas / m ² |
| • Lámina nivelante: | 9 m ² / rollo | |

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ENSAYO		Cli-ker n	
BALDOSA CERÁMICA PORCELANOSA GRUPO 596X596X10mm			
UNE-EN ISO 10545-2	Medida de la longitud y de la anchura	Desviación respecto del valor medio: $\pm 0,5\%$	CUMPLE LA NORMA
	Medida del grosor	Desviación respecto medida de fabricación: $\pm 0,5\%$	CUMPLE LA NORMA
	Medida de la rectitud de los lados	Desviación respecto medida de fabricación: $\pm 0,5\%$	CUMPLE LA NORMA
	Medida de la ortogonalidad	Desviación respecto medida de fabricación: $\pm 0,5\%$	CUMPLE LA NORMA
	Medida de la plenitud de la superficie	Desviación respecto medida de fabricación: $\pm 0,5\%$	CUMPLE LA NORMA
UNE-EN ISO 10545-3	Determinación de la absorción de agua	$E \leq 0,5\%$	CUMPLE LA NORMA
UNE-EN ISO 10545-4	Determinación de carga de rotura	$> 1300 \text{ N}$	$\geq 2000 \text{ N}$
UNE-EN ISO 10545-4	Determinación de la resistencia a la flexión Módulo de rotura	Mínimo valor individual $\geq 32 \text{ N/m}^2$	$\geq 35 \text{ N/m}^2$
UNE-EN ISO 10545-12	Determinación de la resistencia a la helada	Exigido	CUMPLE LA NORMA
UNE-EN ISO 10545-14	Determinación de la resistencia a las manchas	Clase 3 mín	5
ESTRUCTURA DE POLIURETANO			
ISO 868:1998	Dureza SHORE A del poliuretano	93 – 94	CUMPLE LA NORMA
ISO 9227:2006	Ensayo de la niebla salina		Sin fisuras, ni grietas, ni roturas, tono constante
PLACA Cli-ker n 598x598x16,5 mm			
UNE-EN 14041:2005	Cargas eléctricas	$\leq 2 \text{ KV}$	CUMPLE LA NORMA
UNE-EN 12825:2002 Apartado 5.2.1.	Determinación de carga estática puntual		$\geq 5000 \text{ N}$

Tabla 24. Características técnicas sistema Cli-ker

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

- Este sistema de pavimento, al no utilizar adhesivos ni materiales de junta no necesita que se realice una limpieza de obra con limpiadores específicos. Basta retirar los restos de corte de las placas y limpiar el polvo del pavimento.
- Se recomienda realizar la limpieza habitual con una mopa ligeramente humedecida. En el caso de una mayor suciedad, limpiar con un detergente neutro con una fregona bien escurrida.
- No usar productos concentrados que puedan dañar el poliuretano o cerámica que forma parte del sistema. Se recomienda consultar la ficha técnica del revestimiento cerámico utilizado y comprobar que no es sensible a los productos de limpieza utilizados en el mantenimiento.
- En el caso de grandes superficies, el sistema **Cli-ker n** admite fregadoras industriales de limpieza de hasta 220 kg de peso bruto. Se recomienda seleccionar un programa de limpieza con el caudal de agua y rotación de cepillos adecuado a la cerámica elegida.
- En el caso de una fuga o vertido de agua, recoger el líquido con una fregona o utilizar un aspirador para líquidos.

Comprobar que no queda líquido debajo del pavimento.

- El sistema es accesible por lo que se puede reemplazar cada baldosa del pavimento. Para ello se recomienda usar una ventosa.
- Antes de permitir el tránsito de cualquier tipo de maquinaria con ruedas macizas de goma, comprobar que el sistema soporta el peso.

3.1.1.2 Sistema de Roca: Pret-a-porter

PRET-A-PORTER consiste en una base de polímero adherida a la cerámica y una regleta para unir las piezas. La base incorpora una junta blanda, que proporciona estanqueidad a la unión sin necesidad de rejuntado posterior, y un sobreinyectado de goma para dotar de agarre a la pieza, asegurando su adherencia al suelo.

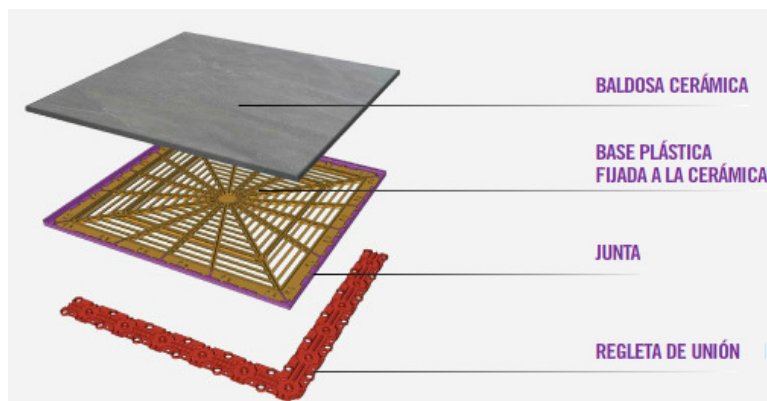


Imagen 34. Sistema Pret-a-porter

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

PRET-A-PORTER es un producto adecuado para su colocación en suelos nivelados, que podrán tener un acabado superficial rugoso. No se recomienda su aplicación en suelos bacheados. El sistema permite un acabado perfecto en suelos con defectos puntuales, salientes o depresiones no superiores a 1,5 mm.

Todas sus piezas, de calibre único, tienen exactamente la misma medida. Así se evitarán los posibles desencajes naturales de una colocación convencional. Se recomienda plantear su colocación antes de empezar el pavimentado, situando el mayor número posible de piezas enteras para evitar así cortes innecesarios.

Siempre que sea posible, la instalación debe iniciarse colocando una pieza entera en una esquina de ángulo recto.

En caso de utilizar alfombra acústica, la superficie de caucho debe colocarse siempre hacia arriba, tapizando previamente toda la habitación para instalar a continuación las baldosas cerámicas PRET-A-PORTER directamente sobre la alfombra.

Ensamblaje:

Las líneas de la parte inferior de la base de la baldosa deben unirse a las marcadas en la regleta, de manera que ambas líneas deben tocarse. Teniendo en cuenta que los surcos de la regleta siempre deben quedar colocados hacia arriba, la regleta se engarzará fácilmente con la pieza mediante una leve presión.

Una vez montada la primera base con su regleta debe colocarse en el suelo. A continuación se repiten los mismos pasos con todas las piezas y éstas se van engarzando sucesivamente de arriba abajo hasta terminar el pavimentado.



Imagen 35. Vista posterior placa Pret-a-porter

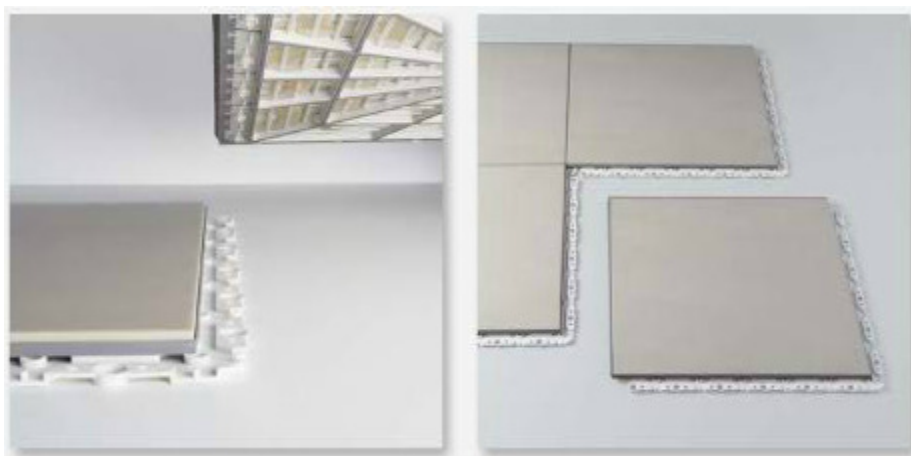


Imagen 36. Unión placas Pret-a-porter



Imagen 37. Colocación placas Pret-a-porter

Cortes:

PRET-A-PORTER se corta fácilmente con utilizar cualquier herramienta de corte manual con rodeles de widia, y también con herramientas de corte eléctrico en seco o húmedo.

Para realizar cortes longitudinales, rectos o a cartabón con una máquina de corte manual, comprobar que la longitud de la máquina sea igual o mayor que 65 cm. Marcar con un lápiz la línea de corte y deslizar el rodel aplicando una ligera presión sobre la pieza. Una vez cortada la baldosa, basta presionar ligeramente para doblar la base de polímero, ayudándonos, si es necesario, con unas tijeras de chapa o un cúter para terminar de cortarla.

Antes de realizar cualquier tipo de corte sobre una baldosa hay que tener en cuenta la posición de anclaje para asegurarnos de que, una vez cortadas, las piezas podrán ensamblarse correctamente. Para un correcto comportamiento del sistema, las piezas cortadas no deben medir menos de 5 cm de ancho. En caso de necesitar cortes más estrechos se recomienda aplicar silicona o algún otro adhesivo para colocar las piezas.



Imagen 38. Cortes placa Pret-a-porter

Colocación del rodapié:

Se recomienda colocar rodapiés cerámicos que se correspondan con el modelo de producto utilizado, pegándolos con silicona u otro tipo de material adhesivo.

Remates y acabados

Existen en el mercado una gran cantidad de productos de acabado que resolverán cualquier necesidad que pueda plantearse, como por ejemplo perfiles de cierre, protectores de cantos, perfiles de transición, uniones, canaletas pasacables o protecciones para peldaños, entre otros.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

SISTEMA		
	NORMA	
Reacción al fuego (baldosa cerámica)	96/603/CE	A1
Aspecto superficial	ISO 10545-2	Cumple Norma
Absorción de agua	ISO 10545-3	≤ 0,5%
Módulo de Rotura	ISO 10545-4	min 2750 N (35% más que un tuttomassa convencional)
Coeficiente Dilatación térmica	ISO 10545-8	Cumple Norma
Resistencia Química	ISO 10545-13	≤ ULA
Resistencia manchas	ISO 10545-14	5
Resistencia Choque Térmico	Interna	Resiste
Resistencia carga puntual concentrada	Interna	2000-4800 N
Fuerza de adherencia (cerámica/adhesivo)	Interna	160 kg/m ²
Resistencia al deslizamiento	ENV 12633	Según modelo
Péndulo		(clase 3 bajo pedido)
Dureza Superficial Escala de MOHS	EN-101	min 5
Aislamiento a ruido aéreo (sin lámina acústica)	ISO 140-4	Cumple CTE
Aislamiento a ruido de impacto (sin lámina acústica)	ISO 140-7	Cumple CTE (reducción de 27 dB respecto a cerámica convencional)
Reducción de sonoridad "DRUM SOUND" con lámina acústica (lámina bicapa EPDM 2kg/m ² + Poliolefina 3mm densidad 25kg/m ³)	EPLF NORM 021029-3	SL 10
Rango temperatura de trabajo	ISO 306	De -15 a 80°C
Grupo de Utilización	Interna	IV

JUNTA: Elastómero termoplástico		
	NORMA	
Reacción al fuego	UL 94	V-0 (autoextinguible)
Resistencia Química	ISO 10545-13	ULA
Resistencia manchas	ISO 10545-14	5
Resistencia productos químicos domésticos	Interna	Excelente
Resistencia aceites de uso doméstico	Interna	Excelente
Resistencia petróleo, gasolinas y disolventes aromáticos	Interna	No recomendado
Resistencia al ozono	Interna	Buena
Resistencia a Radiación UV	Interna	Excelente
Resistencia al envejecimiento	Interna	Excelente
Resistencia a la abrasión	ISO 10545-7	Clase 4
Dureza	ISO 868	45 ±4
Resistencia a la tracción	ISO 527-2	3 Mpa
Alargamiento a la rotura	ISO 527-2	550%
Densidad	ISO 1183-1	1,38 g/cm ³

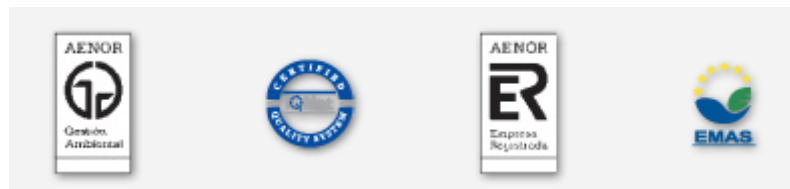
Tabla 25. Características técnicas sistema Pret-a-porter

VALORES MEDIOAMBIENTALES

Roca Cerámica es plenamente consciente de la importancia de la sostenibilidad, desarrollándose manera proactiva iniciativas destinadas a la gestión medioambiental. Siguiendo precisamente esta filosofía se ha creado PRET-A-PORTER, con las características siguientes:

- Piezas 100% reutilizables, según ISO 14.021.
- Instalación sin residuos ni escombros.
- Mejora del aislamiento acústico, porque el sistema patentado de la base permite prescindir de alfombra acústica.

Este sistema cumple los niveles de aislamiento frente al ruido y al impacto establecidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE) para España.



3.1.1.3 Sistema de Tau: Dry System

La empresa Tau Cerámica tiene en el mercado el sistema “Dry System”, el cual se presentó en Cevisama 2005. Dry System constituye un sistema de colocación del pavimento cerámico donde la baldosa cerámica se sirve en obra adherida a un soporte sintético, cuyo diseño permite el ensamble de las piezas con un perfecto acople que garantiza todas las prestaciones del recubrimiento final.



Imagen 39. Sistema Dry System

Se trata de un sistema modular en formatos 40x40 y 30x30 cm, en el que se pueden elegir acabados con junta de 4 mm o junta mínima de 1 mm, y que se acompaña con piezas base, listelos y tacos, teniendo la posibilidad de disponer las baldosas en forma ortogonal, desplazadas entre sí, trabadas, etc.

Para el acabado final se procede a un rejuntado que cubre los espacios entre las baldosas.

El Dry System posee una gran versatilidad al poder elegir entre una amplia gama de productos de TAU Cerámica que se puede utilizar en él. Puede utilizarse como pavimento sobreelevado y permite además la colocación de sustratos funcionales que confieren al sistema propiedades aislantes acústicas o térmicas, así como suelos radiantes.

Cabe destacar que éste es un sistema respetuoso con el medioambiente ya que emplea materiales de reducido impacto medioambiental y genera escasos residuos durante la instalación, mantenimiento y deconstrucción, permitiendo la reutilización de los suelos.

3.1.2 BALDOSAS DE BAJO ESPESOR

La tecnología cerámica en los últimos años ha hecho posible la industrialización de módulos de grosor reducido. Estas superficies, que concentran en 4,7 - 5,8 mm todas las cualidades de la cerámica, han provocado, inevitablemente, un cambio en las prácticas de la obra, además de disminuir el impacto medioambiental del gres porcelánico.

La elección de las baldosas finas en un proyecto es fuente, ante todo, de una reducción de los tiempos de elaboración y colocación, pero sobre todo elimina, cuando son usadas en las rehabilitaciones, la demolición y la eliminación de los viejos revestimientos. De hecho, al poder aplicarse directamente sobre el suelo existente reducen al mínimo los residuos voluminosos. A todo esto se añaden, inalteradas, las cualidades técnicas del gres porcelánico: resistencia al desgaste, mantenimiento sencillo y fácil limpieza. No debe olvidarse que colocar los módulos sobre las superficies existentes permite conservar los cerramientos, disminuyendo además los costes y la logística de la obra. Por último la cerámica técnica puede entrar en la gama de materiales que hasta su aparición estaba únicamente reservada a los rollos industriales de goma o tejido, a menudo con un bajo contenido técnico y visual. Mientras que ahora con las losas finas el proyectista se dota de un material que, además de estar técnica y cualitativamente a la vanguardia, resulta de fuerte impacto estético, ya que se pueden conseguir texturas capaces de reproducir efectos de madera, piedra, mármoles, además de los clásicos acabados típicos.

El otro aspecto innovador de las baldosas de grosor reducido, el medioambiental, además de la ya citada reducción de los residuos de obra, está en la plena observancia de las normativas vigentes, al estar fabricadas sólo con materias primas completamente reciclables. Y no sólo esto; su propio ciclo de producción cuenta con las certificaciones de máximo respeto medioambiental. No debe olvidarse que al reducirse a la mitad el grosor de las superficies cerámicas, también se reduce su impacto debido al uso de materias primas y de transporte (menos volumen más m² en la misma carga). Es interesante ver, por último como otra expresión del material cerámico de revestimiento ha logrado alcanzar grosores reducidos a la mitad.

Las superficies de espesor reducido, han abierto así un nuevo capítulo en la cultura cerámica, demostrando que cuando la investigación y el diseño se alían con la producción nacen objetos capaces de modificar las actividades derivadas de las construcciones y la calidad de vida, mostrando la fuerza del producto.

En cuanto a las aplicaciones de este tipo de baldosas, hay que discriminar claramente entre baldosa de espesor reducido y placa de bajo espesor⁴: La baldosa de espesor reducido, que se realiza con la tecnología convencional, pero re proyectando el espesor hasta un valor mínimo (no menor de 5 a 6 mm) que asegure que todas las especificaciones técnicas cumplen con la norma. Desde el punto de vista de la aplicación es prácticamente una baldosa convencional, aunque más liviana. La placa de bajo espesor, que se fabrica con nuevas tecnologías o modificaciones del proceso convencional, que permiten alcanzar espesores de 2 a 5 mm y confieren características especiales, como una cierta flexibilidad a las placas de gran tamaño. Estas peculiaridades abren nuevos sectores de aplicación: reestructuraciones, decoración, revestimientos de superficies curvas, aplicaciones tecnológicas, etc.

Proceso de fabricación⁵:

- Espesor reducido:

La utilización de aditivos adecuados, unido a ligeras modificaciones en la granulometría y composición, han permitido la fabricación de piezas de pavimentos y revestimientos porcelánicos de gran formato, cuyo espesor se ha reducido a la mitad, sin merma de las propiedades mecánicas. El proceso permite utilizar técnicas convencionales de producción y consigue importantes descensos en los consumos energéticos y de materias primas.

- Bajo espesor:

Para la fabricación de una placa de bajo espesor, las nuevas tecnologías constituyen lo que se llama un producto-proceso, es decir un proceso específico para un tipo de producto. Un ejemplo es la tecnología Lamina (System) que utiliza un innovador sistema de prensado sin alvéolo (puede llegar al tamaño de 360x120 cm y espesor de 3 mm) así como de secado y cocción en ciclo único y realización de compósitos reforzados con una red de fibra de vidrio. Otro ejemplo es la tecnología Grestream (Barbieri & Tarozzi) que emplea un innovador sistema de extrusión, seguido por laminación y prensado, que permite alcanzar espesores de 5 a 6 mm del producto acabado.

⁴ Esta distinción se hace en **PLACAS CERÁMICAS DE BAJO ESPESOR: TECNOLOGÍAS, APLICACIONES Y PROBLEMAS**. Conferencia presentada el 12 de Marzo de 2010 en el 'Forum Tecnargilla Brasil', en la feria REVESTIR de San Pablo, Brasil. Dr. Michele Dondi, CNR-IRTEC.

⁵ Información extraída de la misma fuente: **PLACAS CERÁMICAS DE BAJO ESPESOR: TECNOLOGÍAS, APLICACIONES Y PROBLEMAS**.

Para alcanzar espesores de 4 a 5 mm son necesarias importantes modificaciones del proceso convencional, tanto en la pasta (uso de aditivos plastificantes) como en el prensado (uso de innovadores moldes isostáticos). Un ejemplo es la adaptación de la tecnología Continua (SACMI), con espesores de 2 a 3 mm realizados por bicocción.

Las modificaciones del proceso convencional han sido desarrolladas expresamente para resolver problemas como: la carga del molde y la extracción de la placa verde; el esmaltado y decoración en húmedo; emisiones de VOC (componentes orgánicos volátiles) durante la cocción y formación de corazón negro y deformación pirolástica. Los problemas de prensado han sido resueltos con el uso de moldes isostáticos y un mayor control del proceso, incluyendo la carga del atomizado y la expansión post-prensado.

Para evitar la formación de mordientes, es fundamental el papel de los aditivos plastificantes - que pueden ser inorgánicos, orgánicos o híbridos - aunque se deban controlar los efectos sobre propiedades reológicas de la barbotina, grado de compactación y comportamiento en el secado.

Las técnicas convencionales de esmaltado y decoración en húmedo no se pueden utilizar directamente (la cantidad usual de agua deformaría intolerablemente el soporte); cualquier operación requiere un nuevo proyecto a la luz de la diferente relación esmalte/soporte. Por estas razones, al principio se han producido sólo piezas sin esmalte y con decoración por chorro de tinta o por vía seca. Recientemente se ha logrado aplicar pequeñas cantidades de esmalte sobre el soporte verde o, con la bicocción, cantidades importantes sobre el soporte cocido. Asimismo la decoración es más elaborada y no limitada solamente a técnicas digitales. Durante la cocción, los problemas de la emisión de VOC y de corazón negro son consecuencia de la presencia de aditivos orgánicos que pueden ser eliminados minimizando el tenor del aditivo.

Las deformaciones de las piezas son más difíciles de controlar porque son originadas tanto por el diferente comportamiento en sinterización (causado por ejemplo por la presencia de aditivos inorgánicos) como por tensiones termomecánicas, originadas durante el proceso de prensado o la menor proporción entre esmalte y soporte.

En el caso del producto-proceso no hay problemas tecnológicos parecidos a los de la tecnología convencional modificada; el sistema Lamina, por ejemplo, parece muy versátil y no requiere uso de aditivos en la pasta. El mayor desafío está en la difusión de un producto realizable sólo adquiriendo una nueva planta de producción.

Ventajas:

Las baldosas cerámicas de bajo espesor lleva asociada una serie de **ventajas económicas, medioambientales, logísticas y competitivas**, tanto a nivel interno como de mercado. Algunas de estas ventajas son:

- Disminución del consumo de materias primas.
- Disminución del consumo energético.
- Disminución de las emisiones de CO₂.
- Disminución de los residuos generados.
- Reducción de los volúmenes de stock en almacenes y centros de distribución.
- Reducción de los costes de transporte. Optimización del transporte (mayor cantidad de metros por contenedor o camión).
- Aumento de la capacidad productiva.
- Reducción de los costes de la colocación final en caso de reposición (menos obra, menos escombros,...).
- Incrementa la capacidad productiva y la competitividad del sector cerámico en relación a otros revestimientos de superficies. Mayor competitividad de la baldosa cerámica frente a producto sustitutivo (vinilo, moqueta, etc.), para productos de interior o reposición.
- Facilita el manejo y la colocación de piezas de gran formato.
- Mejora en el impacto ambiental que supone la fabricación de baldosas cerámicas en todo el ciclo de vida del producto (desde la mina hasta la colocación).

Nuevas ventajas de mercado:

- Como producto de reposición: Sin necesidad de grandes obras ya que puede colocarse encima de la superficie ya revestida.
- En usos donde hay necesidad de materiales menos pesados: fachadas, paredes ventiladas, revestimientos de paneles móviles, techos...

Sin embargo, estos resultados pueden ser alcanzados en el caso de una limitada reducción del espesor, es decir no menos de 6 mm, y por lo tanto las ventajas serán proporcionales al menor volumen de la pieza.

A continuación, se muestran de forma descriptiva los actuales sistemas de baldosas de bajo espesor que se pueden encontrar en el mercado. Los sistemas son comercializados por las empresas TAU, GRESPANIA, INALCO y LEVANTINA.

3.1.2.1 Sistema de Tau: Tau fine

Tau fine es un producto natural comprometido al 100% con el medio ambiente que se caracteriza porque sus piezas son mucho más finas, lo que permite fabricar formatos mucho más grandes, de hasta 120x360 cm.



Formatos:

- 60 x 120 cm
- 120 x 120 cm
- 120 x 360 cm

Espesor:

- 3mm
- 5mm

Imagen 40. Baldosa Tau fine

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

El soporte: TAU fine

El soporte, a los efectos de esta guía, es el elemento a ser revestido con TAU fine.

Los tipos de soporte de TAU fine son:

- Los soportes habituales: ladrillo cerámico; bloque cerámico; mortero de cemento; forjado o solera de hormigón in situ; prefabricados de hormigón; yeso o paneles de escayola; placas de cartón yeso.
- Los soportes especiales, que requieren consideración aparte: El revestimiento ya existente; revestimiento de terrazo o piedra natural; madera.

Técnica de colocación y material de agarre

Para establecer la técnica de colocación deben tenerse en cuenta algunos datos como son el tipo y el tamaño de la baldosa, su ubicación en interiores o exteriores, las características intrínsecas del soporte, el encuentro con otros elementos de la obra y las juntas propias del soporte.

La colocación de TAU fine se recomienda mediante la técnica de capa fina, ya que es una técnica de evolución más reciente, adaptada a los actuales materiales cerámicos y a diversidad de soportes.

La colocación se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

Es una técnica apta para este tipo de baldosa y compatible con cualquier soporte.

Evita las dosificaciones a pie de obra y el tiempo de rectificación es alto.

Permite una mayor deformabilidad en el soporte y mayor adherencia.

En cuanto al material de agarre, se recomienda el mortero cola con aditivo polimérico (C2), que tiene un alto contenido en resinas poliméricas (látex); su característica principal es la elasticidad (deformabilidad) y, además, poseen una elevada adherencia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cerámica prensada en seco con baja absorción de agua $E \leq 0,5\%$ Grupo Bla

PROPIEDAD	NORMA APLICADA	ESPECIFICACIONES DE LA NORMA	VALORES DECLARADOS
Absorción de agua	UNE-EN ISO 1545-3	$\leq 0,5\%$	$\leq 0,4\%$
Carga de rotura en N	UNE-EN ISO 1545-4	≥ 700	≥ 700
Resistencia a la flexión en N/mm^2	UNE-EN ISO 1545-4	≥ 35	≥ 40
Resistencia al choque térmico	UNE-EN ISO 1545-9	Método de ensayo disponible	Sin defectos
Resistencia al cuarteo	UNE-EN ISO 1545-11	Exigido	No se observa
Resistencia a la helada	UNE-EN ISO 1545-12	Exigido	Sin defectos
Resistencia química	UNE-EN ISO 1545-13	Según clase indicada por el fabricante	UA, ULA
Resistencia a la manchas	UNE-EN ISO 1545-14	Método de ensayo disponible	5/5/5
Resistencia al deslizamiento en Usrv	UNE-ENV 12633	15<Rd≤35 Class 1 35<Rd≤45 Class 1 Rd>45 Class 3	Conforme en las 3 clases
Dilatación por la humedad en m/mm	UNE-EN ISO 1545-10	$\leq 0,6$	<0,03

Tabla 26. Características técnicas TAU fine

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Consejos de mantenimiento

Como ya se ha indicado en las características técnicas de la TAU fine, se trata de un material que presenta los mínimos requerimientos de mantenimiento y una gran facilidad de limpieza.

Si a lo anterior añadimos que TAU fine dispone opcionalmente de impermeabilización superficial para evitar la retención de manchas y/o ataque de agentes externos, la protección y facilidad de limpieza es la mayor posible entre los revestimientos de suelos y paredes.

Las operaciones de limpieza periódica consistirán únicamente en un lavado con agua o una solución diluida de detergente comercial, siendo suficiente para devolver al revestimiento sus características originales. Ocasionalmente puede ser necesaria la realización de otras actividades de limpieza más enérgicas o de renovación de los tratamientos superficiales, entre los que cabe diferenciar los siguientes:

- Limpieza inicial al finalizar la instalación:

Una vez colocado TAU fine y incluidas las operaciones de eventual rejuntado con el correspondiente producto, la superficie de la TAU fine presentará una fina película de cemento o del material de rejuntado.

Los restos de cemento pueden ser eliminados mediante limpieza con agua tibia o soluciones ácidas muy diluidas (vinagre diluido). Debe tenerse especial cuidado al elegir el agente de limpieza a utilizar, ya que en la mayoría de los casos, la aparición de daños en el revestimiento suele ser debida a la utilización de productos de limpieza excesivamente enérgicos (altas concentraciones, sulfúricos con presencia de ácido fluorhídrico, etc.) o inadecuados al tipo de superficie (uso de detergentes sólidos con partículas abrasivas sobre superficies brillantes).

En cualquier caso, deben tenerse en cuenta las siguientes precauciones:

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre TAU fine recién instalado, porque el ácido puede reaccionar con el cemento cola, pudiendo deteriorar las juntas. Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, para prevenir la posible absorción de los agente utilizados por el material de rejuntado y por TAU fine, y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

- Limpieza extraordinaria de manchas o incrustaciones

Ocasionalmente, TAU fine puede retener manchas de productos diversos, que pueden derramarse o entrar en contacto con su superficie.

Algunos productos no son eliminados mediante las operaciones usuales de limpieza y debe recurrirse a procedimientos específicos, en función del tipo de revestimiento y naturaleza d la mancha.

TIPO DE MANCHA	AGENTE DE LIMPIEZA
Limpieza habitual	Agua y detergente común
Cemento	Ácidos orgánicos diluidos (vinagre, etc.)
Cal	Ácidos orgánicos diluidos (vinagre, etc.)
Óxidos	Desincrustante comercial / ácido fosfórico
Aceite	Detergente común / alcohol / disolvente
Grasas	Detergente común / detergente alcalino / bicarbonato y agua
Pintura	Disolvente
Goma o caucho	Disolvente
Cera de velas	Disolvente
Cerveza o vino	Detergente común / detergente alcalino
Café	Detergente común / detergente alcalino
Té	Detergente común / detergente alcalino
Zumos	Detergente común / detergente alcalino
Helado	Detergente común / detergente alcalino
Yodo	Agua oxigenada
Sangre	Agua oxigenada / lejía (hipoclorito sódico)
Mercromina	Lejía (hipoclorito sódico)
Tinta	Lejía (hipoclorito sódico) / disolvente

VENTAJAS

Combina las innovaciones tecnológicas más vanguardistas con las últimas tendencias y decoraciones exclusivas.

Principales ventajas

- **Ligereza:** Debido a su espesor facilita el transporte, manejo y colocación.
- **Impermeabilidad:** Nivel de absorción próximo a 0, impermeable y resistente a líquidos.
- **Fácil de limpiar:** No necesita cuidados ni productos especiales para su limpieza.
- **Superficie higiénica:** No desprende sustancias nocivas ni permite la producción de moho, hongos ni bacterias, por lo que es totalmente compatible con los productos alimenticios.
- **Resistencia al fuego y a las altas temperaturas:** frente al fuego, no se quema ni emite humo ni sustancias tóxicas.
- **Resistencia al desgaste:** La dureza de su superficie lo hacen altamente resistente al rayado y a la abrasión.
- **Resistente a la flexión:** Tiene un módulo de rotura elevado.

Ventajas Medio Ambientales

- Utilización de menos materias primas.
- Consumo de menos energías en su proceso de fabricación.
- Reducción en la emisión de CO₂.
- Menos embalajes generan menos residuos.
- Respetuoso con el Medio Ambiente: 100% natural. No desprende ninguna sustancia nociva al entorno y puede ser reciclado fácilmente para la fabricación de áridos o similares.
- Resistencia al fuego y a altas temperaturas: Frente al fuego, no se quema ni emite humo ni sustancias tóxicas.
- Superficie higiénica: No desprende sustancias nocivas ni permite la producción de moho, hongos ni bacterias, por lo que es totalmente compatible con los productos alimenticios.

Ventajas en la instalación

- Mayores posibilidades de rehabilitación sin necesidad de levantar el pavimento antiguo: reducción de tiempo y coste.
- ½ del peso por m².
- ½ de carga en forjados.
- ½ de carga en fachadas aplacadas y fachadas ventiladas.

3.1.2.2 Sistema de Grespania: Coverlam

Coverlam es un gres porcelánico laminado de 3 mm de espesor obtenido mediante la mezcla de materias primas naturales, molturadas en húmedo, compactadas utilizando un sistema de prensado tecnológicamente avanzado y cocidas en un novedoso horno híbrido (gas y electricidad) que entre otras cosas permite importantes reducciones en las emisiones de CO₂.



Imagen 41. Baldosa Coverlam

Adicionalmente Coverlam lleva un refuerzo estructural consistente en una malla de fibra de vidrio de 0,5 mm adherida al dorso. De esta forma se logra optimizar la resistencia mecánica de la pieza. Se fabrica en piezas de 3000 x 1000 mm rectificadas y se comercializa en varios formatos, creados mediante la división por corte automatizado de la pieza inicial.

Coverlam es considerablemente más fácil de cortar, manipular y disminuye notablemente los costes logísticos de embalaje y transporte. Es resistente a la flexión, a los rayos UV, al ataque químico, al desgaste, al fuego y a la helada. Además, es reciclable y su proceso productivo alcanza valores excepcionales de respeto al medio ambiente.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Corte y perforado

Coverlam puede perforarse fácilmente con la ayuda de herramientas diamantadas utilizadas para trabajar el vidrio y el gres porcelánico, en seco o con agua.

Antes de proceder a cualquier operación, disponer de una superficie de trabajo limpia y plana.

1. Cortes lineales: las placas pueden cortarse fácilmente utilizando cortavidrio; también pueden utilizarse cortadoras habituales de gres porcelánico o cortadoras eléctricas de disco. El corte realizado con cizalla manual o cortavidrio deberá completarse cortando la malla de fibra de vidrio con un cúter normal. Cortar la superficie de la pieza de un extremo a otro, sin detener el corte y con una presión continua y uniforme.

2. Una vez efectuada la incisión se obtienen las diferentes piezas ejerciendo una leve presión sobre las dos partes.

3. Cortando la lámina de porcelánico, sin llegar a cortar la malla de fibra de vidrio, se puede obtener una red de tablas que sirven para revestir fácilmente superficies redondeadas como columnas o esquinas redondeadas.

Colocación en pavimento

Previos a la colocación como pavimento:

Antes de empezar las operaciones de colocación, cualquiera que sea el soporte, conviene comprobar que éste tenga las siguientes características:

- Esté completamente limpio de grasa, aceite y polvo.
- Esté seco, sin restos de cemento, resina, pintura ni partículas sueltas.
- Sea perfectamente resistente y compacto.
- Sea plano. Es fundamental rellenar los desniveles con la ayuda de productos autonivelantes adecuados.
- Sea estable, sin grietas y haya efectuado el correcto fraguado. En caso de soportes y soleras inestables o con ligeras fisuras, se recomienda el uso de una malla antifractura entre el soporte y la pieza.
- Disponga de la dureza y resistencia mecánica adecuadas a las tensiones que deberá soportar por su previsto.
- Se haya realizado con las juntas perimetrales y de dilatación necesarias.

Previos a la colocación sobre pavimentos ya existentes:

Antes de realizar la colocación es necesario asegurarse de que el pavimento existente esté seco, limpio, sólido, estable y fijado al soporte. El soporte debe ser perfectamente plano.

Sobre pavimentos de cerámica, piedra, mármol, barro cocido y PVC, se deben eliminar los restos de aceite, ceras y grasas.

Sobre parquet, lijar hasta llegar a la madera sin tratar.

1. El soporte debe ser perfectamente plano.
2. Aplicar el adhesivo con un doble encolado sin dejar huecos, primero en el reverso de la pieza con una llana de dientes planos de 3 mm y a continuación en el soporte con una llana de dientes inclinados de 6 mm, procurando cubrir también las esquinas y los bordes y evitar vacíos de aire entre el soporte y la pieza.
3. Extender el adhesivo, en cada ocasión, solamente sobre la superficie de soporte sobre la que se va a colocar la pieza, no aplicar sobre superficies mayores de soporte para evitar pérdidas de adherencia.
4. Apoyar delicadamente la placa por el lado largo y, manteniéndola ligeramente inclinada, colocarla bajándola y adhiriéndola al soporte.
5. Se recomienda una junta mínima de 2 mm para interiores y de 5 mm mínima para exteriores. Colocar los separadores para crear la junta deseada.
6. Golpear en la superficie utilizando una llana de goma procurando eliminar los huecos y burbujas de aire. Comprobar siempre la perfecta adhesión de las esquinas y aristas. No pisar el pavimento durante y después de la colocación, respetando los tiempos indicados por el fabricante del adhesivo.
7. Antes de rejuntar se deben respetar los tiempos marcados por el fabricante del adhesivo: se pueden utilizar productos con base de cemento o resina epoxídica. Estos últimos garantizan una mayor uniformidad y el mantenimiento a lo largo del tiempo del color.

Adhesivos recomendados

Adhesivos recomendados para la colocación de Coverlam:

Pavimentos interiores y exteriores

Soporte	Tipo adhesivo
Hormigones. Baldosas cerámicas, terrazos o piedras existentes	C2TES1, C2ES2
Madera. Plásticos	R2,R2T
Metales	R2,R2T

Resumen de códigos utilizados según norma EN 12004:

C2TES1 = Adhesivo a base de cemento mejorado, de tiempo abierto aumentado, deslizamiento vertical nulo y deformable.

C2ES2 = Adhesivo a base de cemento mejorado, de tiempo abierto aumentado y altamente deformable.

R2 = Adhesivo reactivo mejorado.

R2T = Adhesivo reactivo mejorado y deslizamiento vertical nulo.

Denominaciones comerciales de los adhesivos:

TIPO ADHESIVO	FABRICANTE			
	C2TES1	C2ES2	R2	R2T
MAPEI	Keraflex Maxi S1 (*)	Kerabond + Isolastic	Keralastic	Keralastic T
CERCOL	F.55 Cerfix	F.17/18 + F70 Cerlatex	F.40 Cerpoxy Art	F.40 Cerpoxy
GECOL	Gecol Flexible	-	Gecol Epoxy	-
WEBER	Weber.col flex	-	-	-
FIXCER	Tecnoflex	-	-	Elasticer
PUMA	Pegoland Flex	Pegoland Flex Record	-	-

(*) Este material está recomendado para piezas de superficie inferior a 5000 cm².

Nota: Ante cualquier duda sobre el uso de estos productos se recomienda contactar directamente con cada fabricante, quien asesorará sobre la utilización más conveniente. De igual modo, es posible que algún fabricante no disponga exactamente del producto aquí especificado, pero sí que pueda recomendar el uso de algún producto que tenga unas prestaciones equivalentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

		SERIE					
		TRAVERTINO	BASIC	OXIDO	LIMESTONE	CONCRETE	WOOD
Absorción de agua	UNE-EN ISO 10545-3 AA*	< 0,3%	< 0,3%	< 0,3%	< 0,3%	< 0,3%	< 0,3%
Resistencia a la flexión	UNE-EN ISO 10545-4 R-F*	> 90 N/mm ²	> 90 N/mm ²	> 90 N/mm ²	> 90 N/mm ²	> 90 N/mm ²	> 90 N/mm ²
Resistencia al choque térmico	UNE EN ISO 10545-9 R-CH-T*	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Resistencia al cuarteo	UNE EN ISO 10545-11 R-C	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Resistencia al impacto	UNE-EN ISO 10545-5 R-G*	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Resistencia a las manchas	UNE-EN ISO 10545-14 M*	5	5	5	5	5	5
Resistencia química	UNE-EN ISO 10545-13	A-L*	UA	UA	UA	UA	UA
		A-P*	UA	UA	UA	UA	UA
		A*/B*	ULA	ULA	ULA	ULA	ULA
Resistencia a la abrasión profunda	UNE-EN ISO 10545-6	≤ 175 mm ³	≤ 175 mm ³	≤ 175 mm ³	≤ 175 mm ³	≤ 175 mm ³	≤ 175 mm ³
Resistencia a la helada	UNE-EN ISO 10545-12 R-HE*	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste	Resiste
Resistencia al deslizamiento	NORMA DIN 51130		R-9	R-9	R-9	R-9	R-9
	NORMA ASTM-C1028-96	fd	0,78	0,83	0,79	0,75	0,71
		fw	0,66	0,80	0,74	0,73	0,68
UNE-ENV 12633/2003		Clase 1	Clase 1	Clase 1	Clase 1	Clase 1	Clase 1

Tabla 27. Características técnicas Coverlam

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Coverlam se limpia con extrema facilidad al tratarse de un gres porcelánico.

Limpieza tras la colocación:

Tras la colocación y el rejuntado de las piezas se debe proceder a la limpieza de productos cementosos y restos de rejuntado. Es fundamental realizar bien esta operación pues si se efectúa mal podrían provocar halos que afectarían a la limpieza cotidiana futura. Se aconseja seguir las instrucciones de limpieza de los fabricantes de productos de agarre y rejuntado.

Limpieza ordinaria:

Efectuar la limpieza habitual con agua caliente y opcionalmente con desengrasantes o detergentes neutros diluidos en agua caliente.

Limpieza extraordinaria:

En el caso de residuos viejos o manchas especialmente resistentes se deben utilizar soluciones particulares según el tipo de mancha.

Antes de aplicar un producto de limpieza se deben seguir las instrucciones y recomendaciones dadas por su fabricante. Siempre es aconsejable hacer un test previo del producto de limpieza a utilizar sobre una pequeña porción del material, situado en zona retirada, para verificar su idoneidad.

3.1.2.3 Sistema de Inalco: Slimmker-Floor

En el 2009, Inalco presentó su colección Slimmker, un grupo de series de gres porcelánico y pasta blanca de gran formato con un espesor 4 a 6 mm. Más recientemente ha lanzado Slimmker-Floor, una línea destinada a pavimentos con más resistencia que el pavimento de grosor tradicional.

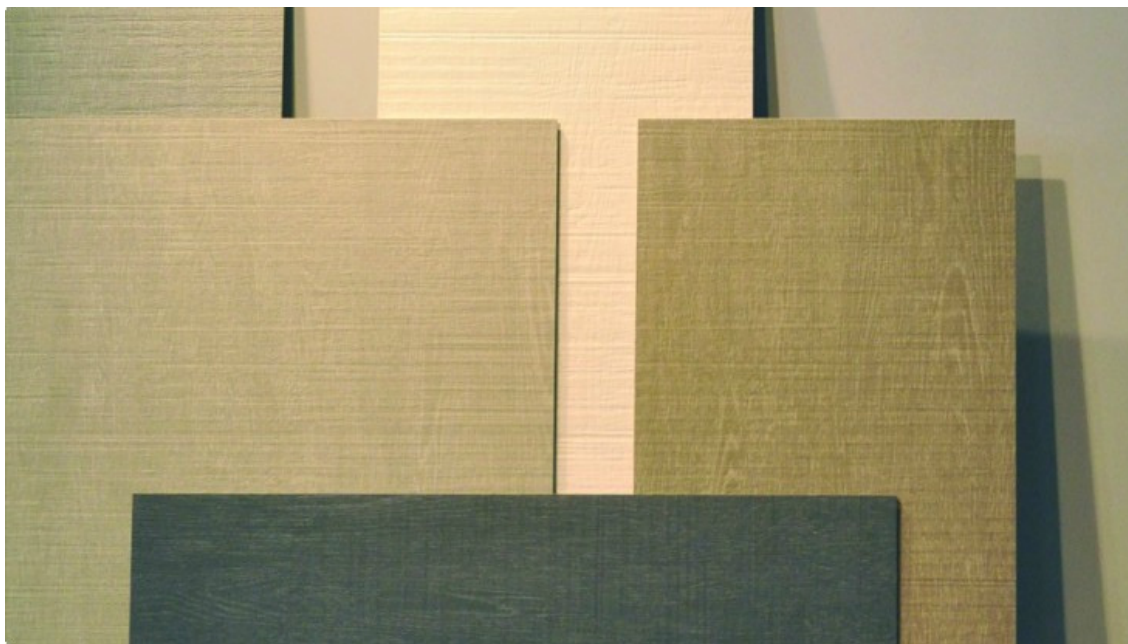


Imagen 42. Baldosas Slimmker-Floor

Además de las múltiples ventajas de Slimmker, como el fino espesor, la variedad de sus grandes formatos (desde el 50x100 hasta el 100x300 cm), su menor peso, su fácil manipulación y colocación, Slimmker-Floor incorpora una gran resistencia mecánica y una alta fuerza de rotura, superior incluso a los valores obtenidos con el pavimento de grosor tradicional. Esto hace que sea un producto ideal para ser utilizado en suelos interiores o exteriores, privados y públicos. Además, está decorado con la tecnología digital Iplus obteniendo una gran variedad de diseños y texturas, con la que se ofrece una cerámica más natural y mayor realismo en las piezas.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Materiales necesarios:

- Nivel de burbuja.
- Regla de al menos 2 metros / 78,74" de longitud.

- Material de imprimación y rodillo: la capa de imprimación mejora la adherencia del cemento cola sobre todo en superficies no porosas.

Fabricante	Producto
Mapei	ECO PRIM GRIP
Kerakoll	KERAGRIP ECO

- Cemento cola: Clase C2. Este tipo de morteros cuentan con un alto contenido de resinas poliméricas y tienen como principal ventaja la elevada elasticidad así como una gran adherencia.

Se utilizará un material de agarre adecuado tanto para el producto cerámico como para el soporte destinado.

Siempre se deben seguir las instrucciones del fabricante del material de agarre que se va a aplicar.

- Set de autoniveladores para producto de fino espesor. Durante el proceso de fraguado del cemento cola, pueden originarse pequeños desniveles o cejas entre las piezas; para un óptimo acabado y nivelado entre las piezas y en especial en formatos de dimensiones grandes, es obligatoria la colocación de autonivelantes. (Ejemplo: Rubí, Raimondi, Tuscan Levelling System, Planfix Italmond, etc.).
- Crucetas separadoras. La colocación sin juntas es desaconsejable desde cualquier punto de vista técnico. La junta de colocación nunca deberá ser inferior a 2 mm / 0,08". El espacio resultante se deberá rellenar con material adecuado para tal fin con un color similar al del azulejo. Siempre se deben seguir las instrucciones del fabricante del material de rejuntado que se va a utilizar.
- 2 llanas dentadas, una para la superficie de colocación, de entre 10 mm / 0,39" - 12 mm / 0,47" y otra para la pieza de 3 mm / 0,12".
- Nunca utilizar un mazo de goma para aplanar las piezas; utilizar en este caso una llana de goma.
- Radial para corte con disco continuo de diamante (tipo Super-Fine de Würth), con el fin de realizar los cortes oportunos en aquellos rincones o espacios más complicados, como cajas de luz, rejillas de ventilación...

1. Tratamiento de la superficie donde se va a colocar el azulejo Slimmker

Hay muchos tipos de soporte: hormigón, tabique tradicional, tabique de yeso (tipo Pladur), revestimiento cerámico ya existente, piedra natural, madera... para cada uno hay unas recomendaciones y un tipo de adhesivo adecuado.

El soporte debe de estar libre de fisuras y ser plano y estable. Eliminaremos los restos de polvo, cal, cemento, suciedad, humedad, etc.

Mediante la utilización de un nivel de burbuja o similar, comprobaremos la planaridad del soporte. En el caso de ser necesario, deberemos nivelar el suelo con un producto adecuado para tal fin.

Es recomendable tanto en superficies a embaldosar nuevas como existentes colocar una capa de imprimación con la ayuda de un rodillo.

2. Colocación del cemento cola

Utilizaremos la técnica del doble encolado, colocando cemento cola tanto en la pieza como en el suelo. De esta forma, garantizaremos que el 100 % de la superficie está cubierta por material de agarre.

Mediante la utilización de una llana dentada con un tamaño de diente de 3 mm / 0,12", se distribuirá el cemento por toda la parte posterior de la pieza.



Imagen 43. Encolado de la baldosa

No olvidar repasar el cemento cola sobre los ángulos y bordes de la pieza.

Con una llana dentada de entre 10 mm / 0,39" - 12 mm / 0,47", se peina el cemento cola en el suelo.

El espesor final del cemento cola una vez colocadas las piezas será de aproximadamente 6 mm / 0,24".

3. Instalar la pieza con la ayuda de autoniveladores y crucetas de separación

La pieza se colocará intentando que los surcos del cemento cola del suelo y de la propia pieza queden trabados.

Los autoniveladores y las crucetas se deberán ir colocando entre las piezas cerámicas, ejerciendo presión sobre los primeros con la pistola suministrada en el set de autoniveladores. En el mercado podemos encontrar varios sistemas tales como Raimondi, Tile Level de Rubí, Tuscan Levelling System, Planfix Italmond, etc.



Imagen 44. Colocación de las baldosas con crucetas

El número de autoniveladores a utilizar en cada lado de la pieza, dependerá del tamaño de la misma. Así, por ejemplo, en una pieza de 100 x 100 cm / 39,37'' x 39,37'' se aconseja la utilización de 4 autoniveladores por cada lado.

Con este tipo de separadores la colocación es más fácil y rápida consiguiendo una perfecta planaridad entre unas piezas y otras.

4. Presionar la pieza con la utilización de una llana de goma

Para eliminar los huecos de aire en el cemento cola mover la pieza horizontalmente y presionarla con la ayuda de una llana de goma.



Imagen 45. Ejercer presión sobre la baldosa con la llana

Dejar secar el cemento cola siguiendo las instrucciones del fabricante. No pisar el material colocado durante el tiempo de secado.

Una vez pasado el tiempo de secado, eliminar los autoniveladores con la ayuda de la pistola suministrada en el set de autoniveladores.

5. Rejuntar con un material de junta indicado para producto de gres porcelánico

El espacio dedicado a las juntas de colocación (>2 mm / 0,08") debe estar totalmente limpio. Una vez realizado el rejuntado y limpiado el exceso de material de rejunte, dejar secar el tiempo indicado por el fabricante.



Imagen 46. Rejuntado de las juntas

Nota importante:

Para rejuntar baldosas de porcelánico pulido no deben elegirse productos coloreados con "negro de humo" por su composición a base de carbón micronizado ya que éste penetra en los microporos superficiales de las baldosas de porcelánico pulido y es muy difícil su eliminación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	Valor requerido	Slimmker-Floor*
Resistencia a la flexión N/mm ²	≥ 35	≥ 90
Resistencia a la rotura N	≥ 700 (< 7,5 mm)	≥ 2.300
	≥ 1.300 (< 7,5 mm)	

Datos obtenidos sobre muestras ensayas en laboratorio.

* Inalco garantiza que todo su gres porcelánico Slimmker obtiene resultados muy superiores a los del gres porcelánico de grosor tradicional, incluso superando los valores máximos indicados en la tabla, para casos especiales.

Tabla 28. Características técnicas Slimmker-Floor

Según la Clasificación Europea de Reacción al Fuego de Materiales según el RD 312/2005 y la Norma UNE-EN 13501-1:2002, las colecciones Slimmker de Inalco obtienen los siguientes resultados:

SlimmKer-Floor	A2 _{FL} S1*
----------------	----------------------

* Datos auditados en laboratorio homologado.

Tabla 29. Reacción al fuego Slimmker-Floor

Objetivos medioambientales cumplidos con SLIMMKER / SLIMMKER-FLOOR*:

- 50% consumo de arcillas.
- 40%-50% transporte de tierras.
- 40-50% consumo de gasóleo en el transporte.
- 40-50% emisiones de gases CO₂ en el transporte.
- 60% consumo de tintas.
- 60% residuos provenientes de los envases de tintas.
- 45% consumo de gas natural.
- 46% emisiones de CO₂ comparando la producción de 1m² de Slimmker con otro perteneciente a una serie tradicional.
- 58% emisiones de partículas.
- 58% emisiones de compuestos de fluor.
- 30-50% emisiones de compuestos de azufre.
- 30-50% emisiones de compuestos de nitrógeno.

*Por cada m² de Slimmker / Slimmker-Floor fabricado

Además, Inalco utiliza en la fabricación de gres porcelánico entre un 30-50% de materiales reciclados.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Limpieza de restos cementosos

Al finalizar las operaciones de colocación y rejuntado de las baldosas cerámicas, la superficie de las mismas presenta una película opaca ocasionada por acumulaciones y restos de cemento que enmascaran el aspecto real. Es fundamental realizar una buena limpieza para eliminar residuos de junta y en general suciedad de la obra. Para esta operación es recomendable el empleo de un detergente de acción ligeramente ácida que no despidan humos tóxicos y respete las juntas, el material y el usuario, como Deterdek de Fila.

En cualquier caso, los pasos a seguir son:

- Antes de empezar a limpiar, esperar a que el cemento de las juntas esté totalmente fraguado, el fabricante del mismo especifica el tiempo requerido.
- Impregnar la superficie con agua limpia repartiéndola con la fregona.
- Se diluye en agua el producto de limpieza en proporción 1:5 ó 1:10 en función de la cantidad de suciedad. Extender la dilución sobre la superficie y dejar actuar durante unos segundos.
- Utilizar una esponja limpia, no usar estropajos u otros materiales que puedan rayar la superficie del producto.
- Aclarar varias veces con abundante cantidad de agua limpia para recoger los residuos producidos.
- Si los restos de suciedad (cemento) están muy secos ó hay mucha cantidad, repetir estos pasos las veces que sea necesario.

Realizar siempre pruebas preliminares de limpieza antes del uso sobre la superficie en cuestión, en una baldosa no colocada.

Protección del porcelánico colocado como pavimento durante las operaciones de construcción

Tras la colocación y rejuntado es imprescindible proteger la superficie embaldosada cubriéndola con planchas de cartón para evitar el contacto directo con restos de productos de obra, herramientas, máquinas de trabajo, etc.

Es importante no arrastrar muebles, electrodomésticos o cualquier objeto pesado directamente sobre el pavimento para no ocasionar rayas innecesarias en el mismo.

Limpieza cotidiana

Para eliminar simplemente el polvo ambiental es adecuado pasar una mopa seca, no se recomienda la utilización de productos cerosos ni abrillantadores.

Para un buen mantenimiento del pavimento se aconseja el empleo de un detergente neutro de alto poder limpiador como FilaCleaner.

En caso de que fuese necesario realizar una limpieza en profundidad, pasado el tiempo y después de su uso continuo, proceder como en la primera limpieza después de obra.

Cuidados y mantenimiento

En estancias con acceso directo desde el exterior y con el fin de conservar durante más tiempo el acabado estético de las baldosas pulidas, es recomendable la colocación de sistemas eficaces de retención de la suciedad de la suela del calzado en la entrada tipo felpudos ó similares.

Debe evitarse limpiar la cerámica con detergentes y productos corrosivos. En caso de ser necesario existen productos específicos para cada tipo de suciedad. Consultar siempre las instrucciones de dichos productos.

Limpieza de manchas

Limpiar las manchas inmediatamente después de haber sido producidas, evitando que estas se resequen. Antes de aplicar cualquier tipo de producto en el gres porcelánico pulido, probar en una zona poco visible o en una pieza no colocada para comprobar que no sufre alteraciones de brillo ni color.

Tipo de mancha	1er Paso	2º Paso
Cemento, cal del agua, rayas metales, óxidos	Lavar lo antes posible con agua, frotando suavemente con un paño.	Deterdek
Residuos de juntas epoxi	Lavar lo antes posible con agua, frotando suavemente con un paño.	Fila CR10
Grasas, comidas, goma, tintes, rotulador, etc.	Lavar lo antes posible con agua, frotando suavemente con un paño.	Fila PS/87
Pintadas de grafitis	Lavar lo antes posible con agua, frotando suavemente con un paño.	Fila Nopaint Star
Café, té, zumos, refrescos	Lavar lo antes posible con agua, frotando suavemente con un paño.	Fila SR/95
Cera de velas, resinas árboles, residuos cinta adhesiva	Lavar lo antes posible con agua, frotando suavemente con un paño.	Filasolv

3.1.2.4 Sistema de Levantina: Techlam

Levantina es la empresa pionera en España que fabrica este revolucionario producto porcelánico. Con tan sólo 3 mm de espesor y un peso de 7,1 Kg/m², TECHLAM se presenta en paneles de hasta 1x3 metros, dando infinidad de soluciones en la arquitectura e interiorismo gracias a sus dimensiones, color y sus características técnicas de durabilidad, higiene y facilidad de colocación. TECHLAM puede ser utilizado en diferentes aplicaciones: revestimientos y pavimentos, encimeras, mobiliario y fachadas ventiladas.



Imagen 47. Baldosas Techlam

Realizadas con gres porcelánico, las placas se obtienen con una tecnología innovadora, mediante la compactación del material y la posterior cocción en horno a una temperatura de 1200°C, específicamente estudiado para garantizar la uniformidad del producto.

El posterior corte garantiza la precisión de los distintos formatos.

TECHLAM® está disponible en distintos tipos de grosores, cada uno destinado a diferentes usos. A continuación se muestran los espesores que pueden ser utilizados como pavimento:

TECHLAM® 3+	
CARACTERÍSTICAS	Lámina porcelánica reforzada con una malla de fibra de vidrio en el reverso. Grosor: 3,5 mm Peso: 7,8 kg/m ²
DESTINO DE USO	Sector de la construcción: <ul style="list-style-type: none">• Revestimiento de pavimentos interiores y exteriores en placas y soleras o pavimentos ya existentes mediante encolado en espacios no afectados por alto tránsito.• Revestimiento de paredes exteriores interiores mediante encolado.• Fachadas ventiladas. Sector de la decoración e interiorismo.

TECHLAM® 5 mm	
CARACTERÍSTICAS	Lámina porcelánica. Grosor: 5 mm Peso: 11,87 kg/m ²
DESTINO DE USO	Sector de la construcción: • Revestimiento de paredes, pavimento y techos tanto interiores como exteriores mediante encolado, en espacios destinados a un tránsito medio. Sector de la decoración e interiorismo.

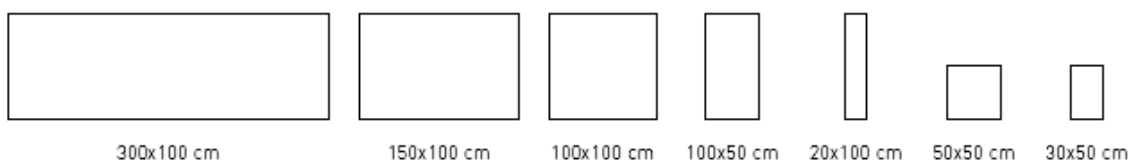
TECHLAM® 5+	
CARACTERÍSTICAS	Lámina porcelánica reforzada con una malla de fibra de vidrio en el reverso. Grosor: 5,5 mm Peso: 12,57 kg/m ²
DESTINO DE USO	Sector de la construcción: • Revestimiento de paredes y pavimentos interiores y exteriores mediante encolado, en espacios destinados a un tránsito medio-alto. También recomendado para fachada ventilada. Sector de la decoración e interiorismo.

Formatos

TECHLAM® se presenta en tablas o paneles de 3000x1000 mm ofreciendo infinidad de soluciones para la arquitectura e interiorismo.

Formatos estándar

Las piezas de 100x300 cm pueden cortarse a medida para su adaptación a cualquier requisito arquitectónico o de diseño.



Ventajas:

- Impermeable
- Superficie higiénica
- Colores inalterables que perduran en el tiempo
- Resistente a productos químicos
- Resistente al fuego y al calor
- Resistente al rayado
- Ecológico y respetuoso con el medio ambiente

Eco-facts:

- **Materias primas naturales**

TECHLAM® es un producto 100% natural.

- **Proceso Productivo**

Para la cocción se usa energía eléctrica, considerada la más ecológica. Se usa menos energía para producir 1 m² que un azulejo convencional por el grosor de 3 mm frente a 10 mm de un azulejo.

- **Reciclado**

TECHLAM® puede ser molido y reciclado en otros procesos de producción.

- **Transporte**

Al pesar tan poco, se pueden cargar hasta 3000 m² por contenedor o camión. Reduciendo las emisiones de CO₂ en un 70%, comparado con un azulejo de 10 mm.

- **Ciclo de vida**

TECHLAM® es un material porcelánico que a diferencia de otros materiales como alfombras, vinilos, laminados (que necesitan ser reemplazados periódicamente), bien instalado puede durar toda la vida.

- **Higiénico**

Debido a su baja porosidad, **TECHLAM®** previene la formación de hongos y bacterias y es utilizado de manera regular en hospitales y para sustituir otros materiales como alfombras, previniendo así alergias o asma en las personas.

- **Fácil mantenimiento**

A diferencia de otros materiales que requieren productos químicos para su limpieza, **TECHLAM®** puede limpiarse fácilmente con agua.

- **Calidad del aire en interiores**

La certificación **GREENGUARD** garantiza que los productos certificados por esta organización no emiten sustancias tóxicas que afecten a la calidad del aire interior y la salud de las personas siguiendo directrices del Programa de Nacional de Toxicología de Estados Unidos, entre otros.

La certificación **GREENGUARD Children** reconoce que los niños son la población más vulnerable a los fenómenos de polución y, por ello, ha establecido este nivel de exigencia específico al que se aplican normas aún más estrictas y restrictivas.

PERFORACIÓN Y CORTE

Perforado

TECHLAM® puede perforarse fácilmente con la ayuda de herramientas diamantadas, en seco o con agua, para trabajar el vidrio y el gres porcelánico. Antes de proceder a cualquier operación, disponer de una superficie de trabajo limpia y plana.

Las copas/fresas circulares y los discos diamantados para utilizar en amoladoras eléctricas de banda continua y en buen estado. Las placas, una vez perforadas, se manipularán y colocarán con el máximo cuidado.

Para la perforación manual se pueden utilizar puntas de Tungsteno montadas en taladros eléctricos.

En caso de utilizar estas herramientas se recomienda:

1. Enfriar con agua el punto dónde se va a taladrar.
2. Comenzar la perforación con una baja velocidad de rotación.
3. No ejercer demasiada presión.

Corte

Las placas de TECHLAM® 3mm y TECHLAM® 3+ pueden cortarse utilizando cortavidrio, corta azulejos manuales, cortadoras de disco eléctricas y amoladoras manuales. TECHLAM® 3+3 deberá cortarse utilizando amoladoras manuales o eléctricas de disco.

Para la realización de cortes o formas especiales, utilizar sistemas con chorro de agua o los bancos de corte utilizados habitualmente por marmolistas y cristaleros. El corte y el perforado, cómo cualquier producto de la cerámica convencional, deben efectuarse desde la parte delantera hacia el reverso de la placa.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Colocación en Pavimento

TECHLAM® 3+ y TECHLAM® 5, 5+ y 3+3 pueden colocarse en cualquier tipo de placa y solera presente en la construcción, siempre y cuando estos tipos presenten características apropiadas para la colocación. Es importante saber que una colocación correcta del producto depende en gran medida de las condiciones de las placas y soleras. Antes de empezar las operaciones de colocación, cualquiera que sea el soporte, conviene comprobar que tenga las siguientes características:

- Esté completamente limpio de grasa, aceite y polvo.
- Esté seco, sin restos de cemento, resina, pintura ni partículas sueltas o que no estén perfectamente fijadas. En caso de que se observaran estas condiciones, es fundamental limpiar la superficie y retirar los residuos.
- Sea perfectamente resistente y compacto.
- Sea plano: la comprobación de la horizontalidad se efectúa con un regle de 2 metros de longitud, apoyándolo en la placa y solera en todas las direcciones, la tolerancia admitida es de 3 mm. También es fundamental llenar los desniveles de horizontalidad con la ayuda de productos autonivelantes adecuados.
- Disponga de la dureza adecuada y de resistencia mecánica a las tensiones determinadas por los destinos de uso.
- Tenga suficiente grosor.
- Se haya realizado con el uso de las bandas perimetrales y de las juntas de dilatación necesarias.

Colocación en pavimento ya existente

Antes de realizar la colocación es necesario asegurarse de que el pavimento existente esté seco, limpio, sólido, estable, fijado al soporte y sin partes sueltas. El soporte debe ser perfectamente plano (se admite una tolerancia máxima de 3 mm). Medir la horizontalidad utilizando un regle de aluminio de al menos 2 m de longitud.

Los desniveles de horizontalidad que pueda haber deberán rellenarse con productos autonivelantes específicos.

Antes de la colocación, limpiar el soporte con una solución de agua y sosa cáustica, procurando aclarar abundantemente.

En caso de que no se pudiera efectuar una limpieza química, se recomienda una abrasión mecánica, obligatoria para los revestimientos de mármol, madera, PVC.

En función del soporte que se desea revestir, para mejorar la adhesión al soporte como pueda recomendar el fabricante del adhesivo utilizado.

- Para la colocación en pavimentos ya existentes de cerámica, piedra, mármol, barro cocido y PVC, eliminar los restos de aceite, ceras y grasas.
- Para la colocación en parquet, lijar el parquet hasta llegar a la madera sin tratar.
- Para la colocación en otras superficies de madera es fundamental que el espacio esté perfectamente seco y que las superficies de maderas estén montadas de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Adhesivo y Colocación

Comprobar la horizontalidad de las placas o soleras o del pavimento ya existente. Se pueden rellenar los desniveles de horizontalidad con el uso de productos autonivelantes.

La elección de la llana que debe utilizarse depende del acabado y horizontalidad del soporte y es directamente proporcional al tamaño de la placa. Por lo general, para una placa 1000x1000 mm, se recomienda utilizar una llana de dientes inclinados de 6 mm para el soporte y una llana de dientes inclinados de 3 mm para el reverso de la placa.

Aplicar el adhesivo con un doble encolado sin dejar huecos, primero en el reverso de la placa y a continuación en el soporte, procurando cubrir también las esquinas y los bordes y evitar vacíos de aire entre el soporte y la placa. Extender el adhesivo, en cada ocasión, sólo en la superficie a colocar de una placa para evitar la formación de películas superficiales que afecten a su adhesión.

Apoyar delicadamente la placa por el lado largo y, manteniéndola ligeramente inclinada, colocarla bajándola y adheriéndola al soporte.

Colocar los separadores para crear la junta deseada: se recomienda el uso de ventosas para facilitar la colocación exacta de la placa.

Golpear en la superficie utilizando una llana de goma procurando eliminar los huecos y burbujas de aire. Comprobar siempre la perfecta adhesión de las esquinas y de las aristas. No pisar el pavimento durante y después de la colocación respetando los tiempos de transitabilidad indicados por el fabricante del adhesivo.

Juntas

Se recomienda una junta mínima de 2 mm para la colocación en interiores, que debe valorarse en función del tamaño de la placa, del área y de la presencia de suelos radiantes. Para la colocación en exteriores se recomienda una junta mínima de 5 mm que deberá decidirse en función del formato, las oscilaciones térmicas y el color de la placa.

En exteriores se recomienda comprobar que las placas y soleras no tengan remotes de humedad. Es fundamental elegir los materiales que se desean utilizar en función de la anchura y del acabado que se desea dar a las juntas. Antes de rejuntar las juntas se recomienda respetar los tiempos indicados por el fabricante del adhesivo. Se pueden utilizar productos con base de cemento o resina epóxica. Estos últimos garantizan una mayor uniformidad y el mantenimiento a lo largo del tiempo del color.

Juntas de Dilatación

Durante las operaciones de colocación, es estrictamente necesario respetar todas las juntas de dilatación estructurales existentes en el soporte. En caso de superficies muy extensas, crear juntas de fraccionamiento de aproximadamente 8/10 mm, dividiendo el área de esta manera:

- En superficies con tránsito elevado y soportes sometidos a movimientos y flexiones, en exteriores es necesario prever recuadros de 9-12 m² (en cualquier caso, lado mayor no superior a 4 m).
- En superficies estables en interiores se pueden prever juntas aproximadamente cada 20-25 m².
- Crear juntas perimetrales colocando TECHLAM® aproximadamente a 5-7 mm de columnas, paredes, aristas y esquinas procurando no llenar ese espacio durante el rejuntado de las juntas. Llenar las juntas de dilatación utilizando perfiles o productos específicos.

La definición del tamaño y de la frecuencia de las juntas será responsabilidad del Jefe de obra/Arquitecto o Responsable de la obra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	Método de ensayo	Valor declarado
Absorción de agua (%)	UNE EN ISO 10545-3	0,1%
Resistencia a la flexión (N/mm ²)	UNE EN ISO 10545-4	63
Fuerza de rotura (N)	UNE EN ISO 10545-4	1011
Resistencia al impacto por medición del coeficiente restitución	UNE EN ISO 10545-5	0,84
Resistencia a la abrasión	UNE EN ISO 10545-7	Clase 2 a 5
Dilatación térmica lineal (x10 ⁶ /°C)	UNE EN ISO 10545-8	5,2 – 5,3
Resistencia al choque térmico	UNE EN ISO 10545-9	Ningún defecto visible
Resistencia al cuarteo	UNE EN ISO 10545-11	Ningún defecto visible
Resistencia al hielo/deshielo (resistencia a las heladas)	UNE EN ISO 10545-12	Ningún defecto visible
Resistencia al ataque químico	UNE EN ISO 10545-13	GA, GLA, GHA
Resistencia a las manchas	UNE EN ISO 10545-14	Clase 5
Reacción al fuego	Decisión Comisión 96/603/EC	Clase A ₁

Nota: Las series Zahir, GoldenGlass, Cosmos y Helios no se recomiendan para su uso en pavimento.

Tabla 30. Características técnicas Techlam

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

TECHLAM® se limpia con extrema facilidad. Se recomienda, sin embargo, tomar las siguientes medidas para obtener el mejor resultado. Es importante realizar pruebas previas en una pequeña porción de material con el producto que se desea utilizar para comprobar que no dañe las superficies. Para la limpieza de la colección Cosmos es necesario utilizar detergentes neutros o alcalinos que no sean de base ácida.

Limpieza después de la colocación

Después de finalizar la fase de colocación del material y llenado de las fugas es necesario proceder a la limpieza de la superficie cerámica al final para eliminar todos los agentes contaminantes (películas de cemento, residuos de mortero...) que pueda haber. Es fundamental realizar correctamente esta operación ya que, si se efectúa mal o de manera rápida, podrían provocar halos que afectarían la limpieza cotidiana. Para una limpieza correcta se recomienda siempre respetar las indicaciones específicas proporcionadas por los fabricantes de morteros y adhesivos utilizados en la colocación, con relación al tiempo de espera, productos que deben utilizarse y modalidad de uso. En el caso de grandes superficies se recomienda proceder con el uso de cepillo mecánico dotado con discos suaves.

No se recomienda la limpieza después de la colocación si la temperatura de las placas es elevada, eligiendo por lo tanto las horas más frescas del día.

Limpieza productos cementosos

Los residuos de cemento, cal, lechada y morteros de cemento pueden eliminarse, en el tiempo y modos indicados por el fabricante, utilizando desincrustantes. Estos productos deberán utilizarse de acuerdo con las modalidades indicadas en las fichas específicas.

En cualquier caso, tener presente que, además de la naturaleza del detergente utilizado, esta operación puede resultar más o menos agresiva en función también de:

- Posible uso de sustancias o medios abrasivos.
- Temperatura (elevadas temperaturas pueden hacer que un detergente sea más agresivo).
- Tiempo de contacto (al aumentar el tiempo de contacto aumenta el riesgo de ataque químico).

Después de la limpieza con agentes químicos es necesario un aclarado con agua limpia. En cambio es fundamental retirar inmediatamente los residuos de morteros de cemento con aditivos (resinas, látex,...).

Limpieza de productos Epóxicos

Es necesario eliminar los residuos de los morteros epóxicos inmediatamente después de las operaciones de colocación, utilizando una esponja y abundante agua limpia. Realizar a continuación una limpieza a fondo con la ayuda de detergentes alcalinos, procurando seguir las indicaciones indicadas en las etiquetas de los productos utilizados.

Limpieza Ordinaria

Para limpiar a diario las placas TECHLAM® se pueden utilizar desengrasantes o detergentes neutros. Estos deberán diluirse en agua en función de las indicaciones proporcionadas en sus envases. Con el paso del tiempo y con el uso de detergentes normales comercializados, pueden formarse películas brillantes en la superficie de la placa. Algunas bebidas como las de cola, el agua y el vino, si se vierten en los pavimentos, podrían eliminar estas películas restableciendo el aspecto original. Los halos opacos creados son por lo tanto las únicas zonas limpias del pavimento. Para evitar la formación de ceras y películas brillantes se recomienda utilizar sólo detergentes neutros para la limpieza ordinaria, mientras que para eliminar estos depósitos es necesario descerar todo el pavimento.

Limpieza Extraordinaria

Se utiliza para eliminar manchas o residuos especialmente resistentes. En general, se recomienda proceder efectuando una primera limpieza con abundante agua caliente corriente.

En el caso de que esta operación no fuera suficiente se puede proceder, en función de las características del agente que provoca las manchas, con técnicas de limpieza cada vez más incisivas utilizando los siguientes métodos de limpieza:

- Detergentes no abrasivos con pH neutro
- Detergentes abrasivos
- Detergentes ácidos o básicos (excepto Cosmos)
- Detergentes de base disolvente (excepto Cosmos)

Recomendaciones de Limpieza

Limpieza final de obra

Después de la colocación es fundamental realizar una buena limpieza con el fin de eliminar residuos de junta y en general suciedad de la obra. Para esta operación recomendamos el empleo de un detergente de acción ligeramente ácida que no despidan humos tóxicos y respete las juntas, el material y el usuario, como FILADETERDEK. En el caso de material colocado con junta epoxi o en base resina, se aconseja realizar la limpieza final de obra con un limpiador específico de residuos epoxídicos, como FILAC310.

Mantenimiento

Para un buen mantenimiento del pavimento se aconseja el empleo de un detergente neutro con alto poder limpiador como es el caso de FILACLEANER. En los casos de suciedad intensa e incrustada acumulada en el tiempo, se aconseja consultar el esquema a continuación para encontrar el producto Fila ideal para cada situación.

Tipo de suciedad incrustada	Producto fila a utilizar
Residuos de cemento de colocación, residuos calcáreos, rayas mentales, depósitos de óxidos	DETERDEK
Residuos de junta epoxi, vitrificada, resinosa	FILACR10
Bebidas, comidas, grasas, aceites, goma, tintes, rotulador, gotas pintura plástica	DESENGRASANTE
Pintadas de grafitos, sprays acrílicos, alquídicos y nitro sintéticos	FILANOPAINT STAR
Cera de velas, resinas árboles, residuos cinta adhesivas, alquitrán	FILASOLV

Nota: A los pavimentos porcelánicos pulidos (Serie Viso), durante el proceso de pulido, se les abre el microporo de la superficie, lo que significa, que son más susceptibles de ser manchados por determinados líquidos. En los pavimentos porcelánicos pulidos, es muy importante que cualquier agente que pudiera afectarlos (aceites, bebidas gaseosas, bebidas alcohólicas y ácidos, etc) se limpien con agua, a la mayor brevedad posible, para minimizar el tiempo de exposición sobre las baldosas. En caso contrario el pavimento puede verse afectado.

Usos según grosores:

	3	3+	5	5+	3+3	5+5
Revestimiento interior	■	■	■	■	■	■
Solado interior			■	■	■	■
Fachada aplacada exterior	■	■	■	■	■	■
Solado exterior					■	■
Fachada ventilada anclaje visto		■		■	■	■
Encimeras						■
Solado alto tránsito			■	■	■	■
Revestimiento interior sobre material	■	■	■	■	■	■
Rodapié		■	■	■	■	■
Materiales compuestos (Aluminio, cartón yeso, madera)	■	■	■	■	■	■
Solado interior sobre material		■	■	■	■	■

Usos según colecciones:

	Basic	Hydra	Vulcano	Blizzard	Madeira	Natura	Zahir	Déco	Viso
Suelos	■	■	■	■	■	■			■
Paredes	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fachadas	■	■	■	■	■	■			
Mobiliario	■	■	■	■	■	■			

Colocación en Interiores

Colocación en pavimentos interiores sobre recrecidos cementosos o en superposición sobre cerámica existente (baldosas con y sin malla de refuerzo de fibra de vidrio).

ADHESIVOS RECOMENDADOS				
FRAGUADO NORMAL			FRAGUADO RÁPIDO	
Tamaño de la baldosa	Adhesivo	Clase de acuerdo con la EN 12004	Adhesivo	Clase de acuerdo con la EN 12004
< 5000 cm ² (el lado mayor no ha de superar los 100 cm)	KERAFLEX MAXI S1	C2TE S1	GRANIRAPID	C2F S1
	ULTRALITE S1	C2TE S1	ULTRALITE S1 QUICK	C2FT S1
> 5000 cm ²	KERABOND + ISOLASTIC	C2E S2	ELASTORAPID	C2FTE S2
	ULTRALITE S2	C2E S2	ULTRALITE S2 QUICK	C2FE S2

Colocación sobre pavimentos calefactantes en interiores (baldosas con y sin malla de refuerzo de fibra de vidrio).

ADHESIVOS RECOMENDADOS				
FRAGUADO NORMAL			FRAGUADO RÁPIDO	
Tamaño de la baldosa	Adhesivo	Clase de acuerdo con la EN 12004	Adhesivo	Clase de acuerdo con la EN 12004
< 5000 cm ² (el lado mayor no ha de superar los 100 cm)	KERABOND + ISOLASTIC	C2E S2	ELASTORAPID	C2FTE S2
	ULTRALITE S2	C2E S2		
> 5000 cm ²			KERAQUICK + LATEX PLUS	C2FT S2

Colocación sobre Soportes Especiales

Adhesivos para la colocación en interiores sobre sistemas impermeabilizantes (baldosas con y sin malla de refuerzo de fibra de vidrio).

ADHESIVOS RECOMENDADOS				
FRAGUADO NORMAL			FRAGUADO RÁPIDO	
Tamaño de la baldosa	Adhesivo	Clase de acuerdo con la EN 12004	Adhesivo	Clase de acuerdo con la EN 12004
< 5000 cm ² (el lado mayor no ha de superar los 100 cm)	KERAFLEX MAXI S1	C2TE S1	ELASTORAPID	C2TEF S2
	ULTRALITE S1	C2TE S1	ULTRALITE S1 QUICK	C2FT S1
> 5000 cm ²	KERABOND + ISOLASTIC	C2E S2	KERAQUICK + LATEX PLUS	C2FT S2
	ULTRALITE S2	C2E S2	ULTRALITE S2 QUICK	C2FE S2

Adhesivos para la colocación en interiores sobre superficies de madera, contrachapado marino y metal (baldosas con y sin malla de refuerzo de fibra de vidrio).

ADHESIVOS RECOMENDADOS				
FRAGUADO NORMAL			FRAGUADO RÁPIDO	
Tamaño de la baldosa	Adhesivo	Clase de acuerdo con la EN 12004	Adhesivo	Clase de acuerdo con la EN 12004
< 5000 cm ² (el lado mayor no ha de superar los 100 cm)	KERALASTIC	R2	KERAQUICK + LATEX PLUS	C2FT S2
	KERALASTIC T	R2T	ULTRALITE S2 QUICK	C2FE S2

Nota: Estas recomendaciones son válidas únicamente para el mercado europeo.

3.2. PAVIMENTOS DE PIEDRA

Resulta interesante observar la persistencia del ser humano en utilizar la piedra como material de pavimentación, tanto en interiores como en exteriores, sin apenas transformación de la materia prima, tal y como se encuentra en la naturaleza, a pesar de los cambios tecnológicos que, a lo largo de los siglos, ha experimentado la industria de la construcción, lo que implica, en sí mismo, la evidencia de unas excelentes prestaciones de durabilidad y resistencia frente a otros materiales.



Imagen 48. Pavimento de piedra natural. FUENTE: Levantina

Este material aporta infinidad de posibilidades de diseño gracias a la extensa gama de variedades existentes en el mercado y a las nuevas tecnologías de corte y acabado superficial.

Los métodos de colocación tradicionales están ampliamente ensayados y son de sobra conocidos. Aunque no estén exentos de limitaciones en diversas situaciones.

En las últimas décadas la tecnología de corte utilizada en la industria de la piedra en general ha avanzado de tal forma que ha hecho posible la obtención de placas y baldosas de espesores muy inferiores a los habituales hasta entonces. De unos espesores que muy raramente eran inferiores a los 30 mm se ha logrado obtener, para casi cualquier tipo de piedra, espesores del orden de 10 mm, o inferiores, de una forma segura, fiable y económicamente rentable.

Hoy en día es posible encontrar en el mercado mármoles, pizarras y otras piedras naturales con formatos de, por ejemplo, 30x30 cm y espesores de 1 cm, que ya disponen del acabado superficial definitivo y que se presentan envasados en cajas totalmente análogas a las ya habituales, desde hace décadas, para los recubrimientos cerámicos.

Sin embargo la colocación, a pesar de haberse simplificado en muchos sentidos y circunstancias, no se ha convertido en algo trivial que pudiese realizarse por cualquiera y, sobre todo, sin los adecuados cuidados, informaciones, atención y precauciones.

VENTAJAS E INCONVENIENTES FRENTE A PRODUCTOS ALTERNATIVOS

El pulido posterior a la colocación que admiten, (o requieren), ciertos recubrimientos de suelos puede (si se realiza correctamente) proporcionar una planitud y un acabado superficial extraordinarios, prácticamente imposibles de igualar mediante otros recubrimientos rígidos discontinuos que no admitan dicho pulido.

En caso de que el recubrimiento admita el pulido de forma posterior a su puesta en servicio, también queda muy facilitada la reparación de posibles deterioros o degradación de pavimentos, como manchas o desgaste, que puedan surgir a lo largo de su vida útil, siempre y cuando estos deterioros sean superficiales.

Es posible la colocación de recubrimientos pétreos sobre prácticamente cualquier tipo de soporte o superficie de colocación: en suelos, paredes o techos, sobre madera, metal, hormigón, yeso... seleccionando los materiales de agarre, rejuntado y sellado elástico y la técnica de colocación oportunos y diseñando el sistema adecuadamente. Esto es completamente impensable con recubrimientos pétreos tradicionales colocados en capa gruesa.

La reducción de espesor del recubrimiento y la posibilidad de colocarlo en capa delgada proporcionan una reducción de las cargas que actuarán sobre la estructura. Esto permite el empleo de piedra natural incluso en obras de rehabilitación con estructuras antiguas que no permitirían sobrecargas mayores, como las que se tienen con recubrimientos pétreos tradicionales.

CLASIFICACIÓN

La piedra natural es un material obtenido directamente de la naturaleza al que sólo es necesario realizarle operaciones de dimensionado para disponer de la forma adecuada a su uso.

Atendiendo a su formación, orígenes, composición y estructura, podemos realizar una clasificación técnico comercial que facilita su identificación y utilización:

- **Granito:** roca cristalina de origen magmático con buena resistencia a la compresión y al desgaste por abrasión, así como un excelente comportamiento medioambiental.
- **Mármol:** roca carbonatada de naturaleza metamórfica, formada por cristales de calcita o dolomita, con textura compacta y cristalina, susceptible de buen pulimento. Presenta buena resistencia a flexión y compresión y, en menor cuantía, al desgaste por abrasión.
- **Caliza:** roca de origen sedimentario formada por cristales de carbonato cálcico, aunque menos cristalina que el mármol. Frecuentemente, se presentan en forma de variedades bioclásticas con abundancia de restos de conchas fósiles.
- **Arenisca:** roca de origen sedimentario constituida por arenas de cuarzo, feldespatos, etc., unidas mediante un cemento de composición variable.
- **Cuarcita:** roca de naturaleza metamórfica constituida por cristales de cuarzo. Presenta una muy buena resistencia al desgaste por abrasión.
- **Pizarra/filita:** roca de origen metamórfico formada a partir de sedimentos arcillosos. Tiene una muy elevada resistencia a la flexión, aunque algunas variedades pueden presentar riesgo de lajado.

Denominación técnico-comercial	Características			
	Composición mayoritaria	Dureza Mohs mayoritaria	Aptitud al pulido	Lajosidad
Pizarra	Silíceas	-	-	SI
Granito		> 5	SI	NO
Areniscas y cuarcitas		> 5	NO	NO
Mármol	Calcáreas	3 - 4	SI	NO
Calizas		3 - 4	NO	NO
Alabastro	Sulfatos	< 3	-	-

Tabla 31. Clasificación técnico-comercial y características más relevantes

Con estos materiales de piedra natural, una vez dimensionados obtenemos distintos productos de construcción con diferentes acabados superficiales que pueden dar respuesta adecuada a diferentes situaciones de servicio.

ACABADOS SUPERFICIALES

El acabado superficial de una piedra constituye la piel del pavimento confiriéndole textura, y representa, junto con el tamaño y variedad petrográfica, sus señas de identidad.

Los acabados superficiales están en permanente evolución, siendo los más importantes los siguientes:

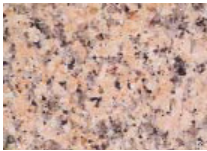








<p>Pulido: acabado cuyo aspecto final se consigue por medio de ceras, etc., que proporcionan un aspecto de brillo espejo. Este tipo de acabado se debe utilizar con precaución por razones de seguridad frente al deslizamiento.</p>	
<p>Apomazado: acabado realizado mediante muelas de granulometría variable, lo que proporciona una superficie lisa y de aspecto más o menos mate. Requiere de un estudio en cada caso, que permita evaluar el riesgo de deslizamiento.</p>	
<p>Abujardado: el acabado se realiza por medio de bujardas de geometría variable, o ruedas provistas de picas, que golpean la superficie de la piedra, lo que da lugar a un acabado rugoso. Las superficies abujardadas son seguras frente al deslizamiento.</p>	
<p>Flameado: se realiza con lanza térmica, lo que da lugar a un acabado rugoso, que es seguro frente al deslizamiento.</p>	
<p>Lajado: se trata de un lajado natural de la piedra a través de los planos de sedimentación o de esquistosidad.</p>	
<p>Cepillado: acabado similar al arenado pero, en este caso, se emplean para el acabado final, cepillos de fibra revestidos de partículas metálicas.</p>	
<p>Arenado: es un tratamiento con chorro de arena que proporciona una superficie de aspecto rugoso pero suavizada por la abrasión del árido, lo que puede conllevar un cierto riesgo de deslizamiento.</p>	
<p>Aserrado: se obtiene por corte con disco de diamante o fleje de telar.</p>	
<p>Ranurado: sobre la cara vista se realiza un dibujo de ranuras. Se utiliza para identificar, por ejemplo, la presencia de un tramo de rampa o escalera, por razones de accesibilidad.</p>	

Tabla 32. Acabados superficiales

CARACTERÍSTICAS

Los pavimentos contruidos con piedra natural, para su utilización en interiores, presentan numerosas ventajas respecto a otros productos competidores. Tres son las características que invitan a utilizar este material: belleza, durabilidad y posibilidades de diseño.

Estas tres características son consecuencia de sus propiedades, entre las que se pueden citar las siguientes:

- **Excelentes propiedades físicas:** la elevada resistencia a la flexión de la piedra, especialmente el granito, lo convierte en un material de construcción extremadamente firme y consistente. Lo mismo se puede decir de la resistencia a la abrasión, lo que, para la durabilidad de un pavimento sometido a tráfico peatonal intenso, resulta primordial.
- **No es inflamable:** la piedra natural es clase A1 de reacción al fuego, lo que clasifica al material como «no combustible, sin contribución en grado máximo al fuego». En caso de incendio, la piedra natural no libera sustancias nocivas para la salud.
- **Excelentes características intrínsecas:** la piedra es el único material de construcción que se coloca tal como sale de la naturaleza, sin cambios químicos de estructura o composición.
- **Diversidad de texturas y rugosidades:** conseguidas a través de los numerosos acabados superficiales que afectan, no solo al resultado estético del pavimento, sino que mejoran ciertas prestaciones tecnológicas como, por ejemplo, la resbaladidad.
- **Variedad de tramas y cromatismos:** obtenidas gracias a una gran diversidad de tamaños, formas y tratamientos superficiales, fruto, todo ello, de un desarrollo tecnológico, lo que permite disponer de una oferta prácticamente ilimitada de productos con los que adaptarse a cualquier ambiente.
- **Posibilidad de grandes formatos:** de todos los materiales utilizados para pavimentación la piedra es el que mayores formatos puede ofrecer.
- **Bajo coste de mantenimiento:** considerando los costes totales de un material de construcción a lo largo de una vida de treinta años o más, la piedra natural no es más cara que otros materiales. Los costes de inversión se compensan con los bajos costes de mantenimiento y de su larga vida útil.
- **Contemporaneidad:** en la actualidad, la piedra está pasando a convertirse en un material de empleo común en las construcciones contemporáneas. Gracias a la moderna técnica industrial, se abre un gran número de posibilidades para el diseño arquitectónico.

- **Sostenibilidad:** el proceso de fabricación de la piedra requiere consumos energéticos claramente más reducidos que muchos otros materiales, como ocurre con los pavimentos cerámicos o de hormigón. El hecho de que la piedra sea un producto natural ya supone una mayor facilidad de extracción y unos procesos de elaboración mucho más sencillos.
- **Reducción de demanda energética:** Los expertos estiman que en los edificios se consume hasta el 50 % de toda la energía disponible para el usuario. En este sentido, la piedra natural, en general, y el granito en particular, requieren, a diferencia de otros materiales utilizados para el recubrimiento de pavimentos como, por ejemplo, la cerámica, el hormigón, etc. – de consumos energéticos más reducidos, derivados de su origen natural, sin apenas transformación de la materia prima extraída de las canteras. En la tabla siguiente, se da una idea de la energía incorporada a los procesos de extracción, elaboración, transporte, colocación e incluso demolición, al final de su vida útil, de algunos de los materiales más comunes en la construcción.

Material	Energía incorporada [kWh/t]
Acero	7000
Aluminio	28000
Cobre	8000
Madera	1000
Vidrio	2000
Granito	780

Tabla 33. Energía incorporada en materiales de construcción. FUENTE: Guía para el diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos interiores de piedra natural. 1.a edición. Ideaspropias Editorial

FORMATOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS INTERIORES

Las normas europeas contemplan los siguientes productos de piedra natural: baldosa, adoquín, bordillo, placa, plaqueta y pizarras.

Los pavimentos interiores de piedra natural se realizan con baldosas o plaquetas, tal y como se definen estas unidades en las normas europeas UNE EN 12058 y UNE EN 12057, respectivamente.

Además de estas, existen otras unidades de piedra natural complementarias, como los rodapiés, zócalos, huellas y tabicas, que también forman parte del pavimento.

- **Baldosas para suelos**

Se utilizan para pavimentar espacios interiores con tráfico peatonal o, en caso muy concretos como fábricas, almacenes, etc., para pavimentar espacios de tráfico vehicular ligero.

Las baldosas de piedra natural son unidades de pavimentación obtenidas por corte o lajado, cuyo espesor nominal es mayor de 12 mm, y su anchura excede dos veces su espesor. Estas se apoyan sobre una estructura por medio de morteros, adhesivos u otros elementos de apoyo. En el caso de las escaleras, el espesor de la tabica o contrahuella, puede llegar a un espesor mínimo de 10 mm, siempre que se garantice su estabilidad.

Se pueden utilizar baldosas de menor espesor, cuando se trate de pavimentos de uso restringido, y siempre que resistan las cargas de tráfico a que van a estar sometidas.

Las baldosas de piedra se caracterizan, además, por el tipo de piedra seleccionada, por sus dimensiones en planta, su espesor, su forma y su acabado superficial.

Respecto a sus dimensiones, los catálogos comerciales de este producto contienen una amplísima oferta de formatos, con una tendencia clara hacia tamaños cada vez mayores. La forma de las unidades de pavimentación suele ser rectangular, aunque hoy en día la tecnología permite el desarrollo de cortes curvos, consiguiéndose así dibujos muy atractivos y novedosos.

En cuanto a los acabados superficiales de las baldosas, éstos tienen una doble función: proporcionar distintas apariencias visuales del pavimento, lo que enriquece las posibilidades de diseño, y alcanzar los parámetros de seguridad frente al deslizamiento requeridos en cada aplicación. En pavimentación de interior, los acabados más utilizados son los que presentan un aspecto liso, como los pulidos y apomazados.

- **Plaquetas para suelos**

Las plaquetas de piedra natural son unidades de pavimentación obtenidas por corte o lajado, cuyo espesor nominal es menor de 12 mm, y su anchura excede dos veces su espesor. Éstas se apoyan sobre una estructura por medio de morteros, adhesivos u otros elementos de apoyo.

Por su reducido espesor, las plaquetas se utilizan generalmente en viviendas unifamiliares para pavimentar espacios con un tránsito peatonal reducido, como cuartos de baño, vestidores, etc. Para tránsitos peatonales más intensos, se recomienda utilizar baldosas.

Se suelen utilizar formatos cuadrados o rectangulares de dimensiones 20x10, 20x20 o 30x30 cm, como medidas más habituales.

CONTROLES SOBRE LA PIEDRA NATURAL

A la hora de escoger una variedad de piedra para un proyecto determinado, es necesario conocer sus características, obtenidas mediante ensayos en el laboratorio.

En el caso particular de los pavimentos interiores, los parámetros de caracterización mínimos que el fabricante debe facilitar a los proyectistas son: resistencia a la flexión, resistencia al deslizamiento así como el valor de la absorción de agua a presión atmosférica.

A partir de los resultados obtenidos, se deben definir las condiciones de uso, en cuanto a espesores y procedimiento de colocación.

A. Requisitos de los productos y ensayos:

La piedra natural utilizada para pavimentación de interior debe estar sometida a los requisitos y controles que figuran en la siguiente tabla:

Controles	Norma de ensayo y observaciones ⁶	
Requisitos dimensionales y acabado superficial	UNE EN 12058 (baldosas) y UNE EN 12057 (plaquetas)	[1] [2]
Resistencia a la flexión	UNE-EN 12372 o UNE-EN 13161	[3]
Resistencia a la adherencia		[4]
Absorción de agua a presión atmosférica	UNE-EN 13755	
Absorción de agua por capilaridad	UNE-EN 1925 (solo si la porosidad abierta determinada según UNE-EN 1936 es mayor al 1 %)	[5]
Resistencia al desgaste por abrasión	UNE-EN 14157	[6]
Resistencia al deslizamiento	UNE-EN 14231 o UNE-EN 12633	[7]
Densidad aparente y porosidad abierta	UNE-EN 1936	
Resistencia al choque térmico	pr-EN 14066 (solo en áreas donde se prevea que las baldosas van a estar sometidas a ciclos térmicos importantes)	
Sensibilidad a los cambios en la apariencia producida por ciclos térmicos	UNE-EN 16140	
Resistencia al impacto de cuerpos duros	UNE-EN 14158	
Análisis petrográfico	UNE-EN 12407	
Reacción al fuego	Clase A1 (sin necesidad de ensayo)	
Aspecto	UNE-EN 12057 (plaquetas) y UNE-EN 12058 (baldosas)	

Tabla 34. Requisitos de los productos y ensayos

⁶ Guía para el diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos interiores de piedra natural. 1.a edición Ideaspropias Editorial, Vigo, 2013. ISBN: 978-84-9839-411-5

[1] Requisitos dimensionales

Las determinaciones geométricas de las unidades se realizarán de acuerdo con la Norma UNE-EN 13373. Es necesario llevar a cabo, al menos, los siguientes controles dimensionales:

• Baldosas:

- **Espesor:** en la siguiente tabla se indican las tolerancias permitidas de acuerdo con la Norma UNE-EN 12058.

Espesor nominal [mm]	Tolerancia
$12 < eN \leq 15$	$\pm 1,5$ mm
$15 < eN \leq 30$	± 10 %
$30 < eN \leq 80$	± 3 mm
$eN > 80$	± 5 mm

Tabla 35. Requisitos de espesor nominal

Hay que tener en cuenta que se pueden exigir tolerancias más estrictas cuando la colocación se realice con adhesivos en capa fina. Además, estas tolerancias no son de aplicación en materiales lajados o partidos, en cuyo caso el espesor se puede declarar como un rango de valores y su tolerancia, por ejemplo: 50-60 mm \pm 6 mm.

- **Longitud y anchura:** en la siguiente tabla se indican las tolerancias permitidas de acuerdo con la norma UNE-EN 12058.

Longitud o anchura nominales [mm]	< 600 mm	≥ 600 mm
Espesor de aristas biseladas ≤ 50 mm	± 1 mm	$\pm 1,5$ mm
Espesor de aristas biseladas > 50 mm	± 2 mm	± 3 mm

Tabla 36. Requisitos de longitud y anchura

También es posible declarar tolerancias más estrictas, si el fabricante así lo desea.

- **Planeidad de las caras:** la desviación de la planeidad de la superficie no debe superar el 0,2 % de la longitud de la baldosa, y ha de ser inferior a 3 mm. En el caso de caras lajadas o partidas, estas tolerancias no son aplicables y es el fabricante el que tiene que declararlas.
- **Ángulos y formas especiales:** La tolerancia permitida en cualquier punto será la indicada en la tabla 2.4. De acuerdo con la norma UNE-EN 12058, el perímetro de la pieza debe encontrarse en el interior del área constituida por dos plantillas paralelas y separadas una distancia igual a la tolerancia permitida.

• Plaquetas

- **Dimensiones, planicidad y escuadrado:** de acuerdo con la Norma UNE-EN 12057 las tolerancias indicadas en la siguiente tabla no son válidas para las plaquetas con caras exfoliadas o partidas. En estos casos el fabricante debe declarar las tolerancias.

Propiedad		Tolerancias	
		Plaquetas no calibradas	Plaquetas calibradas ⁽¹⁾
Dimensiones: largo (l), ancho (b) y espesor (d)	l, b	± 1 mm	± 0,5 mm
	d	± 1,5 mm	± 0,5 mm
Planicidad (solo para superficies pulidas y esmeriladas)		0,15 %	0,10 %
Escuadrado		0,15 %	0,10 %

⁽¹⁾ Las plaquetas calibradas indican un producto sometido a un acabado mecánico específico para obtener unas dimensiones más precisas; éstas son adecuadas para fijarlas con una capa de mortero fina o con adhesivos.

Tabla 37. Tolerancias de las dimensiones y la forma

[2] Acabado superficial

El acabado superficial de las baldosas o plaquetas, presentará un aspecto uniforme.

El acabado superficial de algunas piedras implica la incorporación de resinas, masillas u otros productos para el relleno de huecos, discontinuidades, etc., lo que se considera como parte normal del proceso de acabado. En estos casos el fabricante, además del tipo de tratamiento, declarará la naturaleza de estos materiales de relleno.

[3] Resistencia a la flexión

Se debe determinar el Valor inferior Esperado (ViE) de la resistencia a la flexión del material, de acuerdo con la norma UNE-EN 12372 o UNE-EN 13161.

El valor de la resistencia a la flexión es el parámetro de referencia utilizado para determinar el espesor de las baldosas.

[4] Resistencia a la adherencia

Conocer el valor de la resistencia a la adherencia es responsabilidad de la persona que realiza la ejecución de pavimento, quien deberá tener en cuenta las normas de colocación nacionales. El valor de la adherencia depende de las condiciones de colocación, del tipo de mortero o adhesivo y para una piedra determinada, del tipo de acabado del trasdós.

[5] Coeficiente de absorción de agua por capilaridad

Si el cliente lo solicita, y siempre que la porosidad abierta de la roca, determinada según la norma UNE-EN 1936, sea superior al 1 %, se debe determinar el valor del coeficiente de capilaridad de acuerdo con la norma UNE-EN 1925.

El coeficiente de capilaridad debe ser, en general, inferior a 4 g/m².s^{0,5}. Valores superiores requieren un estudio pormenorizado que justifique las condiciones de utilización.

[6] Resistencia al desgaste

Por medio de este ensayo se determina el valor medio de la resistencia al desgaste por abrasión y el valor superior Esperado (VsE) según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 14157.

El resultado de este ensayo es la medida del ancho de la huella dejada por un disco sobre la piedra, a un número determinado de revoluciones en un tiempo determinado.

Los valores máximos admisibles que se recomiendan de la resistencia a la abrasión se indican en la siguiente tabla.

Espacios de uso restringido	Espacios de uso común	Espacios de uso industrial y circulación lenta	Espacios de uso industrial y circulación rápida y escaleras
30 mm	27 mm	23 mm	20 mm

Tabla 38. Valores máximos admisibles para la resistencia al desgaste

Aceptar una piedra con un desgaste superior a los especificados en la tabla, supone asumir las siguientes premisas:

- El desgaste elevado de un pavimento se puede compensar con un mayor espesor de las baldosas, a fin de mantener la sección resistente durante su vida útil.
- La incomodidad que supone, desde el punto de vista de la limpieza, el desprendimiento de materia sólida por un desgaste excesivo.

[7] Resistencia al deslizamiento

Este control se lleva a cabo sobre las unidades de pavimentación, para cada tipo de acabado superficial en cada caso.

En las tareas de control de obra, cuando coincidan simultáneamente distintos tipos de unidades, elaboradas con el mismo tipo de piedra, con idéntico acabado superficial, basta con realizar el ensayo de resbaladidad, en una de ellas, siempre que así lo autorice la dirección de obra.

La resistencia al deslizamiento se determina mediante el péndulo de fricción, y se evalúa en unidades SRV (Skid Resistance Value), todo ello de acuerdo con las normas UNE-EN 14231 o UNE-ENV 12633. Por tratarse de pavimentos interiores, el ensayo se realizará en condiciones secas o húmedas, dependiendo de si existe o no riesgo cierto de vertido de líquidos.

Los requisitos exigibles de resistencia al deslizamiento serán los establecidos en cada caso por el Código Técnico de la Edificación (CTE), cuando le sea de aplicación.

En este sentido debe tenerse en cuenta que las exigencias del CTE, sólo son de aplicación a las obras de edificación, los suelos de los edificios o zonas de uso residencial público, sanitario, docente, comercial, administrativo y pública concurrencia, quedando, por ejemplo, fuera de su ámbito, las zonas de uso privado.

Para los pavimentos no incluidos en el ámbito del CTE, los requisitos exigibles de resbaladidad, son los que figuran en las norma UNE 22202-1. Construcción de pavimentos con piedra natural. Parte 1: Baldosas para pavimentación de suelos y escaleras.

B. El mercado CE:

La Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción, indica el carácter obligatorio del mercado CE para todos los productos colocados, de manera permanente, en las obras, tanto de edificación como de ingeniería civil, y siempre que exista una norma armonizada de los mismos.

Los requisitos del mercado CE de un producto de construcción se encuentran definidos en el anexo ZA de cada norma armonizada.

Las normas europeas armonizadas son editadas por organismos y comités normalizadores europeos, según mandato de la Comisión. Su elaboración pretende lograr un consenso entre todas las partes interesadas.

A continuación, se muestra un listado de las normas europeas armonizadas que se deben cumplir en función de la familia de productos a la que correspondan.

Referencia	Título de la norma	Fecha entrada en vigor marcado CE
UNE-EN 12058:2005	Productos de piedra natural. Baldosas para suelos y escaleras. Requisitos	1/9/2006
UNE-EN 12057:2005	Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos	1/9/2006

Tabla 39. Relación de normas armonizadas para pavimentos interiores de piedra natural

Con carácter general, el marcado CE para los productos de piedra natural requiere que el fabricante realice las siguientes actividades, que posteriormente deberá comprobar la dirección de la obra:

- Implantar un sistema de autocontrol (FPC) sistemático de los productos en fábrica, siguiendo las instrucciones del anexo ZA de la norma de aplicación en cada caso.
- Declarar la conformidad del producto con la norma (declaración de conformidad), de acuerdo con el anexo ZA que, en el caso de la piedra natural, la realiza el fabricante bajo su responsabilidad (sistema de evaluación de la conformidad 4). La declaración de conformidad deberá incluir el nombre del declarante (empresa fabricante), el del producto declarado (variedad de piedra y uso específico) y la referencia al cumplimiento de la norma armonizada correspondiente.
- Realizar el marcado CE mediante una etiqueta identificativa que contenga las características del producto de acuerdo con el citado anexo ZA. El símbolo del marcado CE que hay que estampar se exhibirá considerando la jerarquía de preferencia: en el propio producto (para muestras comerciales, mediante una etiqueta adherida), en el embalaje o palé, en la documentación comercial que le acompaña (por ejemplo, en el albarán de entrega) o incluso en la página web del fabricante. En los suministros se recomienda que la etiqueta de marcado se coloque adherida a cada palé.

3.2.1 BALDOSAS DE BAJO ESPESOR

Como se ha comentado antes, existen baldosas de piedra natural de bajo espesor. Estas baldosas permiten pavimentar sobre suelo existente, siendo ideales en el campo de la rehabilitación.

En este caso, nos centramos en el sistema Visenova, comercializado por mármoles Visemar, que consiste en un producto laminado compuesto por una parte principal de materia natural (mármol) y una placa plana de fibrocemento (sin amianto) de refuerzo que le confiere a las piezas resultantes una mayor fiabilidad en su manejo y aplicación.

Las piezas de mármol de este sistema tienen una especial morfología, calibradas a diferentes espesores entre 9 mm y 12 mm, según formatos y usos, constituidas en su mayor parte por una lámina de mármol natural con la superficie pulimentada y ligeramente biselada. El resto de espesor lo constituye la placa plana de fibrocemento:

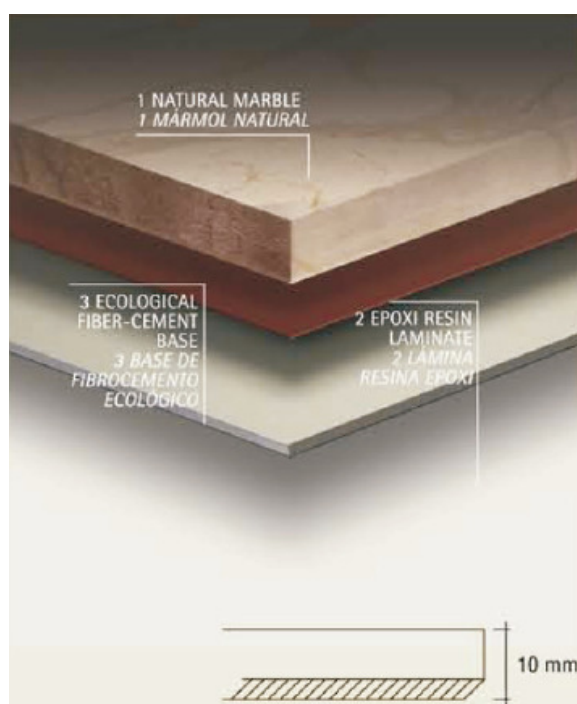


Imagen 49. Composición placa Visenova

1. Mármol natural: Pieza de mármol seleccionado de primera calidad. Selección homogénea de tonos y veteados.

2. Lámina de resina epoxi: Consolida la pieza de mármol añadiendo resistencia y flexibilidad. Protege al mármol de la humedad capilar. Garantiza una unión perfecta y duradera.

3. Base de fibrocemento ecológico: Formulación exenta de amianto. Incombustible, imputrescible y estable a los cambios de temperatura. Mejora la resistencia al impacto. Permite realizar recortes y trabajos en obra sin merma. Reduce el peso total de la pieza. Sustrato que multiplica la capacidad de adherencia del cemento cola.

La línea Visenova la componen piezas de una amplia gama de mármoles, tanto nacionales como internacionales.

El producto se comercializa en losas que pueden ser suministradas con la superficie pulida, envejecida (línea Country) o apomazada (mate) u otro acabado específicamente requerido en función del uso al que sea destinado.

Este sistema es aplicable por medios convencionales de fijación, con morteros cola apropiados permitiendo su combinación con otros sistemas de revestimiento y pavimentos tradicionales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL SISTEMA

Mármol

Como datos orientativos se dan las características técnicas del mármol Crema Marfil, por ser uno de los más significativos en la fabricación:

Dimensiones		Variables según formatos
Densidad	UNE-EN 1936	Aprox. 2.600 kg/m ³
Absorción de agua	UNE-EN 1936	0,22 %
Resistencia a flexión	UNE-EN 12372	7 MPa
Índice de abrasión	ASTM C241	35 Hardness
Porosidad	UNE-EN 1936	0,1 %
Resistencia al impacto producido por una bola de 1kg de peso sobre un mármol de espesor 30 mm		30 cm

Tabla 40. Características técnicas mármol Visenova

Estos datos son los típicos que se obtienen con tolerancias de producción normales.

Adhesivo

El adhesivo empleado está formulado con resinas epoxídicas de baja viscosidad.

Características técnicas de la mezcla	
Viscosidad Brookfield a 25°C	> 200cps
Densidad a 25°C	> 1 g/cm ³

Características técnicas del polímero		
Dureza Shore D		83
Resistencia a la compresión	ASTM D695	957 kg/cm ²
Resistencia a la tracción	ASTM D638	691 kg/cm ²
Absorción de agua	UNE 53028	0,069 %
Temperatura de transición vítrea	DSC	93 °C

Tabla 41. Características técnicas adhesivo Visenova

En ocasiones se emplean mallas de fibra de vidrio, con el fin de aumentar más si cabe la consistencia de mármoles que por sus características así lo requieran.

Placa de fibrocemento

Las placas planas que se utilizan de refuerzo se fabrican por los procesos habituales para los fibrocementos, es decir, por extrusión, laminado, alto prensado y autoclave.

Dimensiones	Variables según formatos
Densidad aparente	> 1.400 kg/m ³
Espesor	4 mm - 0,5 mm + 1,0 mm
Conformes a la Norma Europea EN 12467	
Clasificables en la Categoría A, Clase 2 de la Norma Europea UNE-EN 12467:2006	
Clasificables A1 según Norma UNE-EN 13501-1:2002	
Contenido en cemento	< 32 %
Contenido en celulosa	< 5 %
Retracción hidráulica	< 30%

Tabla 42. Características técnicas fibrocemento Visenova

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Utilizando como mármol Crema Marfil, por ser uno de los más significativos:

Densidad	2.200 kg/m ³
Resistencia a flexión	> 15 MPa
Absorción de agua	5 %
Altura de caída de una esfera de 1kg, que produce su rotura sobre una pieza de 305 x 305 x 9 mm	> 25 cm

Tabla 43. Características técnicas Visenova

Ventajas

- Gracias a su diseño ligeramente convexo la pieza Visenova es 2,5 veces más resistente a la flexión y al impacto que la plaqueta convencional.
- Su peso es un 30% inferior al de cualquier otra pieza convencional, por lo que resulta más fácil de colocar, almacenar y transportar.
- Magnífica protección ante las agresiones externas, los cambios de temperatura y especialmente, frente a la humedad.
- Práctica ausencia de riesgos de rotura y, por su facilidad para el corte y la perforación, la colocación y los ajustes resultan más rápidos, fiables y seguros.
- Su adherencia 2,9 veces superior a la cerámica, permite una instalación más segura y duradera.
- El tiempo de instalación es un 30% inferior al del mármol tradicional.
- Gran aprovechamiento de los yacimientos no renovables. Menor gasto de combustible en el transporte. Y menor cantidad de embalaje por m².
- Es el mármol que más rinde en obra por la ausencia prácticamente total de roturas.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Recomendaciones básicas para la colocación

SOPORTE		MORTERO COLA	
TIPO	PREPARACIÓN	TIPO	PREPARACIÓN
En todos los casos	<ul style="list-style-type: none"> - El soporte debe estar completamente seco. - Reparar defectos de planeidad y rellenar huecos. - Se puede realizar sobre cualquier superficie horizontal y vertical siempre que presenten propiedades de rigidez, limpieza, cohesión, planeidad y estén exentas de humedad. 		
Mortero y hormigón	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar la consistencia del soporte. - Eliminar residuos y polvo. - Tratar con una imprimación adecuada cuando se observe una excesiva absorción (si mojado el soporte absorbe el agua en < 1 minuto). 	Mortero cola con ligantes mixtos. Clasificación C2 según Norma EN 12004.	Se aconseja encolado doble.
Cerámica y mármol	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar baldosas sueltas y residuos de barnices, ceras y polvo. - Imprimación de adherencia para aplicación con morteros cola con ligantes mixtos. - Se recomienda el uso de morteros cola de ligantes mixtos y endurecimiento rápido, específicos para este tipo de soportes, en cuyo caso no se precisa una imprimación de adherencia. Dicha imprimación tampoco es necesaria con el uso de morteros bicomponentes. 	Mortero cola con ligantes mixtos. Clasificación C2 según Norma EN 12004.	Se aconseja encolado doble.
		Mortero cola fluido con ligantes mixtos de endurecimiento rápido. Clasificación C2F según Norma EN 12004.	Encolado simple.
		Mortero bicomponente de resinas epoxi o poliuretánicas. Clasificación R1 según Norma EN 12004.	Encolado simple.
Parquet	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar el polvo y los residuos de barnices y ceras limpiando la superficie con agua y detergente básico. - Verificar estabilidad del soporte de madera clavándolo si es necesario. - Por tratarse de un soporte deformable debe comprobarse el nivel de rigidez del mismo. Cuanto más deformable sea el soporte mayores propiedades de flexibilidad debe tener el mortero a emplear. - Rellenar con mástico las posibles juntas entre paneles. - Si no se emplean morteros bicomponentes es muy importante aplicar sobre la madera una imprimación de adherencia. 	Mortero cola con ligantes mixtos. Clasificación C2 según Norma EN 12004.	Se aconseja encolado doble.
		Mortero bicomponente de resinas poliuretánicas. Clasificación R1 según Norma EN 12004.	Encolado simple.

Tabla 44. Recomendaciones para la colocación de las baldosas Visenova

Como regla general podemos seguir las pautas siguientes:

- Presentar las piezas antes de instalar para comprobar su idoneidad y estética adecuadas.
- Utilizar cementos tipo C2 (con componentes epoxídicos o poliuretánicos).
- El soporte deberá ser liso y estar seco.
- Los adhesivos deberán utilizarse en capa fina.
- No colocar el cemento a pegotes.
- Extender cordones con la llana dentada.

Precauciones

1. La variación en tono y veteado es una característica de los mármoles naturales. Es muy recomendable la aprobación previa del cliente sobre un conjunto de baldosas antes de la colocación.
2. Los mármoles naturales son susceptibles de desgaste, manchas y ralladuras debido a su composición. Se debe tener en cuenta las características de cada variedad de mármol en función del uso al que va destinado.
3. En los suelos realizados con *Visenova Biselado* las juntas quedan claramente marcadas y pueden quedar pequeñas cejas, especialmente en los suelos colocados a *matajuntas* o *junta trabada*. Para conseguir un suelo de aspecto continuo se debe utilizar *Visenova para pulir en obra*.
4. Las características del refuerzo Visenova exigen que el soporte del suelo esté plano, seco y libre de polvo, y utilizar cemento cola tipo C2. No es apropiada la colocación sobre morteros húmedos tradicionales (aunque se añada cemento cola) ya que el exceso de humedad puede causar desprendimientos.
5. Visenova es un producto exclusivamente diseñado para su aplicación con cemento cola. En caso de ser necesario utilizar masillas adhesivas (poliuretanos, siliconas, MS, etc.) es necesario consultar con el departamento técnico ya que algunas formulaciones pueden resultar incompatibles con el soporte. El departamento técnico de Visenova les facilitará un adhesivo garantizado.

Las posibles reclamaciones después de la colocación, por los motivos contemplados en los 5 puntos anteriores, no podrán ser atendidas por el proveedor.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Aunque las superficies de mármol VISENOVA tienen el mantenimiento habitual aplicado a los mármoles, damos aquí algunos consejos prácticos para su limpieza y conservación:

- Para evitar las manchas, se debe quitar inmediatamente toda sustancia derramada que pueda dañar la superficie, eliminándola con un trapo húmedo o, si es necesario, con agua abundante mezclada con un detergente neutro, que a continuación debe ser secada.
- Debe evitarse la caída de cemento u otros productos de enlucido. En cualquier caso deben ser retirados antes de que se endurezcan, lavando cuidadosamente la superficie.
- Si por su naturaleza, el producto derramado exige el uso de un producto químico o disolvente, debe procederse con cautela ensayando sobre una pequeña superficie (o sobre una pieza de reserva), siguiendo las indicaciones del fabricante del mismo.
- Para la limpieza de superficies verticales, basta el empleo de un paño húmedo, seguido de uno seco, con los que se debe frotar enérgicamente.
- Tratándose de suelos, los lavados con agua, con o sin detergentes neutros, deben reservarse para cuando estén justificados. El uso constante de este sistema, además del inconveniente de su agresión mecánica, mantendrá una humedad constante en la superficie, que nunca es favorable para ningún tipo de revestimiento.
- La limpieza frecuente debe hacerse con una mopa ligeramente húmeda o rociada con un producto antiestático.
- Dependiendo de la intensidad de uso, la aplicación periódica en los suelos de ceras específicas, bien manualmente para pequeñas superficies o por medio de cepillos rotativos, forma una capa que se ha venido en llamar de cristalización. Por su real interacción con los cristales de calcita, no sólo se trata de un mantenimiento totalmente recomendable sino que, permite la regeneración de superficies moderadamente agredidas.
- En cualquier caso, no olvidemos que nos encontramos en presencia de mármol natural, y que por lo tanto, si el desperfecto ocasionado así lo exige, es posible rectificar la superficie y a continuación volver a satinarla o pulirla con máquinas apropiadas. O incluso manualmente, si se trata de un área pequeña.

3.3. PAVIMENTOS DE MADERA

La madera es un material considerado idóneo para la pavimentación. Los suelos de madera tienen una elevada implantación actualmente, en especial en el sector residencial, y se comercializan en una gran variedad de especies y formatos, con distintas calidades y sistemas de colocación.



Imagen 50. Pavimento de madera. FUENTE: Peninsular de tarimas

Los suelos de madera aportan confort, belleza, elegancia y calidez. La avanzada tecnología que se utiliza hoy día en la elaboración de tarimas y parqués ha eliminado en su casi totalidad los supuestos defectos que se achacaba anteriormente a estos pavimentos (desgaste, ataques de insectos, inestabilidad dimensional), que actualmente garantizan las mejores condiciones de diseño, durabilidad, aislamiento tanto térmico como acústico y de prestación de servicio. Además, no debe olvidarse la posibilidad de un montaje rápido y limpio de las piezas que componen el pavimento debido a su prefabricación.

La normativa europea UNE EN 13.756 define de forma general como revestimiento de suelos de madera al ensamblaje de elementos individuales de madera colocados sobre una solera. Esto incluye tanto al parquet como a otros revestimientos de suelos, como los tableros revestidos.

Los suelos laminados desde el punto de vista técnico no pueden considerarse como parquet, ya que la norma antes mencionada define como parquet al revestimiento de suelo de madera cuya capa superior es $\geq 2,5$ mm. (En el caso del lamparquet o del parquet macizo machihembrado u otros productos macizos, constituidos por un único elemento (madera maciza), lógicamente todo el elemento se considera capa superior).

Entre estos dos tipos de suelos -los parquets de madera con sus distintas variantes (que analizaremos más adelante) y los laminados, que sólo tienen de madera el tablero que les sirve de sustrato- existe en el mercado una feroz competencia ya que se disputan una parte importante de la construcción.

TIPOS (según colocación)

Como ya se ha mencionado en el apartado 2.1. Topologías de pavimentos en edificación, existen varios tipos de pavimentos de madera. Desde el punto de vista de la colocación, tenemos tres tipos:

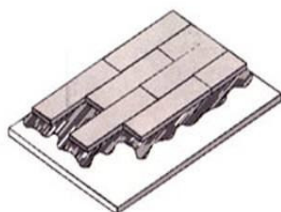
- **Tarima maciza sobre rastreles**



Su característica principal es que permanece alejada del suelo, nunca entra en contacto con él. Formado por tablas de madera maciza de 20 mm de espesor clavadas sobre listones gruesos de madera encoladas al suelo perfectamente nivelado. La más tradicional por sus propiedades estéticas y decorativas de sus veteados.

Su colocación no es tan rápida como en el parquet pero son para toda la vida por su gran resistencia. Cuando utilizamos suelos de maderas en las zonas húmedas de la casa es conveniente que sean de tarima maciza. Sus variedades es extensa, siendo las frecuentes: el roble, la haya, la jatova, etc. Existe el enrastrelado flotante (especialmente en instalaciones deportivas y para danza).

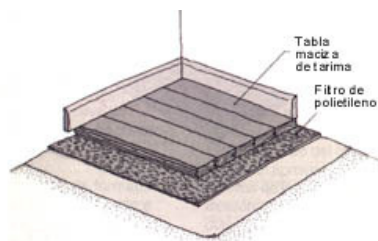
- **Parquet mosaico encolado**



El parquet mosaico es el primer parquet de fabricación industrial que empezó a fabricarse en Europa a partir de la década de 1920 y se caracteriza por sus tablas, de menores dimensiones que las demás (comparadas con las de la tarima, por ejemplo) de madera maciza de 15 mm de espesor adosadas unas a otras a tope, sin ensamblaje y directamente pegadas a la solera.

Su colocación permite crear o combinar formas y dibujos, como la espiga, el bastón roto, en diagonal, baldosa con taco, damero, etc., o la colocación tradicional en paralelo. Es importante el control de la humedad y su exposición al sol para lograr una buena conservación.

- **Parquet multicapa flotante**



Uno de los más comunes en las actuales viviendas de nueva construcción. Es un sándwich formado por un alma, una capa vista decorativa de madera noble y una contratara de compensación de madera de calidad inferior. El conjunto está machihembrado en clic en sus cuatro bordes.

Se apoya sobre una superficie de espuma de poliuretano aislante para que quede flotante, que aporta aislamiento térmico y acústico así como un mayor confort en la pisada. Este producto soluciona distintos problemas como el ahorro de madera de calidad limitándola a la cara noble, la estabilidad frente a la humedad, sencillez de colocación, abaratamiento de costes por prefabricado y acabado en fábrica. Se puede instalar sobre el viejo suelo, su instalación es rápida y limpia debido a que viene de fábrica lijado y barnizado. Se puede renovar su capa protectora con un pulido cada 10 años otorgando una vida útil, no más de 20 años. Las maderas más comerciales son la haya, el roble europeo, el fresno y el roble americano.

PROPIEDADES Y ESPECIFICACIONES⁷

Contenido de humedad

Salvo excepciones, casi siempre se fija en el intervalo del 7 % al 11 % para las aplicaciones de interior. Un intervalo muy amplio que no se ajusta a las características climáticas de España, donde se recomienda que las zonas húmedas (País Vasco, Cantabria, Asturias y Galicia) y costas del resto de la Península y archipiélagos se utilice la gama del 9 al 11 %. Para el resto, incluyendo las zonas del interior de las provincias costeras, se recomienda del 7 al 8%.

Calidad estética o decorativa

En todas las normas europeas de parquet se establecen tres calidades, designadas con los símbolos:

- un círculo (para la clase mejor)
- un triángulo (para la clase intermedia)
- un cuadrado (para la clase peor)

⁷ Fuente: **Suelos de madera para interior**. Fecha actualización: 20 de Junio de 2011
AITIM

Estas calidades se definen para las especies de madera mas habituales (frondosas y coníferas) y para cada producto (lamparquet, parquet mosaico, multicapa, etc). Las calidades definidas en las normas europeas no guardan ninguna relación con las prestaciones, funcionalidad durabilidad u otras cualidades del parquet, que son independientes de la calidad estética.

La calidad del parquet depende de:

- Singularidades de la madera: nudos, homogeneidad del color, rectitud de fibra y presencia de albura.
- Fabricación: cepillado de caras, cantos y aristas.

Comportamiento al fuego

A los suelos de madera se les exige, en función de su situación en el edificio (por ejemplo en las vías de evacuación), la reacción al fuego definida en el Código Técnico de la Edificación - CTE; si no desempeña funciones estructurales, que es el caso más habitual, no se le exigirá resistencia al fuego. La reacción al fuego se puede mejorar con ignifugación en profundidad.

En la norma armonizada de suelos de madera EN 14.342: 2005 se establece la clasificación de reacción al fuego de los suelos de madera, en función del tipo, especie de madera y densidad, espesor y condiciones de instalación. El resto de productos deben ensayarse y clasificarse (como suelo) según EN 13501-1.

Emisión de formaldehído

En la madera maciza es prácticamente despreciable, pero si se le han añadido (resinas, barnices) deberá ensayarse y clasificarse.

Contenido de pentaclorofenol

No suele ser habitual, pero si se han utilizado maderas de coníferas tratadas con productos anti azulado, se deberá realizar el análisis químico correspondiente.

Resistencia a la rotura

En aquellas aplicaciones en que se requiera se calculará de acuerdo con UNE EN 1533 y se determinará la carga máxima.

Deslizamiento

En los casos en que el fabricante quiera aportar este dato, se calculará de acuerdo con UNE EN 1339 – anexo J.

Conductividad térmica

Para aquellas aplicaciones que lo requieran, se determinará mediante ensayo (UNE EN 12.664) o acogiéndose a los valores de UNE EN 12.524. Para los parquet multicapa se obtendrá sumando los valores normalizados de cada componente.

Durabilidad frente agentes xilófagos

- En interior

Por estar en clase de riesgo o de uso 1 (UNE EN 335-1) el riesgo de ataque se limita a los insectos xilófagos de ciclo larvario. No es necesario pero si la especie no tiene la durabilidad natural requerida se aconseja el tratamiento superficial (pincelado, pulverización, inmersión breve) para alcanzar una penetración P1 y una retención R1 (UNE EN 351-1). Teniendo en cuenta el bajo coste de estos tratamientos se recomienda en parquet de alta calidad.

- En exterior

Para clase de uso 3, se pueden producir ataques de hongos e insectos xilófagos. Se aconseja una protección media (inmersión prolongada) o profunda (autoclave) para alcanzar una penetración P4 – P8 (maderas fácilmente impregnables) / P1 – P5 (maderas no fácilmente impregnables) y una retención R3 (UNE EN 351-1) siempre que la madera no tenga la durabilidad natural requerida.

Dureza

Esta información puede obtenerse de la bibliografía técnica y el método de ensayo está definido en la norma UNE EN 1.534.

A continuación, se muestra una tabla con datos de dureza según el tipo de madera.

GRADO DE DUREZA					
Tipo de madera	Dureza de Brinell n/mm ²	Grado de dureza	Tipo de madera	Dureza de Brinell n/mm ²	Grado de dureza
Jatoba	69	4	Haya	34	3
Tigerwood	62	4	Roble	34	3
Zebrano	56	4	Pitch Pine	33	3
Jarrah	52	4	Roble Termo	32	3
Kempas	52	4	Abedul	31	3
Merbau	49	4	Fresno Termo	31	3
Arce	48	4	Nogal	31	2
Panga Panga	45	4	Cerezo	30	2
Wengue	45	4	Arce Europeo	27	2
Fresno	41	4	Alerce Siberiano	25	2
Bambú	40	4	Pino Nordico	19	2
Doussie	40	4	Abeto	12	1
Teca	38	4	Abeto Termo	11	1
Peral	35	4			

Grado de dureza: 1- Madera muy blanda 2- Madera blanda 3- Madera dura 4- Madera muy dura

TABLA 45. Grado de dureza según el tipo de madera. FUENTE: Seymar tarimas

Otras propiedades

A los pavimentos preacabados en fábrica podrían exigirse las siguientes propiedades relativas al acabado: resistencia al impacto, a la abrasión, al rayado, a los productos domésticos, del barniz a la luz.

La madera en una vivienda regulariza la humedad del medio interior y presenta una buena absorción de las ondas acústicas, lo que se traduce en una reducción de la reverberación de las ondas sonoras y en una mejora del confort acústico interno de los edificios. Además, reduce el consumo de energía al moderar las fluctuaciones térmicas del interior.

Aspecto medioambiental

La madera es un recurso natural, abundante y renovable y su utilización es beneficiosa para la naturaleza al ser un material ecológico.

Es un material sano y agradable que contribuye a frenar el calentamiento global, ya que reduce las necesidades de consumo energético de las viviendas.

Un mayor uso de productos de madera, proveniente de una gestión forestal sostenible estimula la expansión de este tipo de bosques y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, y por tanto desempeña un papel importantísimo en la lucha contra el cambio climático.

La madera necesita menos energía y produce menos impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida del producto; es el único material que reduce las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Según el Centro Nacional de Desarrollo de la Madera de Francia (CNDM), un m³ de madera empleada en la edificación significa la retirada de 1,6 toneladas de CO₂ de la atmósfera (por sí misma almacena 1 tonelada, el resto viene del efecto sustitutorio de otros materiales emisores).

SELLO DE CALIDAD AITIM

- Sello de Calidad de Parquet
- Sello de Calidad de Parquet Flotante
- Sello de Calidad de tarima.

El Sello de Calidad AITIM exige que el fabricante tenga implantado un control interno de fabricación e incluye la realización de dos inspecciones anuales, en las que se recogen muestras para su ensayo en laboratorio y se comprueba la realización del control interno de fabricación. Los ensayos que se realizan y las especificaciones que se utilizan son las que se recogen en las normas UNE EN; aunque en algunos productos se pueda establecer un procedimiento de ensayo y una especificación propia.

MARCADO CE

Los suelos de madera están afectados por la Directiva Europea de Productos de la Construcción, por lo que deberán llevar el Marcado CE. Su implantación se realizará de acuerdo con la norma armonizada EN 14.342 que define todos los aspectos relativos al marcado CE.

Los aspectos más importantes a destacar de su marcado CE son los siguientes:

- El Marcado CE de suelos de madera ha entrado en vigor de forma obligatoria a partir del 1 de abril de 2008.
- El sistema de evaluación de la conformidad de los suelos a los que se les requiera una determinada reacción al fuego es el sistema 3 y el sistema 4 para los que no se les exijan prestaciones especiales frente al fuego.

Nota: parece que la norma armonizada se ha producido un error al asignar los sistemas de evaluación de conformidad (propiedades del suelo) por lo que es posible que se modifique.

VENTAJAS FRENTE A PRODUCTOS ALTERNATIVOS

La madera presenta numerosas prestaciones técnicas en cuanto a material para ser utilizado en pavimentos:

- Buen aislamiento térmico debido a su baja transmitancia térmica, lo cual se traduce en ahorro energético.
- Capacidad calorífica alta. Por tanto, la sensación térmica al tacto con el pie descalzo es mucho mejor que en el caso de otros materiales.
- Es un material noble por excelencia. Su sola presencia enriquece estéticamente el ambiente donde se haya instalado y eleva la calidad de la decoración aplicada.
- Sus propiedades acústicas lo convierten en un blando amortiguador de los sonidos.
- Los costes de calidad en fabricación, la prefabricación de perfiles tecnificados, los productos de acabado y las técnicas de aplicación hacen posible hoy mantener el aspecto y la resistencia de los pavimentos de madera durante largos períodos de tiempo.
- En caso de incendio la madera presenta una excelente resistencia al fuego porque la velocidad de propagación de la llama es muy baja. Por ejemplo, un elemento de madera de espesor superior a 2,5 cm arde sin perder su resistencia durante un tiempo que oscila entre 60 y 120 minutos, dependiendo de la especie utilizada. Además, la madera puede tratarse con barnices o sustancias para mejorar sus propiedades ignífugas, e incluso, la colocación adecuada de la misma puede influir en la menor propagación del fuego.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Se recomienda seguir las recomendaciones de la norma UNE 56.810 que hace referencia a las condiciones del local y de la solera, barreras de vapor, junta perimetral, almacenamiento y protección, etc.

Consejos para seleccionar una tarima

Antes de seleccionar una tarima es aconsejable tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1.- Considerar la ubicación, el uso y forma del lugar donde se colocará.
- 2.- Considerar el soporte donde se instalará, es decir, si se colocará sobre un pavimento existente o será un pavimento totalmente nuevo.
- 3.- Elección del dibujo (juntas regulares, juntas libres, etc). Es importante respetar las juntas de dilatación.
- 4.- Elegir la madera que mejor se adapta (roble, haya, etc).

Adecuaciones

- Uso residencial: viviendas u oficinas de poco tránsito. Parquet mosaico (en todas sus variantes), parquet multicapa y tarimas.
- Oficinas: Suelos técnicos de madera o tablero y parquet industrial.
- Locales comerciales: Tarima maciza, lamparquet de gran formato, parquet industrial, o entarugados.
- Instalaciones industriales: Parquet industrial o entarugados.
- Pavimentos deportivos, salas de danza: Tabla de tarima colocada sobre doble enrastrelado flotante, pavimentos macizos flotantes con sistemas específicos patentados que utilizan piezas de conexión tipo clip, de tablero desmontables o distintas soluciones mixtas de rastreles, tableros, tacos de goma y revestimiento macizo.
- Pavimentos de madera sobre otros ya existentes: Parquet mosaico y flotante (por su ligero peso y facilidad de instalación).
- Edificaciones rurales o rehabilitación: Entablado (ya que el entrevigado es a la vez el pavimento).
- Sobre calefacción radiante: Cualquier parquet encolado siempre que no sobrepase los 22 mm de grosor. También se puede utilizar parquet multicapa flotante con ciertas reservas sobre la cámara de aire resultante por el rendimiento y el consumo energético del sistema de calefacción.
- Al exterior: Instalaciones de tarima sobre rastrel con sistemas de fijación vistos u ocultos. Los adhesivos actuales permiten también realizar instalaciones de tabla maciza o de tableros pegados. En estas aplicaciones los aspectos más críticos son la evacuación del agua de lluvia, la durabilidad de la madera o de los tableros (natural o conferida) y las medidas para evitar el riesgo de deslizamiento.

Como vemos, los pavimentos de madera que más se adecuan para una rehabilitación del suelo, ya que se pueden aplicar sobre el ya existente, son el parquet mosaico y la tarima flotante. Por tanto, a continuación nos centraremos en estos dos tipos.

3.3.1 PARQUET MOSAICO (ENCOLADO)



Parquet con patrón,
adhesivo a base de
polímeros, capa de hormigón

INSTALACIÓN ENCOLADA: LAS VENTAJAS

- Recomendada en edificios públicos sometidos a tráfico intenso
- Buena alternativa para cualquier lugar público o privado
- Gran estabilidad
- Buena acústica en la estancia
- Soporta mejor las variaciones climáticas
- Puede colocarse en continuo en diferentes estancias

El parquet mosaico es un nombre genérico que engloba tres tipos distintos de parquet. El parquet mosaico se diferencia de la tarima por sus menores dimensiones de tablas y en que éstas no van unidas entre sí sino directamente pegadas a la solera. Se conoce en el mercado simplemente como parquet, parquet mosaico, o parquet pegado. Las tablillas de madera aunque son independientes se colocan juntas creando ciertos dibujos, que se clasifican, en función de su tamaño, en:

- a) taraceado
- b) lamparquet
- c) industrial

A) Parquet taraceado o de tablillas (UNE EN 13.488)

También denominado de damas o en damero (por el tableros del juego de las damas). El tamaño de tablilla es pequeño, con unas dimensiones máximas de 200 mm (largo) y mínimas de 8 mm (ancho) con grueso mínimo de 8 mm (aunque las hay de 6 mm). Las tablillas se unen por la contratara formando paneles que se sujetan, para comodidad de instalación y embalaje, con mallas de tela termoplástica o papel kraft. Los paneles resultantes son de dimensión variables pero los más frecuentes son de 40 x 40 cm y 60 x 60 cm con las tablillas formando diversos dibujos.

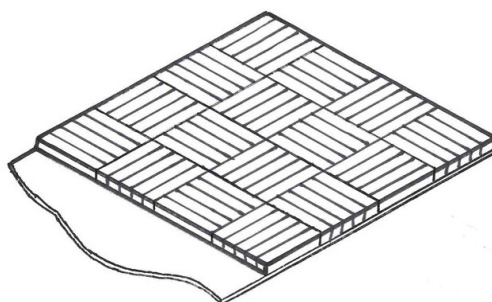


Imagen 51. Parquet taraceado. FUENTE: Codeparq

Las especies más habituales en nuestro país son las continentales (roble, eucalipto blanco, eucalipto rojo, pino gallego, castaño y olivo) aunque no faltan algunas de importación (como roble americano, elondo, etc.). En Europa se pusieron de moda desde las décadas de 1950 a 1970. Actualmente han caído en desuso excepto en Norteamérica, donde siguen siendo muy apreciados, y en el mercado de reposición.

B) Lamparquet (UNE EN 13.227)

Está formado por tablillas de mayor dimensión que el taraceado llamadas lamas (de ahí su nombre); su longitud máxima es de 400 mm, su ancho mínimo de 40 y el grueso de 10 ó 12 mm.

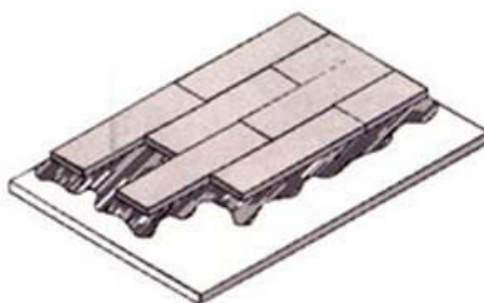


Imagen 52. Lamparquet. FUENTE: Codeparq

Las dimensiones más habituales son de 250 x 50 mm y 250 x 22 cm, con 10 mm de grueso. Estas tablillas van sueltas, de manera que tienen que instalarse sobre una solera formando los dibujos previstos (al principio espina de pez pero luego otros muchos diseños), lo que da más protagonismo al instalador. Se implantaron masivamente desde los años 1980 a 2000. En la actualidad está cayendo en desuso ante el empuje del multicapas y el laminado.

C) Parquet industrial

Está formado por tablillas tanto de taraceado como de lamparquet, colocadas de canto, es decir, que el grueso de parquet resultante es el del ancho de la tablilla. Nace como aprovechamiento residual de la industria del parquet mosaico por la clasificación desechada para las clases superiores pero en la práctica sus efectos estéticos no son nada despreciables y su resistencia mucho menos.

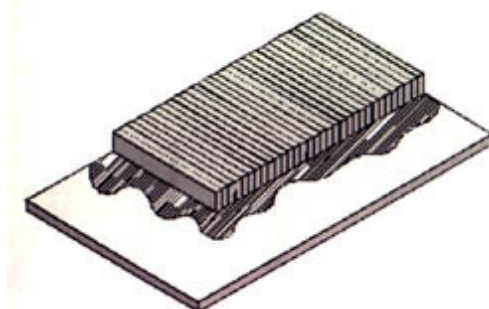


Imagen 53. Parquet industrial. FUENTE: Codeparq

Las tablillas van adosadas pero no unidas y buscan una máxima resistencia al desgaste por lo que son aptos para instalaciones públicas e industriales, cosa que no ocurre en los dos anteriores tipos de parquet. Las dimensiones del parquet industrial son 400 mm de largo máximo, 40 mm de anchura mínima y grueso entre 10 y 12 mm.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Preparación del suelo

- Comprobar el nivelado del suelo con una regla recta y un nivel.

SUELO DE CEMENTO:

- Quitar el polvo y revocar el suelo con cemento o pasta niveladora para conseguir una horizontalidad total.

ENTARIMADO ANTIGUO:

- Tratar el suelo con un producto fungicida e insecticida.
- Lijar la madera con papel de lija de grano grueso.
- Volver a clavar o sustituir las tablas defectuosas.

CUANDO EXISTAN DEFORMACIONES IMPORTANTES:

- Aplicar un producto para el agarre y recomponer el suelo con cemento.

SUELO VIEJO DE BALDOSAS:

- Quitar todas las baldosas que estén despegadas y tapar los huecos con cemento.
- Decapar el suelo con un producto decapante.
- Aplicar una capa de producto para el agarre.
- Corregir la horizontalidad del suelo con un revocado a base de cemento o pasta niveladora.

SUELO INESTABLE O DEMASIADO ESTROPEADO:

- Realizar una tarima con paneles de aglomerado machihembrados, sujetos a unos rastreles, alineados y anclados al suelo.

Instalación

Antes de instalar cualquier diseño de parquet es necesario tener en cuenta:

- Que no existan humedades.
- Que los cristales estén todos instalados.
- Que las soleras estén limpias.

Para iniciar la colocación de las tablillas, se vierte sobre el soporte la cantidad adecuada de adhesivo y se extiende uniformemente con una espátula dentada, trabajando sobre la pasta varias veces con amplios movimientos en semicírculo, para que se mezcle bien el adhesivo.

Una vez extendido el pegamento se colocan las tablas de parquet, según el diseño elegido. Coloque la primera "baldosa" o tabla y con la ayuda de un mazo y un taco de madera, golpee suavemente para que se adhiera el pegamento. Si las tablas vienen barnizadas de fábrica, envuelva el mazo en un trapo para no dañar el barniz. Las tablas se empujan suavemente unas contra otras, presionando a la vez hacia abajo, para su perfecto asentamiento y encolado.

El pavimento recién colocado no debe ser transitado al menos durante 24 horas después del pagado para dar tiempo al fraguado completo del adhesivo.

Una vez realizada la instalación, comienza el lijado y el barnizado.

El proceso completo de lijado requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada.

Si después del pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, debe aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo.

Por último, se realiza el barnizado, que consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barníz para conseguir el acabado deseado.

La duración del secado varia según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no siendo recomendable pisar la superficie antes de las 24 horas después de la aplicación del barniz.

No obstante el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación.

El proceso culmina con la instalación del rodapié.

3.3.2 PARQUET MULTICAPA (FLOTANTE)



El parquet multicapa (UNE EN 13489), comercialmente conocido como parquet o tarima flotante, formado por un sándwich de tres capas encoladas entre sí, donde el grosor de madera maciza que queda vista y la disposición de las capas son los factores diferenciadores.

La composición de capas es la siguiente:

- Capa superior, noble o de uso –capa decorativa-: está formada por una tabla o mosaico de tablas de madera de mayor calidad, de 2,5 a 6 mm de espesor (dependiendo de modelos y fabricantes), de diseños variados pero principalmente lineales. Comercialmente se denominan de 1, 2, 3 ó más lamas para referirse al número de tablas de la capa noble. Es la que da el carácter al elemento.
- Capa intermedia –persiana o alma-: generalmente de listones de madera de conífera de 6 a 9 mm de grosor cosidos entre sí (en los extremos se sustituyen por contrachapado para reforzar el machihembrado); o de tablero contrachapado. Esta capa da la cohesión al conjunto.
- La última capa -la contracara- tiene como función compensar y equilibrar el conjunto y suele ser una chapa de 2 a 3 mm de grosor de madera de menor calidad (generalmente conífera, de pino o abeto). Es la que queda en contacto con el soporte en el parquet instalado.

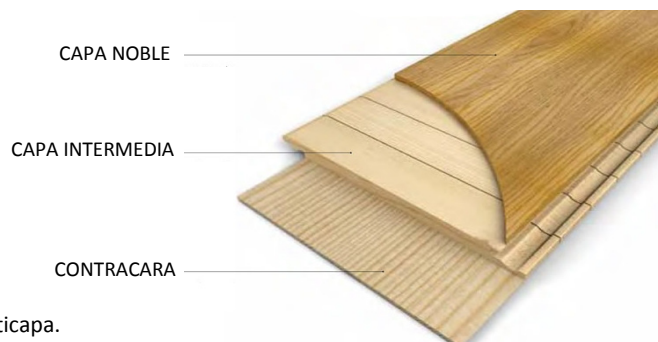


Imagen 54. Composición parquet multicapa.

Estas tres capas van encoladas a presión en caliente. Todo el conjunto tiene un grueso cercano a los 15 mm y las dimensiones de tablas son del orden de 2 metros de largo por 20 cm de ancho, con pequeñas variaciones que distinguen precisamente a unos fabricantes de otros. Pese a que no existen estándares dimensionales, las medidas más habituales en nuestro país están en torno a:

- longitudes: 1995, 2000, 2190 mm
- anchuras: 190, 200, 210 mm
- espesor: 14 - 22 mm

Las piezas están machihembradas en sus cuatro bordes. El alma sobresale en dos de ellos por medio de una pieza de contrachapado más resistente. Se coloca en flotante, sobre una capa amortiguante con una cierta elasticidad (espumas de distintos polímeros, fieltro, etc.) de donde le viene el nombre comercial más extendido. La forma de unir los cuatro bordes ha tenido una evolución muy interesante: inicialmente estas piezas se machihembraban y encolaban pero en aras de simplificación, se fueron introduciendo los sistemas clic imitando en esto a los suelos laminados. En cualquier caso el clic proporciona un encaje rápido, simple y resistente si bien el desencajado de la pieza, es francamente difícil por no decir imposible. Sin embargo el sistema clic no se ha impuesto tanto como en los laminados ya que el alma no es tan dura en este caso.

En el parquet multicapa las innovaciones están viniendo por el lado del aumento de los grosores, el uso de nuevas especies y por los acabados, en continua evolución y normalmente al agua. En efecto el barnizado supone en este producto un aspecto crucial ya que añade una dureza suplementaria a especies.

En cuanto a especies, las capas nobles en nuestro mercado suelen ser de las siguientes especies (a expensas de los vaivenes de la moda): jatoba, haya, nogal, merbau, arce canadiense, roble, fresno, cerezo, teca, arce europeo, roble, rosewood, sucupira, jarrah, abedul y aliso. Continuamente se incorporan nuevas maderas. La tendencia actual es a un mayor uso de maderas claras, donde el roble es la especie predominante junto con el haya y el arce.

Cómo funciona la tarima flotante

Los suelos de madera tienen que ser clavados al subsuelo, las baldosas cerámicas y de porcelana también tienen que ser pegadas con mortero, pero la tarima flotante no necesita ningún tipo de pegamento o fijación. Una tarima flotante permanece “fijada” al suelo debido a cuatro factores:

- El peso: Aunque las planchas individuales son muy ligeras, de manera colectiva pueden llegar a pesar varios cientos de kilos una vez ensambladas unas a otras por toda la superficie de la habitación.

- Fricción: Debajo de las láminas se suele utilizar un recubrimiento de espuma o de corcho. La fricción entre las láminas del suelo y la espuma o corcho evitan el movimiento del mismo.
- El ensamblaje: Los tableros laminados encajan unos con otros de forma que una vez encajados (por presión) no se pueden despegar.
- Y por último, una junta de dilatación en todo el perímetro del suelo evita que este se mueva por posibles cambios de temperatura o humedad.

Beneficios de la tarima flotante

Una de las ventajas de la tarima flotante es que puede moverse y expandirse cuando se producen cambios bruscos de temperatura o por humedad, ya que, como se ha expuesto antes, lleva una junta de dilatación por todo el perímetro, evitando que le salgan bolsas o se levante. Tiene una instalación fácil y rápida, y puede pisarse seguidamente sin miedo a que se deforme, ya que no necesita de ningún tipo de adhesivo de montaje. No es necesario tener que levantar el antiguo suelo, ya que ésta se monta encima, esto supondrá menos trabajo y un ahorro de dinero considerable.

Inconvenientes de la tarima flotante

No admite tantos lijados como la madera maciza.

Recomendaciones para la tarima flotante

La tarima flotante es aconsejable no lavarla con agua, ya que si se moja empiezan a marcarse las juntas y da sensación de suelo no uniforme. Lo recomendable es usar una mopa en seco.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Aclimatación de la tarima flotante en el espacio en el que se va a instalar

El suelo laminado es un producto vivo, elaborado en soporte de fibras de madera, compactadas a alta densidad (HDF), que pueden sufrir expansiones o contracciones milimétricas dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura en la que se encuentre.

Para favorecer la estabilidad dimensional del producto en el ambiente en el que se va a instalar, es aconsejable que las cajas de suelo se coloquen en el espacio en el que realizaremos la instalación 48 h antes de la misma. Las cajas deben estar en posición horizontal y sin abrir, evitando las corrientes de aire.

Aspectos a contemplar en el espacio de instalación

Condiciones de la obra

El suelo laminado es sensible al exceso de humedad del subsuelo, por lo que es recomendable hacer la instalación cuando el local esté exento de humedades. Algo a tener en cuenta especialmente en obras nuevas y plantas bajas.

El suelo laminado es un elemento que se ha de colocar al final de la obra, cuando el resto de trabajos ya se han terminado, es decir:

- Puertas y ventanas instaladas.
- Colocación de yesos y escayolas ya instalados.
- Preferentemente, el pintado de las paredes ya realizado.

Condiciones ambientales

Es importante que las condiciones ambientales del local durante la instalación y varios días después, sean las indicadas en la norma de referencia para instalación de suelo laminado (UNE EN CEN/TS 14472):

- Humedad relativa del ambiente: entre el 30% y 75%.
- Temperatura ambiente: recomendable entre 10°C y 30°C (Aunque la norma contempla 18°C como mínimo y no sobrepasar los 35°C). Además hay que evitar la acción directa del sol sobre la tarima, sobre todo en verano, donde puede provocar que la madera se reseque en exceso.

Condiciones del substrato

Las condiciones del substrato (superficie sobre la que se va a instalar el suelo laminado) son muy importantes para que la instalación del mismo sea perfecta.

La norma UNE CEN/TS 14472 indica que el responsable de obra ha de garantizar que se cumplen las condiciones para su instalación.

Condiciones a tener en cuenta:

-Nivelación de la superficie: la superficie no ha de superar un desnivel de 2 mm por metro. No se admiten irregularidades superficiales de más de 1,2 mm.

Se ha de tener en cuenta que aunque la superficie parezca seca, la humedad puede permanecer en su interior y va ascendiendo progresivamente por capilaridad.

Las condiciones de humedad en equilibrio que ha de tener el hormigón para poder instalar son un 2,5%. En el caso particular de que se vaya a instalar calefacción por suelo radiante, la humedad no debe ser superior a un 2%.

Para evitar que la humedad residual afecte al suelo laminado, es necesario la utilización de una barrera de vapor, que consiste en un film plástico de polietileno de 0,2 mm de espesor. Este film ha de estar solapado, a unos 20 cm, y precintado en sus bordes para que no se filtre la humedad. También se puede adquirir espuma con film incorporado.

Si la instalación del suelo se realiza sobre un suelo de madera ya existente, se ha de tener en cuenta que la humedad de ambas maderas sea similar para evitar que se produzcan migraciones de humedad de una a otra y evitar así variaciones dimensionales y otros efectos adversos, como alabeos y atejados. Para este tipo de subsuelos no es aconsejable colocar barrera de vapor ya que necesitan una buena aireación y ventilación para su buen mantenimiento.

Instalación de tarima flotante con encaje por sistema clic



1. Desenrollar la capa base. La capa base o aislante se desenrolla en la dirección longitudinal de los tablones y se recorta con el tamaño que convenga. Conviene solapar y sellar con cinta adhesiva para evitar la transmisión de humedades.



2. Instalación de la primera hilera. Lo primero es cortar longitudinalmente todas las tablas de la primera hilera para quitar el encaje macho y que de esta forma las cuñas puedan apoyar bien entre la pared y la propia la tabla. Inicie la instalación colocando un tablón en una esquina de la habitación y a partir de ahí toda la hilera.



3. Cuñas distanciadoras. Para que el pavimento se dilate y contraiga libremente es imprescindible dejar una junta de dilatación de al menos 10 mm respecto a todas las paredes, pilares, umbrales de las puertas, etc. Utilice para ello las cuñas distanciadoras, que pueden fijar todas las distancias hacia las paredes entre 10 y 15 mm, pudiendo compensar así también las paredes irregulares.



4. Recorte del largo. Se marca el largo del último tablón de la primera hilera colocándolo del revés en su posición. Hay que tener en cuenta la holgura de dilatación también en el borde frontal o testa. Recorte el tablón con una sierra y utilice el sobrante del mismo (con un mínimo de 50 cm de longitud) para el comienzo de la hilera siguiente (nunca deben coincidir las testas de un hilera y las adyacentes).



5. Instalación (Paso 1). El tablón encaja lateralmente en la hilera anterior. Para ello introduzca el lado macho del mismo en la ranura de la hilera anterior con un ángulo de unos 25°.



6. Instalación (Paso 2). Si la testa tiene también sistema clic, antes de bajar el tablón hacia el suelo se junta el frontal con el del tablón anterior. Sólo entonces se baja el tablón que encajará automáticamente de forma correcta. Si la testa tiene sistema lock, primero se baja el tablón y después se golpea hasta que la testa encaje con la anterior. Con este sistema, conviene encolar las testas.



7. Última hilera. Se coloca la última hilera de tablonés sobre la penúltima, y con la ayuda de un trozo sobrante y un lápiz se traslada la forma de la pared a dichos tablonés. Hay que tener en cuenta la junta de dilatación respecto a la pared, es decir, recortar 1 cm más la última hilera de tablonés.



8. Tubos de calefacción. Dibujar sobre el tablón el orificio de perforación para el tubo de calefacción (diámetro del tubo + 10 mm) y aserrar en forma de cuña hacia el lado de la pared. Ajustar el tablón y volver a encolar la cuña. A continuación se puede revestir el orificio perforado con una roseta o embellecedor.



9. Marcos de las puertas. Los marcos de las puertas de madera se recortan a la medida del grosor del pavimento: para ello se apoya un trozo sobrante y se corta el marco con una sierra fina a lo largo del trozo de tablón. También se pueden recortar con un disco de corte acoplado al taladro. En el caso de marcos de acero se debe dejar una junta de 8-10 mm para rellenarla posteriormente con silicona.



10. Rodapiés. Los rodapiés deben ser de al menos 15 mm de grueso para tapar la holgura de dilatación. Es conveniente presionar fuertemente el rodapié hacia abajo para minimizar la junta entre él y la tarima. Para ello puede ayudarse de un trozo de tabla para ir pisándolo a la vez que se clava.

Instalación de tarima flotante con encaje encolado

Si la tarima es con encaje tradicional o encolado, varían los pasos 5, 6 y 7.



5. Instalación (Paso 1). Una vez colocada la primera hilera echar abundante cola blanca (especial para tarimas) en la junta hembra (ranura). También se encolan las testas.



6. Instalación (Paso 2). A continuación se va encajando la segunda hilera ayudándose de un taco de madera o de nylon para no estropear la tarima al golpearla con el martillo. Se debe limpiar inmediatamente con un paño húmedo toda la cola que rebose por la junta.



7. Última hilera. Para la colocación de la última hilera en tarimas encoladas es necesario un útil especial que permitirá golpearla sin dañarla para encajarla en la anterior. También se puede encajar con una palanqueta haciendo palanca contra la pared.

Ventajas del sistema click respecto al encaje encolado

- **Facilidad de montaje.** Con el sistema de encaje por clic, la instalación se simplifica muchísimo al no tener que encolar las juntas.
- **No se estropean lamas en el montaje.** Al no tener que golpear las lamas para encajarlas, no se deterioran los bordes de las mismas, con lo que las juntas quedarán perfectas.
- **Se puede pisar según se va instalando.** Al no llevar cola, no hay que esperar a que seque, por lo que el suelo se puede pisar según se va instalando.
- **Facilidad de desmontaje.** La tarima con sistema clic se puede desmontar en cualquier momento sin estropear las lamas, cosa imposible en una tradicional.
- **Imposibilidad de apertura de juntas.** Es quizás la mayor ventaja de las tarimas con sistema clic. Aunque se produzcan contracciones y dilataciones en la tarima debido a los cambios de humedad, las juntas no pueden abrirse, defecto bastante común en tarimas con encaje encolado.

3.4. PAVIMENTOS SINTÉTICOS

Podemos entender como pavimentos sintéticos (textiles y resilientes) los realizados con materiales artificiales, generalmente derivados del petróleo, combinados o no con materiales naturales. Normalmente se definen comercial y normativamente como textiles y resilientes.

Pavimentos sintéticos	
Textiles	Moquetas
Resilientes	Gomas Linóleoum Vinilos Laminados

Gran parte de los pavimentos sintéticos están regulados por normas europeas que establecen tanto las definiciones generales y algunas especificaciones de los productos:

NORMA	PRODUCTO
UNE-EN 14041:2005	Revestimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Requisitos esenciales.
UNE-EN 548:2005	Revestimientos de suelo resilientes. Especificación para linóleo liso y decorativo.
UNE-EN 686:1997	Revestimientos de suelo resilientes. Especificaciones para linóleo liso y decorativo sobre base de espuma.
UNE-EN 687:1997	Revestimientos de suelo resilientes. Especificaciones para linóleo liso y decorativo sobre base de compuesto de corcho.
UNE-EN 688:1997	Revestimientos de suelo resilientes. Especificaciones para linóleo sobre corcho.

La norma UNE-EN 15468:2008 **Revestimientos de suelo laminados**, los clasifica en las mismas clases anteriores pero con diferentes exigencias:

Clase	21	22	23	31	32	33
Nivel de uso	Doméstico			Comercial		
	Moderado	General	Elevado	Moderado	General	Elevado

Tabla 46. Clasificación suelos laminados (UNE-EN 15468:2008)

En otros casos deberemos recurrir a los criterios de uso establecidos por asociaciones de fabricantes o institutos de investigación. De este modo, podemos encontrar criterios de selección en función de su rendimiento como: suelo técnico, anti-estático, resistente a las sillas de ruedas, con resistencia química, resistente a las quemaduras, conductor eléctrico, aislante acústico de impactos, etc.

En este caso, dentro de los pavimentos sintéticos, nos centraremos en los laminados y en los vinílicos, ya que su uso es más común y se adaptan muy bien en las rehabilitaciones.

3.4.1 LAMINADOS

Son revestimientos para suelos formados por una capa superficial consistente en una o más hojas delgadas de un material fibroso impregnadas con resinas aminoplásticas termoendurecibles que se encolan a un sustrato de tablero derivado de la madera, normalmente de alta densidad.

Nota: a nivel normativo se consideran revestimientos y no pavimentos de madera (sutileza técnica que el consumidor no aprecia salvo la distinción de que uno es de madera y el otro la imita), ya que de acuerdo con la norma europea UNE-EN 13756 no tiene una capa noble de madera con un grosor igual o superior a 2,5 mm. Esta distinción procede de que, hasta hace poco, los laminados fueron imitaciones de suelos, no sólo de madera, sino cerámicos, mármol, piedra, bronce, etc; pero actualmente el laminado ya no es una imitación sino un revestimiento en sí mismo, un suelo técnico, con una gran variedad de apariencias que proporciona soluciones y propiedades a las que no alcanzan los otros suelos.

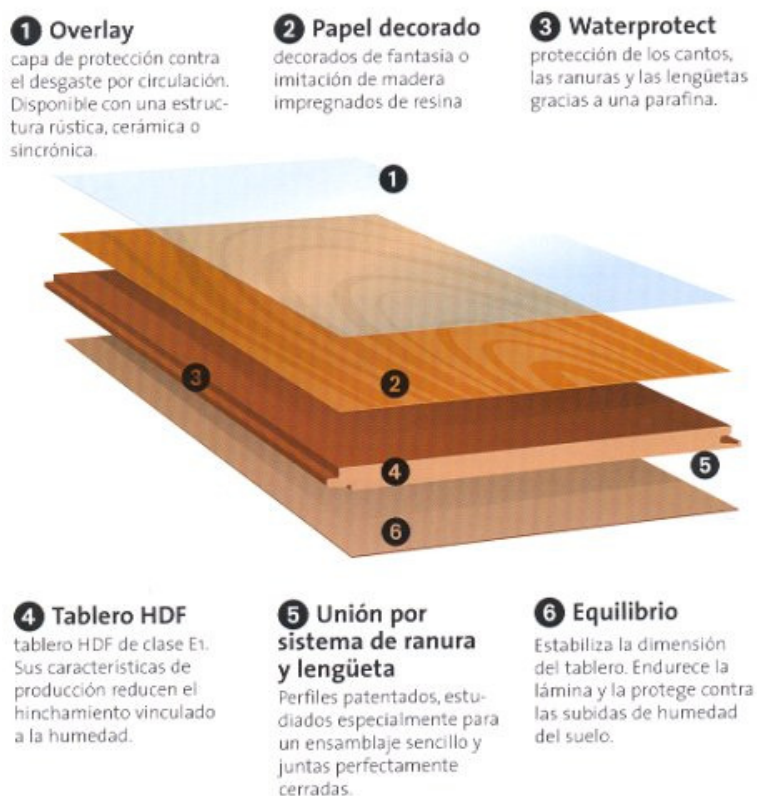
Existe un gran mercado de este producto, con gran cantidad de estilos, formatos, colores y texturas disponibles, existiendo imitaciones de prácticamente todas las maderas naturales (Roble, Haya, Cerezo,...) así como de piedra o cerámicas. También se comercializan acabados con relieves, ya que ciertas marcas ofrecen un acabado rústico. El grosor total de la pieza suele ser de entre 6 y 12mm.

Imita muy bien a la madera, es relativamente sencillo de instalar, y ha ganado popularidad en los últimos 20 años debido a lo sencillo de su mantenimiento y, sobre todo, a su precio, mucho más económico.

El formato es de lama rectangular o en loseta cuadrada con dimensiones variables.

El suelo laminado puede estar garantizado, por norma general, desde 5 años hasta 35 años. Está recomendado para zonas de alto tránsito en el hogar o local, pero no es aconsejable en zonas húmedas o con desagües. La composición laminada del producto le permite resistir mejor las tensiones de deformación, y el acabado sintético es más duro que la madera (aunque depende de la resistencia del laminado), por lo que resiste mejor los arañazos y los tacones. También reacciona mejor a las manchas, y los laminados de alta gama incluso a las quemaduras de cigarrillos.

MATERIALES



Cara del revestimiento [1][2]

Esta formado por una o mas hojas delgadas de un material fibroso, normalmente papel, impregnadas con resinas aminoplásticas termoendurecibles, generalmente melamina. Mediante la acción combinada de calor y presión, las hojas se fusionan dando lugar a laminados de alta presión o HPL, laminados prensados en continuo (CPL) y laminados prensados directamente sobre el alma (DPL).

El laminado plástico incluye las siguientes capas: lámina transparente (Overlay), papel decorativo con el diseño impreso, una o más capas de papel kraft impregnado en resinas (normalmente de melamina) y capa de contrabalance.

Alma del revestimiento [4]

Los laminados HPL y CPL se encolan con colas de melamina o de PVAc a un sustrato de tablero de fibras de densidad media (MDF), de fibras de alta densidad (HDF) o de tablero de partículas también de alta densidad. Los tableros deben ser resistentes a la humedad.

Contracara del revestimiento [6]

Las lamas se terminan con una capa de contrabalance que también puede ser de laminado HPL, CPL, papeles impregnados o chapas de madera.

Sellante de cantos [3][5]

Después del mecanizado de cada lama (cantos y testas) se aplica un tratamiento impermeabilizador en los cantos, para proteger las lamas frente a la absorción de humedad, que es uno de los principales problemas de los suelos laminados en servicio, ya que el exceso de humedad ambiental, el fregado intensivo o el vertido accidental de líquidos puede provocando deformaciones irreversibles (atejamiento de caras).

DIMENSIONES

Las dimensiones más estándar de las lamas son 1200 mm de largo, 200 mm de ancho y 8 mm de grosor. Las tolerancias dimensionales están definidas en la norma EN 13.329.

PROPIEDADES Y ESPECIFICACIONES

Reacción al fuego

A los suelos de madera se les exigirá, en función de su situación en el edificio (por ejemplo en las vías de evacuación), la reacción al fuego definida en el Código Técnico de la Edificación - CTE.

En la norma armonizada de suelos de madera EN 14.041 se establece la clasificación de reacción al fuego Efl para los revestimientos laminados fabricados de acuerdo a la norma UNE EN 13.229. El resto de productos deben ensayarse y clasificarse (como suelo) según la Norma EN 13501-1.

Contenido de pentaclorofenol (PCP)

Los suelos laminados no deberían contener PCP, pero en caso de que lo contuvieran debería ser inferior al 0,1%.

Emisión de formaldehído

En la norma UNE EN 14.041 se especifican las clases E1 y E2.

Deslizamiento

Si se declara la resistencia al deslizamiento, el revestimiento de suelo destinado a su utilización en seco y sin contaminantes debe tener un coeficiente de rozamiento dinámico 0,3, cuando se ensaye a la salida de fábrica y en seco, debiendo declararse como revestimiento de la clase DS.

Comportamiento eléctrico

Se aplica a los revestimientos de suelo para los que los fabricantes declaran prestaciones antiestáticas o resistencia eléctrica. La diferencia de potencial se determinada de acuerdo con la norma UNE EN 1815, la resistencia eléctrica con la norma UNE EN 1081 y la resistencia eléctrica con la norma UNE EN 1081.

Conductividad térmica

En los suelos destinados para su utilización sobre un sistema de calefacción radiante, deben aplicarse para el diseño y cálculo los valores tipo de conductividad térmica indicados en la norma UNE EN 12.524.

Otras propiedades

En la norma de producto UNE EN 13.329 se especifican las siguientes propiedades complementarias a las establecidas en la norma armonizada.

- Requisitos generales: grosor, longitud, anchura de cara, longitud y anchura para elementos cuadrados, escuadría y rectitud de cara, planitud del elemento, juntas entre elementos, diferencia de altura entre elementos, variaciones dimensionales después de cambios de humedad, resistencia a la luz, punzonamiento estático, arranque de superficie.
- Requisitos de clasificación y niveles de utilización: resistencia a la abrasión, al impacto, al manchado, a la quemadura de cigarrillos; efecto de la pata de un mueble, o de una silla con ruedas; e hinchazón en grosor.
- Requisitos complementarios: humedad a la salida de la fábrica, aspecto y defectos de superficie.

Los revestimientos se clasifican por nivel de utilización doméstico o comercial, y dentro de cada nivel con el uso que se le va a dar: moderado, general o intenso.

Otras normas de interés sobre suelos laminados:

UNE EN 13329: Revestimientos de Suelo Laminados, Elementos con Capa Superficial Basadas en resinas aminoplásticas Termoestables. Especificaciones, Requisitos y Métodos de Ensayo.

Esta norma especifica las propiedades, define los requisitos y establece los métodos de ensayo para los pavimentos laminados.

UNE-EN 14041

Es la norma que especifica el marcado CE de los Recubrimientos de suelos resilientes, textiles y laminados.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Se recomienda realizar la instalación únicamente cuando el edificio se encuentre exento de riesgos de agua, después de que se hayan realizado las necesarias mediciones en las capas soporte y después de realizar cualquier otro trabajo complementario.

Como los revestimientos laminados para suelos pueden verse afectados por las condiciones climáticas, es necesario acondicionarlos previamente, al menos durante 48 horas, con las condiciones ambientales de uso.

Antes de colocar la barrera de vapor, es necesario comprobar que el soporte es plano, y que está limpio y seco. Las piezas de la barrera de vapor deben solapar 200 mm entre sí. Se recomienda utilizar una subcapa para crear el suelo flotante, nivelar las irregularidades superficiales menores, aportar aislamiento acústico y mejorar el confort al caminar. Las juntas de la subcapa no han de coincidir con las juntas de revestimiento del suelo laminado. Es necesario prever una junta de dilatación que permita absorber los cambios dimensionales.

Los elementos pueden encolarse entre sí, aplicando adhesivo a las lengüetas y ranuras, siguiendo las indicaciones del fabricante. Se recomienda utilizar juntas de expansión: cuando la superficie del revestimiento de suelo en el sentido longitudinal de los elementos sobrepase los 12 m, cuando la superficie colocada en el sentido transversal de los elementos supere los 8 m y en los pasos de puerta de las habitaciones, en el umbral de la puerta de exterior y entre recintos adyacentes. Después de la colocación se recomienda no someter al revestimiento a cargas pesadas o tráfico intenso durante al menos 12 horas, con objeto de impedir cualquier perturbación durante el fraguado del adhesivo.

3.4.2 VINÍLICOS

Los pavimentos de vinilo son duraderos, económicos y una buena opción para locales húmedos, como baños y cocinas. Estos pavimentos están hechos de un compuesto de plástico de uretano y diseñados para parecerse a las baldosas tradicionales. Están disponibles en varios tamaños, que también vienen en una variedad de texturas y colores. Por lo general son de carácter auto-adhesivo y no requiere de herramientas especiales para su instalación.

Una baldosa o lámina de vinilo generalmente consiste en los siguientes elementos:

- Uretano o capa de un material similar (usado en las baldosas de mayor calidad).
- Capa transparente protectora para mayor durabilidad y protección de desgarraduras y arañazos.
- Capa con diseño impreso y en ocasiones en relieve, el cual puede variar de una apariencia realista de materiales naturales a diseños originales.
- La capa de soporte posterior de la baldosa de vinilo que le proporciona estructura, fuerza y durabilidad.



Imagen 55. Lama vinílica.

Este tipo de pavimento es de fácil colocación y, dependiendo de la calidad del plástico, puede ser bastante resistente. También son relativamente baratos en comparación con los suelos tradicionales, y es fácil de limpiar y mantener. La vida de estos pisos varía entre 5 y 20 años dependiendo de la calidad de la baldosa y la calidad de su instalación.

Costo y valor

Los pisos de baldosas de vinilo se encuentran entre las opciones más baratas disponibles en el mercado. Si bien el costo inicial es bajo, los pisos de vinilo usualmente no duran tanto como otras posibilidades, tales como la madera, la cerámica o la piedra. Estos también fallan en adicionarle valor a los hogares en los cuales están instalados. Las baldosas de vinilo son livianas comparadas con la madera,

la piedra o el laminado. Esto significa que puedes ahorrar dinero en los costos de instalación y transporte. Dichos elementos tampoco requieren ningún tipo de productos de limpieza especializados costosos.

Durabilidad

Los pisos de baldosas de vinilo funcionan bien en términos de resistir el tránsito peatonal de las personas y los animales, pero los mismos se pueden romper y destrozarse si dejas caer artículos sobre estos o por tropezones. Los pisos de vinilo ceden cuando los pisas, así que si te tropiezas y te caes, es poco probable que dañes la estructura o lastimes tu cuerpo. Este tipo de baldosas no se dañan ni se deforman por el agua ni el calor, por lo tanto funcionan bien en cocinas y cuartos de baño.

Estética

Puesto que son creadas sintéticamente, las baldosas de vinilo pueden ser personalizadas con cualquier color o diseño. Éstas a menudo se crean para imitar otros materiales a un precio menor. Los pisos de vinilo son suaves al tacto, lo cual quiere decir que no ejercen tanta presión sobre tus pies y rodillas como los materiales más duros. Este compuesto también se siente frío al tocarlo.

Mantenimiento

Las baldosas de vinilo pueden ser limpiadas con agua caliente, jabón y un trapo. También se puede utilizar un detergente suave. Dichos pisos no se ensucian con facilidad, puesto que la suciedad queda directamente encima de la superficie. Si bien las baldosas de vinilo son generalmente fáciles de mantener, hay que tener en cuenta las juntas que separan cada una, ya que los residuos tienden a acumularse en dichas juntas, por tanto se prestará más atención a la limpieza de éstas.

Ventajas e inconvenientes de las baldosas de vinilo

- Este tipo de pavimentos son muy fáciles de instalar y no requieren tiempo de secado largo.
- Puede imitar acabados populares como la madera natural. Sin embargo, la calidad del plástico determinará la comodidad de la baldosa y la duración.
- El piso de vinilo es resistente, absorbe el ruido y es cómodo para estar de pie por largos periodos de tiempo, a diferencia de las baldosas, madera o piedra.
- Este tipo de baldosas son lo suficientemente resistentes, pero se puede rayar si entran en contacto con objetos afilados.

- Aunque resiste la humedad, los derrames deben limpiarse inmediatamente para que el líquido no se filtre a través de las juntas y pueda debilitar el adhesivo.
- Durante la colocación de las baldosas de vinilo, la superficie del suelo debe estar completamente limpia y seca, de lo contrario, el pegamento no puede asentarse adecuadamente, y cualquier imperfección en el suelo es menos probable que muestre a través de los azulejos si son lo suficientemente gruesos.
- Está fabricado con productos que incluyen cloruro de polivinilo (PVC) que emite gases nocivos, particularmente cuando el producto es nuevo. Sin embargo, a partir de junio de 2010, algunos fabricantes están reduciendo los PVCs usados para la fabricación de los pisos.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Instalación de pavimento vinílico autoadhesivo



1- Limpiar bien toda la superficie sobre la que se va a trabajar y comprobar que las paredes están a escuadra y el suelo a nivel. Después, medir y marcar la línea maestra en el centro de la estancia, desde la cual se irán colocando las tiras hacia ambos lados del habitáculo.



2- Colocar la primera tira de suelo vinílico en rollo. Despegar un tramo de papel protector e ir adhiriendo el vinilo sobre la superficie, de un extremo al otro de la habitación, teniendo como referencia la línea trazada. A medida que se va fijando la tira, ir desprendiendo también el recubrimiento.



3- Cuando se llegue al otro extremo de la estancia, se corta la tira a medida.

4- Presionar bien con la mano para que la pieza vinílica se pegue bien al suelo, ajustarla con una espátula ancha a la pared y retirar el sobrante.



5- Continuar con la segunda tira. Retirar parte del papel protector y colocar el vinilo junto a la primera pieza. Según se va avanzando, desprender el papel y hacer presión con la mano para que se pegue bien.

6- De la misma manera, se siguen colocando más tiras de suelo vinílico a lo largo de la habitación, uniendo bien unas con otras, y asegurándose de que se adhieren bien al soporte.



7- A continuación, se harán dos tipos de corte con el fin de salvar pequeños obstáculos como la jamba de la puerta. Se comenzará realizando un rebaje en la parte inferior de la jamba para poder introducir el vinilo. Con un cortador eléctrico, se llevará a cabo fácilmente la tarea. Si no se dispone de esta herramienta, se puede hacer el corte con la sierra de calar.



8- Marcar en las tiras vinílicas todos los ángulos, esquinas y recovecos que se tengan que librar, y cortar las zonas señaladas utilizando un cortante.

9- Cuando sólo queden dos tiras para completar el suelo, se debe verificar si las piezas encajan en el espacio que se tiene. En caso de que la última tira no entre entera, se tendrá que cortar de ancho, teniendo como guía la tira anterior.

Problemas con los pisos de baldosa de vinilo

- **Tomar la forma del suelo**

A diferencia de los pisos de cerámica u otras baldosas similares que tienen mortero para ayudar a dar un acabado liso y llano, los pisos de compuesto de vinilo que se instalan sobre suelos irregulares no cubren las imperfecciones de estos. Ya que las baldosas de compuesto de vinilo se fijan y se adhieren al pegamento, las mismas revelarán la forma de la superficie del suelo que tienen por debajo. Cualquier protuberancia o depresión que haya en la parte inferior se hará evidente en la superficie de las baldosas de vinilo. Puedes resolver este problema nivelando el suelo con compuestos especiales para este propósito antes de que las baldosas de compuesto de vinilo sean instaladas.

- **Mellas y daños**

El tránsito pesado causa desgaste en el piso. Algunas de las superficies con mucho uso se deteriorarán, dando como resultado un pequeño desnivel en el piso. Si un objeto afilado perfora la baldosa de compuesto de vinilo, éste dejará un antiestético arañazo y si la baldosa se afloja, y se levanta, la misma podría partirse fácilmente si recibe presión. Se puede minimizar este desgaste diario del piso utilizando alfombras en las habitaciones y los pasillos para cubrir las áreas con mayor circulación.

- **Remoción de baldosas viejas**

El adhesivo usado para adherir las baldosas de compuesto de vinilo antes de 1990 representa un riesgo de exposición al asbesto, de acuerdo a la compañía Floor Covering Installer. Cuando sea hora de retirar las baldosas de vinilo viejas, se debe contactar con una compañía profesional de remoción de asbesto para hacerle pruebas a las baldosas antes de comenzar a retirarlas. Si se encuentra asbesto, un profesional eliminará las baldosas y los residuos de pegamento.

4. Comparativa de los sistemas de rehabilitación con los tradicionales

4.1. ASPECTO ECONÓMICO

En este apartado se pretende hacer una valoración económica de cada tipo de pavimento y así poder comparar las distintas soluciones que existen de cada material.

Todos precios que se utilizarán como referencia se han obtenido del generador de precios: <http://www.generadordeprecios.info/>, salvo el precio de la baldosa de mármol VISENOVA Marfil ELITE, que se ha obtenido de la **Tarifa VISENOVA v.1 Marzo 2014**, proporcionada por la empresa.

4.1.1. PAVIMENTO CERÁMICO

A continuación se adjunta el presupuesto de la partida de pavimento considerando tanto la colocación la colocación tradicional, como la colocación en seco y las baldosas de bajo espesor. Para ello, se han utilizado los siguientes modelos:

- Colocación tradicional: PORCELANATTO y TAU.
- Colocación en seco: PORCELANATTO y TAU (Dry System).
- Baldosas de bajo espesor: LEVANTINA (Techlam).

COLOCACIÓN TRADICIONAL

m² Solado de baldosas cerámicas "PORCELANATTO", colocadas con adhesivo. 39,14€

Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo monocolor "PORCELANATTO", capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, 60x60 cm, para uso interior, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado T100 Super "TAU CERÁMICA", mediante la técnica de doble encolado y rejuntadas con mortero técnico coloreado superfino tipo CG, Line Fix, color blanco, para junta de entre 1,5 y 3 mm.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado T100 Super, según UNE-EN 12004, "TAU CERÁMICA", para la colocación en capa fina de pavimentos y revestimientos de material cerámico en interiores y exteriores, compuesto por cementos de alta resistencia, áridos seleccionados y alto contenido en resinas sintéticas.	1,000	0,31	0,31
m ²	Baldosa cerámica de gres porcelánico, estilo monocolor "PORCELANATTO", capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, 60x60 cm, según UNE-EN 14411.	1,050	25,00	26,25
kg	Mortero técnico superfino coloreado, C G2, Line-Fix Superfino "TAU CERÁMICA", para rejuntado de baldosas cerámicas, con junta de entre 1 y 5 mm, según UNE-EN 12004, "TAU CERÁMICA".	0,500	0,90	0,45
h	Oficial 1ª solador.	0,405	17,24	6,98
h	Ayudante solador.	0,202	16,13	3,26
%	Medios auxiliares	2,000	37,25	0,75
%	Costes indirectos	3,000	38,00	1,14
Coste de mantenimiento decenal: 6,65€ en los primeros 10 años			Total:	39,14

m² Solado de baldosas cerámicas "TAU CERÁMICA", colocadas con adhesivo. 40,56€

Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo mármol "TAU CERÁMICA", capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, 60x60 cm, para uso interior, con resistencia al deslizamiento tipo 2, según CTE, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado T100 Super "TAU CERÁMICA", mediante la técnica de doble encolado y rejuntadas con mortero técnico coloreado superfino tipo CG, Line Fix, color blanco, para junta de entre 1,5 y 3 mm.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado T100 Super, según UNE-EN 12004, "TAU CERÁMICA", para la colocación en capa fina de pavimentos y revestimientos de material cerámico en interiores y exteriores, compuesto por cementos de alta resistencia, áridos seleccionados y alto contenido en resinas sintéticas.	3,000	0,31	0,93
m ²	Baldosa cerámica de gres porcelánico, estilo mármol "TAU CERÁMICA", capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, 60x60 cm, según UNE-EN 14411.	1,050	25,70	26,99
kg	Mortero técnico superfino coloreado, C G2, Line-Fix Superfino "TAU CERÁMICA", para rejuntado de baldosas cerámicas, con junta de entre 1 y 5 mm, según UNE-EN 12004, "TAU CERÁMICA".	0,500	0,90	0,45
h	Oficial 1ª solador.	0,405	17,24	6,98
h	Ayudante solador.	0,202	16,13	3,26
%	Medios auxiliares	2,000	38,61	0,77
%	Costes indirectos	3,000	39,38	1,18
Coste de mantenimiento decenal: 6,90€ en los primeros 10 años			Total:	40,56

COLOCACIÓN EN SECO

m² Solado de baldosas cerámicas "PORCELANATTO", colocadas en seco. 76,94€

Solado mediante el sistema de colocación en seco Dry System "TAU CERÁMICA", de paneles de 600x600 mm y 17 mm de espesor, formados por un soporte base machihembrado de material polimérico, adherido a la parte inferior de una baldosa cerámica de gres porcelánico, estilo monocolor "PORCELANATTO", de 596x596 mm y 10,5 mm de espesor, para uso interior, con resistencia al deslizamiento tipo 2, según CTE, colocados en seco sobre una lámina antideslizante de EPDM Dry Systal, y rejuntados con una mezcla de resinas sintéticas y áridos, de alta flexibilidad, Resi-cer.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
m ²	Panel para el sistema de colocación en seco Dry System "TAU CERÁMICA" de 600x600 mm y 17 mm de espesor, formado por un soporte base machihembrado de material polimérico, adherido a la parte inferior de una baldosa cerámica de gres porcelánico, estilo monocolor "PORCELANATTO", de 596x596 mm y 10,5 mm de espesor; clasificación 2/2/A/2, según UNE-EN 12825.	1,050	62,00	65,10
kg	Mortero de alta flexibilidad a base de resinas sintéticas, Resi-cer "TAU CERÁMICA", con alta resistencia a agentes químicos, para el rejuntado de baldosas cerámicas.	0,500	0,90	0,45
h	Oficial 1ª solador.	0,304	17,24	5,24
h	Ayudante solador.	0,152	16,13	2,45
%	Medios auxiliares	2,000	73,24	1,46
%	Costes indirectos	3,000	74,70	2,24
Coste de mantenimiento decenal: 13,08€ en los primeros 10 años			Total:	76,94

m² Solado de baldosas cerámicas "TAU CERÁMICA", colocadas en seco. 81,50€

Solado mediante el sistema de colocación en seco Dry System "TAU CERÁMICA", de paneles de 600x600 mm y 14 mm de espesor, formados por un soporte base machihembrado de material polimérico, adherido a la parte inferior de una baldosa cerámica de gres porcelánico, estilo mármol "TAU CERÁMICA", de 596x596 mm y 12 mm de espesor, para uso interior, con resistencia al deslizamiento tipo 2, según CTE, colocados en seco sobre una lámina antideslizante de EPDM Dry Systal, y rejuntados con una mezcla de resinas sintéticas y áridos, de alta flexibilidad, Resi-cer.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
m ²	Panel para el sistema de colocación en seco Dry System "TAU CERÁMICA" de 600x600 mm y 14 mm de espesor, formado por un soporte base machihembrado de material polimérico, adherido a la parte inferior de una baldosa cerámica de gres porcelánico, estilo mármol "TAU CERÁMICA", de 596x596 mm y 12 mm de espesor; clasificación 2/2/A/2, según UNE-EN 12825.	1,050	62,00	65,10
kg	Mortero de alta flexibilidad a base de resinas sintéticas, Resi-cer "TAU CERÁMICA", con alta resistencia a agentes químicos, para el rejuntado de baldosas cerámicas.	0,500	0,90	0,45
Ud	Lámina antideslizante de EPDM, Dry Systal "TAU CERÁMICA", de 3 mm de espesor, para el sistema Dry System, de colocación en seco de baldosas cerámicas.	1,050	4,80	5,04
h	Oficial 1ª solador.	0,304	15,67	4,76
h	Ayudante solador.	0,152	14,70	2,23
%	Medios auxiliares	2,000	77,58	1,55
%	Costes indirectos	3,000	79,13	2,37
Coste de mantenimiento decenal: 13,86€ en los primeros 10 años			Total:	81,50

BALDOSAS DE BAJO ESPESOR

m² Solado de baldosas cerámicas Techlam "LEVANTINA", colocadas con adhesivo. 65,69€

Solado interior de baldosas cerámicas de gres porcelánico de gran formato reforzado con fibra de vidrio, Lámina Porcelánica Reforzada Techlam® "LEVANTINA", de 3000x1000 mm y 3 mm de espesor, serie Basic, modelo Sand, acabado antideslizante, para uso peatonal privado, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 según UNE-EN 12004, color gris.	6,000	0,41	2,46
m ²	Baldosa de gres porcelánico de gran formato reforzado con fibra de vidrio, Lámina Porcelánica Reforzada Techlam® "LEVANTINA", de 3000x1000 mm y 3 mm de espesor, serie Basic, modelo Sand, acabado antideslizante.	1,050	43,41	45,58
kg	Mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta entre 3 y 15 mm, según UNE-EN 13888.	0,300	0,99	0,30
h	Oficial 1ª solador.	0,425	17,24	7,33
h	Ayudante solador.	0,425	16,13	6,86
%	Medios auxiliares	2,000	62,53	1,25
%	Costes indirectos	3,000	63,78	1,91
Coste de mantenimiento decenal: 11,17€ en los primeros 10 años			Total:	65,69

4.1.2. PAVIMENTO DE PIEDRA NATURAL

A continuación se adjunta el presupuesto de la partida de pavimento considerando tanto la colocación tradicional como la colocación en baldosas de bajo espesor. Para ello, se han utilizado los siguientes modelos:

- Colocación tradicional: LEVANTINA.
- Baldosas de bajo espesor: Mármoles VISEMAR (Visenova)

COLOCACIÓN TRADICIONAL

m² Solado de piedra natural "LEVANTINA", sobre una superficie plana, con adhesivo. 50,65€
Solado de baldosas de mármol Crema Marfil Classic® con la calidad exigida por el método de clasificación de "LEVANTINA", acabado apomazado, de 60x40x2 cm, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, compuesto de cemento, áridos seleccionados, aditivos especiales y resinas, para la colocación en capa fina de pavimentos de piedra natural.	8,000	1,15	9,20
m ²	Baldosa de mármol Crema Marfil Classic® con la calidad exigida por el método de clasificación de "LEVANTINA", acabado apomazado, de 60x40x2 cm, color crema hueso, procedente de Monte Coto en Pinoso, Alicante según UNE-EN 12058.	1,000	27,82	27,82
kg	Mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima entre 1,5 y 3 mm, según UNE-EN 13888.	0,150	0,70	0,11
h	Oficial 1ª solador.	0,332	17,24	5,72
h	Ayudante solador.	0,332	16,13	5,36
%	Medios auxiliares	2,000	48,21	0,96
%	Costes indirectos	3,000	49,17	1,48
Coste de mantenimiento decenal: 4,56€ en los primeros 10 años			Total:	50,65

BALDOSAS DE BAJO ESPESOR

m² Solado de piedra natural "VISENOVA", sobre una superficie plana, con adhesivo. 107,98€
Solado de baldosas de mármol VISENOVA Marfil ELITE, acabado apomazado, de 58x38,5x1 cm, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, compuesto de cemento, áridos seleccionados, aditivos especiales y resinas, para la colocación en capa fina de pavimentos de piedra natural.	8,000	1,15	9,20
m ²	Baldosa de mármol VISENOVA Marfil ELITE, acabado apomazado, de 58x38,5x1 cm según UNE-EN 12058.	1,000	82,39	82,39
kg	Mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima entre 1,5 y 3 mm, según UNE-EN 13888.	0,150	0,70	0,11
h	Oficial 1ª solador.	0,332	17,24	5,72
h	Ayudante solador.	0,332	16,13	5,36
%	Medios auxiliares	2,000	102,78	2,06
%	Costes indirectos	3,000	104,84	3,14
Coste de mantenimiento decenal: 4,56€ en los primeros 10 años			Total:	107,98

4.1.3. PAVIMENTO DE MADERA

A continuación se adjunta presupuesto de la partida de pavimento considerando tanto la colocación tradicional como la colocación con adhesivo y la colocación flotante.

En este caso, para la colocación tradicional se muestra un entarimado tradicional sobre rastreles y una tarima maciza.

Para la colocación con adhesivo, se muestra un parquet mosaico taraceado y un lamparquet.

Y por último, para la colocación flotante, se muestra un parquet multicapa.

COLOCACIÓN TRADICIONAL

m² Entarimado tradicional sobre rastreles.

79,13€

Pavimento de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 50x25 cm, fijados mecánicamente al soporte cada 25 cm.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
m	Rastrel de madera de pino, con humedad entre 8% y 12%, de 50x25 mm.	4,000	1,30	5,20
Ud	Material auxiliar para colocación de entarimado de madera sobre rastreles.	1,000	3,15	3,15
m ²	Tabla machihembrada de madera maciza de roble, 70x22 mm, según UNE-EN 13226 y UNE-EN 14342.	1,020	29,25	29,84
l	Barniz de poliuretano de dos componentes P-6/8.	0,900	9,89	8,90
h	Lijadora de aplicación en pavimentos de madera, equipada con rodillos para lija y sistema de aspiración.	0,151	4,24	0,64
h	Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.	1,316	17,24	22,69
h	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	0,304	16,13	4,90
%	Medios auxiliares	2,000	75,32	1,51
%	Costes indirectos	3,000	76,83	2,30
Coste de mantenimiento decenal: 26,11€ en los primeros 10 años			Total:	79,13

m² Tarima maciza para interior.

71,49€

Pavimento de tarima flotante de tablas de madera maciza de roble, de 18 mm, ensambladas con adhesivo y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
m ²	Lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.	1,100	0,49	0,54
m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,440	0,30	0,13
m ²	Tarima flotante en tablas de madera maciza de roble, de 18 mm de espesor, barnizada en fábrica con dos manos de barniz de secado ultravioleta y dos manos de terminación de barniz de poliuretano, a base de isocianato, según UNE-EN 13810-1 y UNE-EN 14342, incluso p/p de molduras cubrejuntas y accesorios de montaje.	1,020	54,40	55,49
l	Adhesivo tipo D3 (antihumedad).	0,050	1,59	0,08
h	Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.	0,354	17,24	6,10
h	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	0,354	16,13	5,71
%	Medios auxiliares	2,000	68,05	1,36
%	Costes indirectos	3,000	69,41	2,08
Coste de mantenimiento decenal: 23,59€ en los primeros 10 años			Total:	71,49

COLOCACIÓN CON ADHESIVO

m² Parquet mosaico.

47,47€

Pavimento de parquet mosaico taraceado de tablillas de madera de roble de 120x24x8 mm, colocado con adhesivo a rompejuntas.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
kg	Adhesivo de reacción de poliuretano, para pegado de madera.	1,100	3,01	3,31
m ²	Tablilla de taraceado, madera maciza de roble, 120x24x8 mm.	1,020	11,57	11,80
l	Barniz de poliuretano de dos componentes P-6/8.	0,900	9,89	8,90
h	Lijadora de aplicación en pavimentos de madera, equipada con rodillos para lija y sistema de aspiración.	0,151	4,24	0,64
h	Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.	0,860	17,24	14,83
h	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	0,354	16,13	5,71
%	Medios auxiliares	2,000	45,19	0,90
%	Costes indirectos	3,000	46,09	1,38
Coste de mantenimiento decenal: 13,77€ en los primeros 10 años			Total:	47,47

m² Parquet mosaico.

48,64€

Pavimento de parquet mosaico lamparquet de tablillas de madera de roble de 250x50x10 mm, colocado con adhesivo a rompejuntas.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
kg	Adhesivo de reacción de poliuretano, para pegado de madera.	1,100	3,01	3,31
m ²	Tablilla de lamparquet, madera maciza de roble, 250x50x10 mm, según UNE-EN 13227 y UNE-EN 14342.	1,020	12,65	12,90
l	Barniz de poliuretano de dos componentes P-6/8.	0,900	9,89	8,90
h	Lijadora de aplicación en pavimentos de madera, equipada con rodillos para lija y sistema de aspiración.	0,151	4,24	0,64
h	Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.	0,860	17,24	14,83
h	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	0,354	16,13	5,71
%	Medios auxiliares	2,000	46,29	0,93
%	Costes indirectos	3,000	47,22	1,42
Coste de mantenimiento decenal: 14,11€ en los primeros 10 años			Total:	48,64

COLOCACIÓN FLOTANTE

m² Parquet multicapa.

37,88€

Pavimento de parquet flotante de lamas de 2266x182x14 mm, con una capa superior de madera de roble, ensambladas mediante clips, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
m ²	Lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.	1,100	0,49	0,54
m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,440	0,30	0,13
m ²	Lama machihembrada de 2266x182x14 mm, para parquet flotante de madera, constituida por tres capas encoladas entre sí: capa base o soporte formada por una película especialmente tratada con protección antihumedad; una capa intermedia formada por un tablero contrachapado, especialmente tratado, de 11 mm de espesor y una capa noble o de uso de madera de roble de 3 mm de espesor, acabado satinado, con cinco capas de barniz acrílico de endurecimiento UV, sin disolventes. Según UNE-EN 13810-1 y UNE-EN 14342.	1,050	23,92	25,12
Ud	Clip para fijación de tabla de madera en tarima flotante.	13,000	0,07	0,91
h	Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.	0,354	17,24	6,10
h	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	0,202	16,13	3,26
%	Medios auxiliares	2,000	36,06	0,72
%	Costes indirectos	3,000	36,78	1,10
Coste de mantenimiento decenal: 10,99€ en los primeros 10 años			Total:	37,88

4.1.4. PAVIMENTOS SINTÉTICOS

LAMINADO

m² Pavimento laminado 26,08€

Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, de Clase 23: Doméstico intenso, con resistencia a la abrasión AC3, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en roble, ensamblado sin cola, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
m ²	Lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.	1,100	0,49	0,54
m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,440	0,30	0,13
m ²	Pavimento laminado, instalación sistema Clic, clase de uso: Clase 23: Doméstico intenso, resistencia a la abrasión: AC3, espesor 7 mm y dimensiones 1200x190 mm, formado por tablero base de HDF, laminado decorativo de roble de 0,2 mm y con capa superficial de protección plástica. Según UNE-EN 13329 y UNE-EN 14041.	1,050	20,41	21,43
h	Oficial 1ª instalador de pavimentos laminados.	0,091	17,24	1,57
h	Ayudante instalador de pavimentos laminados.	0,071	16,13	1,15
%	Medios auxiliares	2,000	24,82	0,50
%	Costes indirectos	3,000	25,32	0,76
Coste de mantenimiento decenal: 7,56€ en los primeros 10 años			Total:	26,08

VINÍLICO

m² Pavimento vinílico heterogéneo, acústico, en losetas. 29,55€

Pavimento vinílico heterogéneo, acústico, de 3,4 mm de espesor, con tratamiento de protección superficial a base de poliuretano, color a elegir, suministrado en losetas de 50x50 cm y revés de polietileno expandido de celdas cerradas, de alta densidad, instalado sobre base soporte (no incluida en este precio) y fijado con adhesivo de contacto.

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
kg	Adhesivo de contacto a base de resina acrílica en dispersión acuosa, para pavimento de goma, caucho, linóleo, PVC, moqueta y textil.	0,250	4,62	1,16
m ²	Losetas heterogéneas de PVC, de 50x50 cm, de 3,4 mm de espesor, con tratamiento de protección superficial a base de poliuretano, color a elegir y revés de polietileno expandido de celdas cerradas, de alta densidad; peso total: 3270 g/m ² ; clasificación al uso, según UNE-EN ISO 10874: clase 23 para uso doméstico; clase 33 para uso comercial; clase 42 para uso industrial; reducción del ruido de impactos 19 dB, según UNE-EN ISO 140-8; resistencia al fuego Bfl S1, según UNE-EN 13501-1.	1,050	20,82	21,86
h	Oficial 1ª instalador de revestimientos flexibles.	0,202	17,24	3,48
h	Ayudante instalador de revestimientos flexibles.	0,101	16,13	1,63
%	Medios auxiliares	2,000	28,13	0,56
%	Costes indirectos	3,000	28,69	0,86
Coste de mantenimiento decenal: 12,12€ en los primeros 10 años			Total:	29,55

4.1.5. RESUMEN ECONÓMICO COMPARATIVO

	Sistema para rehabilitación	Precio [€/m ²]	Sistema tradicional	Precio [€/m ²]
Cerámica	Colocación en seco	81,50	Baldosa cerámica espesor > 10 mm. Colocación con adhesivo.	40,56
	Baldosas bajo espesor	65,69		
Piedra natural	Baldosas bajo espesor	107,98	Baldosa de piedra espesor > 10 mm. Colocación con adhesivo.	50,65
Madera	Parquet mosaico (encolado)	48,64	Entarimado tradicional sobre rastreles	79,13
	Parquet multicapa (flotante)	37,88	Tarima maciza (flotante)	71,49
Sintético	Laminado	26,08		
	Vinílico	29,55		

Tabla 47. Comparativa económica de pavimentos

Conclusiones:

En referencia a los **pavimentos cerámicos**, las baldosas empleadas para los sistemas de rehabilitación, tanto de colocación en seco como de bajo espesor, son más caras (el precio se multiplica entre dos y tres veces más). Esto es debido a que están compuestas por diversos materiales o a que su fabricación requiere procesos más complejos. Sin embargo, en estos sistemas el precio de la mano de obra es menor, ya que su colocación es más fácil y por tanto se ahorra tiempo y esfuerzo. La diferencia de precio entre el sistema tradicional y el empleado para rehabilitación se notaría al pavimentar grandes superficies, ya que al hacer más m² la mano de obra encarecería la colocación del sistema tradicional.

Con los **pavimentos de piedra natural** pasa lo mismo que con los de cerámica. La facilidad de manipulación y colocación de los pavimentos de piedra natural de bajo espesor hace que los costes de instalación sean inferiores a los recubrimientos pétreos adheridos tradicionales.

Esta aclaración es importante pues frecuentemente se objeta que es necesario el empleo de adhesivos específicos, a menudo significativamente más caros que una capa de unos 4 cm de espesor de mortero cementoso. Sin embargo, hay que tener en cuenta la mayor velocidad de ejecución que se logra al manipular baldosas de menos de 10 mm de espesor frente a placas de más de 25 mm y que normalmente no es necesaria la operación de pulido final.

Por lo tanto, el coste final podría llegar a ser significativamente inferior a la solución tradicional, incluso en aquellos casos en que las diferencias de rendimiento de mano de obra no sean tan claras.

En los **pavimentos de madera** no se aprecian diferencias en cuanto a precios, esto es debido a que los sistemas tradicionales encolados y flotantes pueden ser utilizados en rehabilitación sin ningún problema, ya que su colocación y su bajo espesor no impiden

que el soporte sea un suelo ya existente. Se encuentran diferencias económicas comparando estos sistemas frente a tarimas macizas, donde éstas últimas tienen un precio más elevado debido a la calidad de las piezas (compuestas totalmente por madera natural y no materiales secundarios).

Respecto a los **pavimentos sintéticos**, se concluye que son la opción más económica.

En cambio, si comparamos entre los sistemas tradicionales y los de rehabilitación, en los primeros tenemos el coste adicional que implicaría la retirada del pavimento existente para colocar la nueva solución, ya que con la colocación tradicional no se pavimentaría sobre el suelo viejo. Esto significa que al instalar un pavimento de la forma tradicional debemos sumarle el coste de la demolición del pavimento existente y de la nueva capa de nivelación que, haciendo una valoración según los datos del generador de precios y utilizando como ejemplo un pavimento existente de cerámica, sería sobre unos 26,38 €/m², como se especifica en las partidas siguientes:

m² Demolición de pavimento cerámico. 11,52€

Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas cerámicas, y picado del material de agarre, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Ud	Descomposición	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
h	Peón especializado construcción.	0,307	16,25	4,99
h	Peón ordinario construcción.	0,375	15,92	5,97
%	Medios auxiliares	2,000	10,96	0,22
%	Costes indirectos	3,000	11,18	0,34
			Total:	11,52

m² Capa fina (2 a 10 mm) de mortero autonivelante de cemento. 14,86€

Capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C20 - F6 según UNE-EN 13813, de 5 mm de espesor, aplicada manualmente, para regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas, que actúa como puente de unión (sin incluir la preparación del soporte), preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil (no incluido en este precio).

Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio partida
kg	Pasta niveladora de suelos CT - C20 - F6 según UNE-EN 13813, compuesta por cementos especiales, áridos seleccionados y aditivos, para espesores de 2 a 5 mm, usada en nivelación de pavimentos.	10,000	0,92	9,20
l	Imprimación de resinas sintéticas modificadas, para la adherencia de morteros autonivelantes sobre soportes cementosos, asfálticos o cerámicos.	0,150	10,05	1,51
m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,100	0,92	0,09
h	Oficial 1ª construcción.	0,101	17,24	1,74
h	Peón ordinario construcción.	0,101	15,92	1,61
%	Medios auxiliares	2,000	14,15	0,28
%	Costes indirectos	3,000	14,43	0,43
Coste de mantenimiento decenal: 0,30€ en los primeros 10 años			Total:	14,86

Por último, haciendo una comparación global entre los sistemas seleccionados para rehabilitación, vemos que la opción de pavimento de piedra natural de bajo espesor sería la más cara, seguida de las baldosas cerámicas de colocación en seco y de bajo espesor. Las opciones de pavimento de madera quedarían por debajo de estos sistemas, siendo más económicas, y por último estaría el pavimento sintético.

A partir de estas conclusiones, se ha realizado una tabla con el resumen económico de los sistemas tradicionales con el coste adicional de la retirada del pavimento existente y los sistemas para rehabilitación superpuestos al pavimento existente:

		PRECIO [€/m ²]			PUNTUACIÓN FINAL *	
		Pavimento	Retirada pavimento existente	TOTAL		
SISTEMAS TRADICIONALES	Cerámica	40,56	26,38	66,94	3,9	
	Piedra	50,56		76,94	3,4	
	Madera	Entarimado		79,13	105,51	2,5
		Tarima maciza		71,49	97,87	2,7
SISTEMAS PARA REHABILITACIÓN	Cerámica	En seco	-	81,50	3,2	
		Bajo espesor		65,69	4,0	
	Piedra	Bajo espesor		107,98	2,4	
	Madera	Parquet mosaico		48,64	5,4	
		Parquet multicapa		37,88	6,9	
	Sintéticos	Laminado		26,08	10	
		Vinílico		29,55	8,8	

* Esta puntuación se ha calculado marcando con una nota de 10 el pavimento más económico y, en base a este, se obtiene la puntuación proporcional para el resto de pavimentos. En este caso, el pavimento que sirve como referencia y obtiene la puntuación de 10 es el sistema de rehabilitación de pavimento sintético laminado, por tanto, los demás pavimentos tienen su puntuación en referencia al precio de éste, según la diferencia (cuanto más elevado sea el precio, menor nota).

Tabla 48. Comparativa económica global de pavimentos

Los resultados obtenidos son:

- **Soluciones de pavimento más económicas:** los sistemas de rehabilitación sintéticos, es decir, el pavimento laminado y vinílico. Les seguirían los sistemas de madera de parquet flotante multicapa y parquet mosaico encolado.
- **Soluciones de pavimento más caras:** El sistema para rehabilitación de piedra natural con baldosas de bajo espesor, seguido de los sistemas tradicionales de madera (entarimado y tarima maciza).

4.2. ASPECTO TÉCNICO

4.2.1. CERÁMICA

COLOCACIÓN EN SECO

A continuación se muestran las principales características técnicas de dos sistemas de baldosas cerámicas de colocación en seco, comparándolos con una baldosa cerámica tradicional.

	Sistema Cli-ker (Porcelanosa)	Sistema Pret-a-porter (Roca)	Baldosa cerámica tradicional Ston-Ker (Porcelanosa)
Absorción de agua	$\leq 0,5 \%$	$\leq 0,5 \%$	$\leq 0,1 \%$
Resistencia a flexión	$\geq 35 \text{ N/mm}^2$		$> 42 \text{ N/mm}^2$
Carga de rotura	$\geq 2.000 \text{ N}$	$> 2.750 \text{ N}$	$> 2.100 \text{ N}$

Tabla 49. Características técnicas baldosas cerámicas de colocación en seco

La colocación en seco, en comparación con sistemas tradicionales, no implica diferencias significativas en cuanto a las características técnicas de la cerámica, ya que las baldosas siguen teniendo las mismas dimensiones y cualidades, solo que se les ha incorporado una base para su colocación sin adhesivo.

BALDOSAS DE BAJO ESPESOR

A continuación se muestran las principales características técnicas de diferentes modelos de baldosas cerámicas de bajo espesor, comparándolos con una baldosa cerámica tradicional.

	Tau fine (Tau)	Coverlam (Grespania)	Slimker-Floor (Inalco)	Techlam (Levantina)	Baldosa cerámica tradicional Ston-Ker (Porcelanosa)
Absorción de agua	$\leq 0,4 \%$	$< 0,3 \%$		0,1 %	$\leq 0,1 \%$
Resistencia a flexión	$\geq 40 \text{ N/mm}^2$	$> 90 \text{ N/mm}^2$	$\geq 90 \text{ N/mm}^2$		$> 42 \text{ N/mm}^2$
Resistencia al impacto		0,8		0,84	
Carga de rotura	$\geq 700 \text{ N}$		$> 2.300 \text{ N}$	$> 2.750 \text{ N}$	$> 2.100 \text{ N}$

Tabla 50. Características técnicas baldosas cerámicas de bajo espesor

En el caso de productos de espesor reducido, la calidad es comparable a la de productos de espesor convencional, aunque propiedades ligadas al espesor puedan ser afectadas de alguna manera (por ejemplo la carga de rotura) estando de todos modos dentro de los requisitos de la norma.

Las placas de gran tamaño tienen características intrínsecas al bajo espesor - como una cierta flexibilidad y menor carga de rotura o resistencia al impacto - que no afectan el desempeño de los productos en aplicaciones como reestructuraciones o revestimientos. De todas maneras, los productos de bajo espesor requieren mayor atención en el asentamiento, con nuevos materiales y técnicas específicas para evitar rupturas.

A continuación, a partir de un extracto de una nota técnica⁸ del Boletín de la sociedad española de Cerámica y Vidrio, se explica como se pueden conseguir baldosas de gran formato y reducido espesor con los actuales sistemas de fabricación, sin que se vean muy alteradas las características por el bajo espesor de las piezas:

Resistencia mecánica

La reducción del espesor de las baldosas cerámicas, afecta considerablemente en la disminución de la fuerza de rotura. Para evitar este defecto, en la medida de lo posible, se actuó sobre los parámetros de producción y de la composición.

En producción:

- Se actuó en la disminución del tamaño de partícula, molturando la barbotina a rechazos bajo, que permitiese una mayor densificación de la pieza.

En la composición:

- Se redujo la cantidad de cuarzo libre presente en la misma, con el objeto de disminuir la generación de microgrietas procedentes de los bordes de las partículas de cuarzo.
- Se optimizó la composición para alcanzar densidades aparentes de las piezas conformadas y secas entre un 5-10% superiores a las actuales.
- Se buscó aquellas materias primas que podrían generar mayor porcentaje de mullita en la composición de la pieza acabada.
- Se estudió el espesor óptimo para que las piezas de gran formato 60x120, superasen ampliamente el valor establecido por las normas ISO sobre baldosas cerámicas. Dicho valor, se estableció en 6mm para este formato.

⁸ Pavimentos y revestimientos porcelánicos con espesor reducido. Revigres Light

El trabajo fue realizado por la empresa Revigres en colaboración con la empresa Neos Additives S.L., y obtuvo el premio Alfa de oro en la Feria Internacional de Cerámica CEVISAMA 2009 concedido por la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio.

Ensayos de planitud o de resistencia a la flexión

Las placas de bajo espesor no pueden ser sometidas a los ensayos de planitud o de resistencia a la flexión de la norma ISO 10545 por vía de la flexibilidad que rinde resultados no fiables. Necesitan tanto nuevos procedimientos de ensayo, como nuevos límites de aceptación, específicos para productos de bajo espesor para determinadas aplicaciones. A pesar de que algunas normas nacionales ya hayan sido editadas, el camino hasta una norma internacional parece todavía largo.

4.2.2. PIEDRA NATURAL

En la tabla siguiente se muestran algunas de las características principales según el tipo de piedra, usando como modelos baldosas de Porcelanosa:

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN NORMA UNE-EN 14157:2005 (mm)	MÓDULO A LA FLEXIÓN NORMA UNE-EN 12371:2007 (MPa)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN TRAS 48 CICLOS (HELADICIDAD) NORMA UNE-EN 12371: 2002 (MPa)	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO SIN PULIDO NORMA UNE-EN 1341: 2002 (USRV)
MÁRMOLES	< 25.0	> 7.0	> 5.0	> 10
TRAVERTINOS	< 25.0	> 7.0	> 5.0	> 10
GRANITOS	< 17.5	> 8.0	> 7.5	> 55
CALIZAS	< 25.0	> 7.0	> 5.0	> 15
PIZARRAS	< 39.0	> 21.0	> 7.0	> 25
CUARCITAS	< 29.0	> 16.5	> 10.5	> 45

Tabla 51. Características técnicas baldosas piedra natural. FUENTE: Porcelanosa

BALDOSAS DE BAJO ESPESOR

A continuación se muestran las principales características técnicas del sistema Visenova, baldosas de bajo espesor compuestas por mármol, una lámina de resina epoxi y base de fibrocemento ecológico, de mármoles Visemar. Este sistema se compara con una baldosa de mármol tradicional, en este caso se ha escogido el modelo Crema Marfil, de la misma empresa.

	Baldosa sistema Visenova (9mm>e>12mm)	Baldosa tradicional de mármol Crema Marfil (e=20mm)
Densidad	2.290 Kg/m ³	2.688,86 Kg/m ³
Absorción de agua	5,08 %	0,219 %
Resistencia a flexión	> 15 MPa	7,21 MPa
Resistencia al impacto. Altura de caída de una esfera de 1 kg, que produce su rotura sobre la pieza	200x200x9mm → 30 cm 305x305x9mm → 40 cm	37,5 cm

Tabla 42. Características técnicas baldosas de piedra natural

El sistema Visenova, es decir, la baldosa de piedra natural de bajo espesor, es:

- Más resistente: Gracias a su diseño ligeramente convexo la pieza Visenova es 2,5 veces más resistente a la flexión y al impacto que la plaqueta convencional.
- Más ligero: Su peso es un 30% inferior al de cualquier otra pieza convencional, por lo que resulta más fácil de colocar, almacenar y transportar.
- Más adherente: Su adherencia 2,9 veces superior a la cerámica, permite una instalación más segura y duradera.
- Más rápido: El tiempo de instalación es un 30% inferior al del mármol tradicional.

4.2.3. MADERA

En el caso de la madera, las características técnicas de los pavimentos dependerán de la especie y de la calidad de ésta. Por tanto, cuanto más resistente sea la madera empleada en las piezas a colocar más duradero será el pavimento, ya que soportará mejor el impacto y los esfuerzos a los que se verá sometido en su uso.

En las tablas 13 y 14 incluidas en el apartado 2.2.4 *Exigencias pavimentos de madera* se muestran las características mecánicas según la categoría o la clase del suelo de madera.

En cuanto a las diferencias entre los sistemas de colocación, podemos destacar las siguientes:

- **Duración:** Este aspecto va ligado al mantenimiento y al lijado, por tanto, la vida de una tarima maciza puede ser más larga que la de un parquet mosaico o multicapa, ya que la tarima maciza al tener más espesor admite más lijados.
- **Ruido a la pisada:** la tarima maciza, colocada sobre rastreles, puede crujir al andar, cosa que se evita con el parquet mosaico o pegado.
- **Compatibilidad con sistema de calefacción radiante:** La tarima clavada no es una elección apropiada cuando existe un sistema de calefacción radiante, pues se corre el riesgo de deteriorar la instalación al fijar los rastreles. Además, la cámara que se crea entre rastreles y lamas impide el funcionamiento correcto de este tipo de calefacción. En cambio, el parquet mosaico y el multicapa son muy estables dimensionalmente y admiten su colocación sobre este sistema.

PARQUET MOSAICO: ENCOLADO

Del parquet mosaico podemos destacar las siguientes cualidades:

- Minimiza dilataciones del parquet.
- Aporta firmeza al suelo.
- En el caso de que exista calefacción radiante por el suelo, mejora su eficiencia.
- Genera poco ruido aéreo en la habitación en la que se ha instalado.
- Proporciona una elevada calidad en la fijación de las piezas.
- Se consiguen pavimentos con espesores mínimos.

En su contra, es relativamente fácil transmitir ruido a estancias inferiores, es necesario dejar un tiempo de espera antes del barnizado y necesitan una buena calidad del soporte.

En la actualidad, el lamparquet está cayendo en desuso ante el empuje de productos más comerciales e industrializados como los parqués multicapa y el suelo laminado, ya que al ser un producto artesanal, tiene un coste más elevado que éstos. Su calidad, sin embargo, es mucho mayor que la de los productos fabricados industrialmente.

PARQUET MULTICAPA: FLOTANTE

Del parquet multicapa podemos destacar las siguientes cualidades:

- Consiguen un acabado de la misma calidad visual que los parquets de madera maciza, superándolos incluso en algunos aspectos, como en estabilidad dimensional, ya que al disponerse las sucesivas capas con las vetas perpendiculares, las deformaciones de las piezas debido a la humedad o temperatura disminuyen.
- Baja transmisión de ruido de impacto a estancias inferiores, ya que la instalación flotante funciona como aislante acústico.
- Facilidad de protección contra humedad ascendente, colocando un film de plástico.
- Son pavimentos que se ven menos afectados por los cambios de humedad que los de madera maciza.

4.2.4. PAVIMENTOS SINTÉTICOS

Entre los suelos sintéticos se encuentran los laminados y los vinílicos. A continuación se hace un pequeño análisis de las características de cada uno de estos dos tipos.

LAMINADOS

Los suelos laminados son resistentes a abrasiones, ralladuras, golpes, quemaduras o la presión de muebles.

Debido a que el laminado sintético puede presentar muy diversas propiedades según el fabricante, los suelos se clasifican en cinco calidades según la norma EN 13329. Estas categorías son el resultado de un test de abrasión, donde una máquina somete al suelo a una serie de frotados con una rueda de papel de lija, hasta que el dibujo decorativo pierde su apariencia original, es decir, el test se hace hasta que el decorativo desaparece (se vuelve blanco).

Según el número de vueltas soportadas, la resistencia de la melamina o capa de uso es:

- AC-1 (más de 900 vueltas).
- AC-2 (más de 1.800 vueltas).
- AC-3 (más de 2.500 vueltas). De resistencia media. Para uso doméstico intensivo e indicado para dormitorios, salón o pasillo.
- AC-4 (más de 4.000 vueltas). Alta resistencia. Para uso doméstico, indicado para dormitorios, salón o pasillo. También existen modelos específicos para cocinas y baños (de PVC).
- AC-5 (más de 6.500 vueltas). De resistencia muy alta, este tipo de suelo laminado está recomendado para superficies comerciales u hogares de uso doméstico intenso.
- AC-6. Se caracteriza por ser el tipo de suelo laminado con resistencia extrema, para grandes superficies de mucho tránsito.

La especificación de un suelo laminado debe utilizar el sistema de codificación establecido en la norma EN 13329 basado en usos y niveles de aplicación (clases numéricas) y no simplemente con la calificación de resistencia a la abrasión (clases AC1 a AC6) que se ha asumido comercialmente. La resistencia a la abrasión, con ser una propiedad a considerar, no es la única ni la más importante de este producto.

Clase de uso según su aptitud para diferentes niveles de utilización de acuerdo con la norma UNE-EN 13329:

Clase	Nivel de Uso
21	Doméstico moderado - Áreas residenciales de uso bajo o intermitente. Ejemplo: dormitorios
22	Doméstico general - Áreas residenciales de uso medio. Ejemplo: salas de estar.
23	Doméstico intenso - Áreas residenciales de uso intenso. Ejemplo: salas de estar
31	Comercial moderado - Áreas comerciales de uso bajo o intermitente. Ejemplo: habitaciones de hoteles, oficinas pequeñas, boutiques de hoteles
32	Comercial general - Áreas comerciales con uso medio. Ejemplo: clases, oficinas pequeñas.
33	Comercial intenso - Áreas comerciales con uso intenso. Ejemplo: pasillos, colegios, almacenes.

Tabla 53. Niveles de uso de suelos laminados. Fuente: AITIM

Para ser clasificado con estas categorías se requiere cumplir con ciertas especificaciones técnicas o propiedades que se exponen en dicha norma.

A continuación se muestran las características técnicas de un suelo laminado, en este caso de Intasa:

CARACTERÍSTICAS	BASIC [7mm]	PREMIUM [8 mm]	Método test
Instalación	Clic 4 lados		-
Clase de uso	33, comercial intenso		-
Resistencia a la abrasión	AC5		EN 13329 Anexo E
Resistencia al impacto	IC3		EN 13329 Anexo F
Garantía limitada (años)	25		-
Soporte HDF	i-HDF resistente a la humedad E1		-
Protección de cantos	4 perfiles sellados con parafina		-
Resistencia al manchado	5 (grupos 1 y 2); 4 (grupo 3)		EN 438
Resistencia a la quemadura de cigarro	4		EN 438
Resistencia a la pata de mueble	Ningún lado visible después de ensayarse con una pata de tipo 0		EN 424
Resistencia a la rueda de silla	Sin cambio de aspecto ni daño visibles Deben utilizarse ruedas tipo W (Norma EN 12529:1998 Apartado 5.4.4.2)		EN 425
Hinchamiento en espesor	≤ 18 %		EN 13329 Anexo G
Humedad a la salida de fábrica	Contenido en humedad entre 4 y 10 % Homogeneidad entre lotes $H_{m\acute{a}x} - H_{m\acute{i}n} \leq 3 \%$		EN 322
Apariencia, defectos en superficie	Defectos menores en superficie son permitidos		EN 438
Resistencia al fuego	Clase B _{FL} -S ₁ Centro Tecnológico del Fuego		-
Antiestaticidad	< 2 kV		EN 1815
Espesor	7 mm	8 mm	-
Tamaño pieza	1.200 x 195 mm		-

Tabla 54. Características técnicas suelo laminado Intasa

VINÍLICOS

Otro tipo de suelos sintéticos son los vinílicos o de PVC, de gran uso en zonas comerciales, escuelas, hospitales, oficinas, baños, cocinas..., debido a sus excelentes cualidades de:

- Resistencia a la humedad (es impermeable).
- Muy resistente al desgaste.
- Resiste la mayoría de productos químicos.
- Gran durabilidad.
- Antideslizante.
- Incombustibilidad.
- Baja conductividad.
- Reciclable.
- Muy fáciles de limpiar.

A diferencia de los suelos laminados, que contienen derivados de la madera, estos suelos no se deforman por la presencia de la humedad, por tanto no importa si se mojan, aunque no es conveniente inundarlos si las juntas no están soldadas.

La dureza de los suelos vinílicos y de PVC, es regulada por una norma diferente a la de los suelos laminados (UNE-EN 13329) y, su nomenclatura es también distinta. En concreto el suelo de vinilo es regulado por la norma UNE-EN 653 y la resistencia al desgaste de estos pavimentos (revestimientos de suelos resilientes) por la UNE-EN 660.

De esta forma, los suelos vinílicos podrían ser de grupo/clase **T**, **P**, **M** y **F**, ordenados de mayor a menor resistencia.

A continuación se adjuntan las características técnicas de las lamas Senso, de Gerflor:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	NORMA	Uds	
Dimensiones	EN 427	cm	91,4 x 15,2
Espesor total	EN 428	mm	2,0
Espesor de la capa de uso	EN 429	mm	0,20
Tratamiento superficie	-	-	PUR
Peso	EN 430	g/m ²	3920
Clasificación de resistencia al fuego	EN 13501-1	Clase	B _{FL-S₁} (B1)
Resistencia al punzonamiento	EN 433	mm	0,05
Resistencia a la luz	EN ISO 20 105-B02	-	≥ 6
Grupo de abrasión	EN 649	Grupo	T

Tabla 55. Características técnicas suelo vinílico Senso

4.2.5. RESUMEN TÉCNICO COMPARATIVO

Después de evaluar técnicamente los sistemas de pavimento para rehabilitación frente a los tradicionales, se puede decir que estos sistemas han sido pensados para llevar las cualidades de los distintos materiales de pavimento a la rehabilitación, evitando así las desventajas de la colocación tradicional o reduciendo el espesor de las piezas para alterar lo menos posible la altura útil de los espacios a pavimentar, sin variar prácticamente las cualidades del material.

Por tanto, se concluye que las soluciones para rehabilitación son equivalentes a las soluciones tradicionales en cuanto a prestaciones, incluso mejorándolas en algunos casos.

A modo de resumen, se ha realizado una tabla comparativa donde se evalúan técnicamente los sistemas tradicionales y los sistemas para rehabilitación. Para ello se ha valorado el cumplimiento de cada característica de 1 a 5, siendo el 5 los sistemas que mejor satisfacen dicha exigencia, obteniendo los siguientes resultados:

		Peso / m ²	C. rotura Flexión	R. desgaste	R. impacto	R. punzonamiento	Abs. agua	R. manchas	R. fuego	Durabilidad	TOTAL *1	PUNTUACIÓN FINAL *2	
SISTEMAS TRADICIONALES	Cerámica	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4,7	9,3	
	Piedra	1	5	2	4	5	4	1	5	3	3,3	6,7	
	Madera	Entarimado	3	3	1	1	1	1	2	3	2	1,9	3,8
		Tarima maciza	3	3	1	1	1	1	2	3	2	1,9	3,8
SISTEMAS PARA REHABILITACIÓN	Cerámica	En seco	3	4	5	3	5	5	5	4	4	4,2	8,4
		Bajo espesor	3	4	5	3	5	5	5	4	4	4,2	8,4
	Piedra	Bajo espesor	3	4	2	4	5	4	1	5	3	3,4	6,9
	Madera	Parquet mosaico	4	2	2	1	2	1	3	3	1	2,1	4,2
		Parquet multicapa	4	2	2	1	3	1	3	3	1	2,2	4,4
	Sintéticos	Laminado	5	2	3	2	4	2	4	2	3	3,0	6,0
		Vinílico	5	1	3	2	4	5	4	1	3	3,1	6,2

*1 Esta puntuación se obtiene realizando un promedio de las valoraciones de cada sistema.

*2 Esta puntuación se obtiene convirtiendo la valoración total (*1) en base 10.

Tabla 56. Comparativa de las características técnicas de pavimentos

Los resultados obtenidos son:

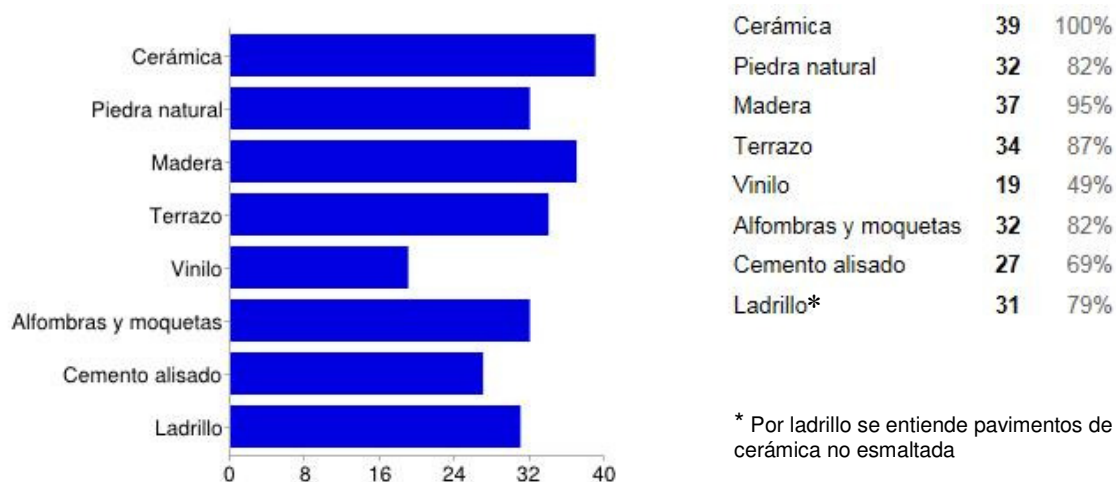
- **Sistemas con mejores características técnicas:** La cerámica es el material que mejor responde a las exigencias, siendo el sistema tradicional el que ofrece prestaciones más elevadas, seguido de los sistemas para rehabilitación de colocación en seco y baldosas de bajo espesor. Otro material bien valorado es la piedra, que en baldosas de bajo espesor sus características son un poco superiores a las baldosas tradicionales. Los sintéticos se quedan en tercer lugar, respondiendo mejor que las maderas.
- **Sistemas con características técnicas inferiores:** La madera es el material que tiene las prestaciones más bajas, siendo en los sistemas de parquet mosaico encolado y tarima flotante multicapa un poco superiores que en los sistemas tradicionales de entarimado y madera maciza.

4.3. ASPECTO SOCIAL

4.3.1. ENCUESTA ASPECTOS SOCIALES

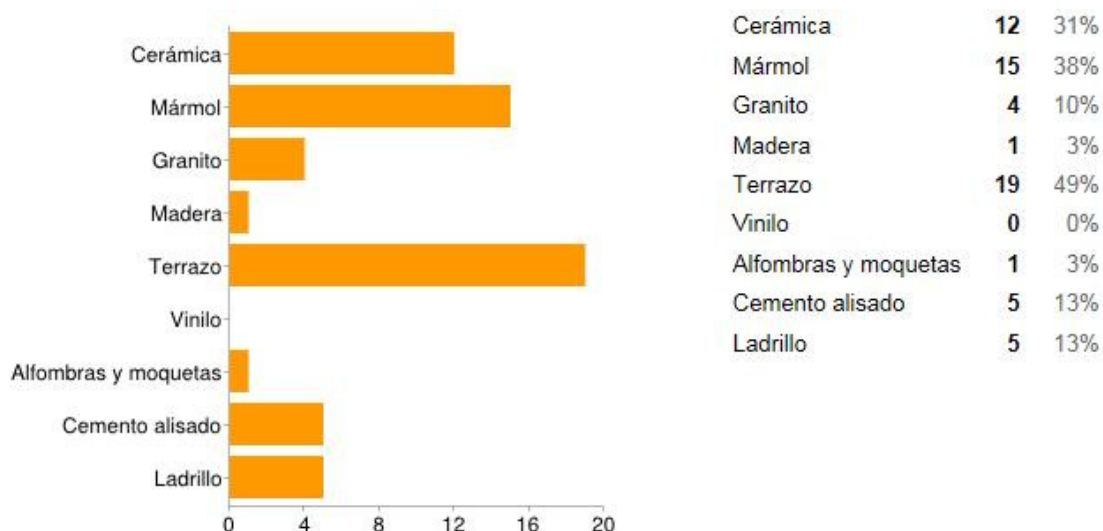
En este apartado, se pretende analizar la opinión de los usuarios sobre los distintos tipos de pavimentos. Para ello, se ha realizado una encuesta en la que personas de distinta edad –entre 20 y 60 años- ha respondido a preguntas como las siguientes:

1. Marca los tipos de pavimento que conoces



De esta pregunta, se obtiene que el pavimento menos conocido por los usuarios es el vinilo, seguido del cemento alisado. Por el contrario, la cerámica es la opción conocida por todos, seguida de la madera, el terrazo y la piedra natural.

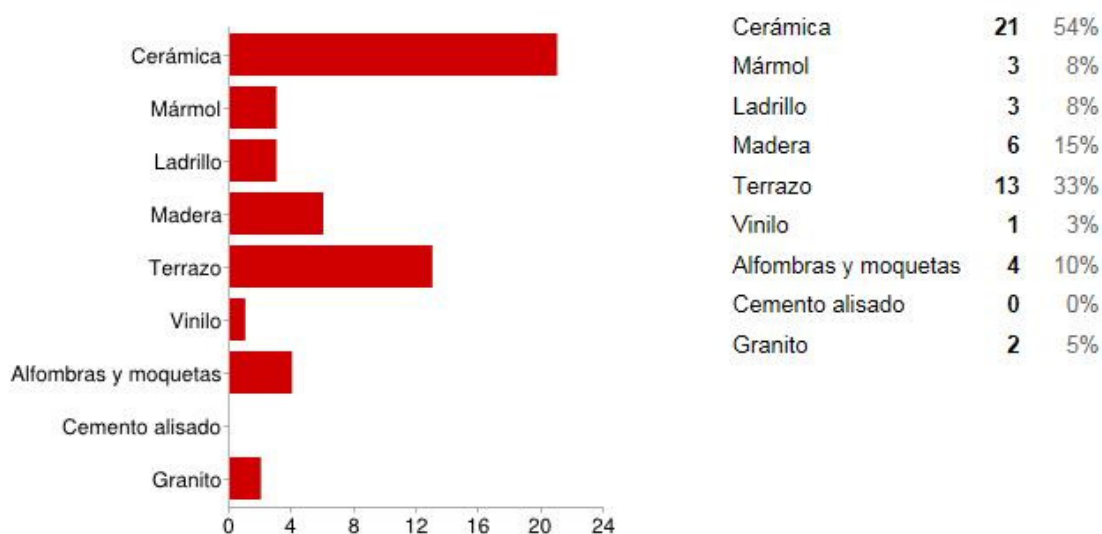
2. ¿Que tipo de pavimento hay en las zonas comunes de tu edificio?



La opción mayoritaria en las zonas comunes es el terrazo, seguido del mármol y la cerámica.

3. ¿Que tipo de pavimento hay en las zonas secas de tu casa (salón, dormitorios...)?

¿Por qué motivo o motivos se escogió ese material y no otro?



En las zonas secas, la opción principal es la cerámica, y en segundo lugar el terrazo.

Los motivos principales para escoger la cerámica han sido:

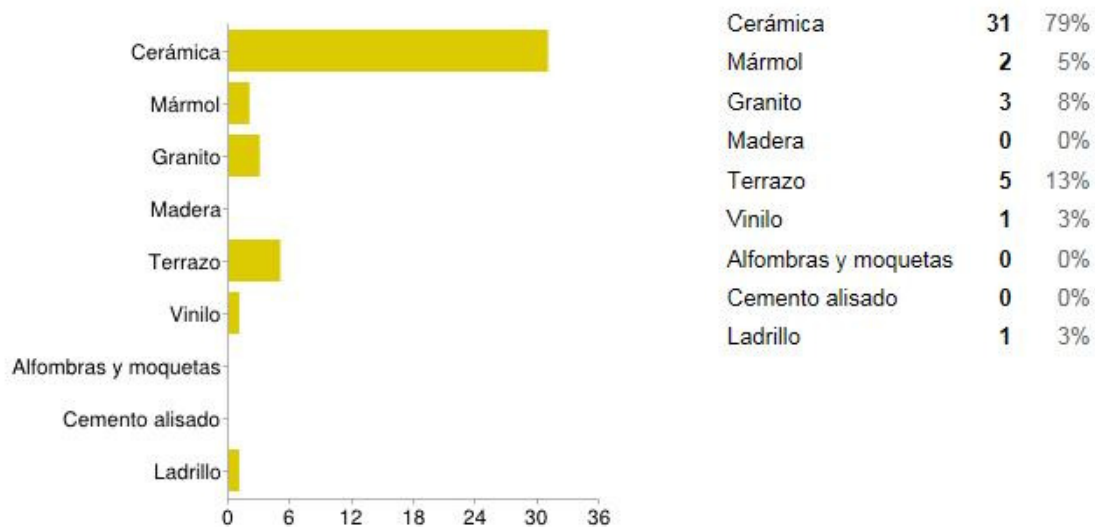
- duración
- fácil mantenimiento y limpieza
- fácil reposición ante una rotura, siempre que se tenga repuesto
- buena relación calidad / precio

En el caso del terrazo, los motivos son:

- material económico
- fácil mantenimiento y limpieza

4. ¿Que tipo de pavimento hay en las zonas húmedas de tu casa (cocina, baños...)?

¿Por qué motivo o motivos se escogió ese material y no otro?



En las zonas húmedas, la opción que escoge el 78% de los usuarios es la cerámica:

- por su resistencia
- mejor comportamiento frente a la humedad
- fácil limpieza, por lo que es más higiénico
- buena relación calidad / precio

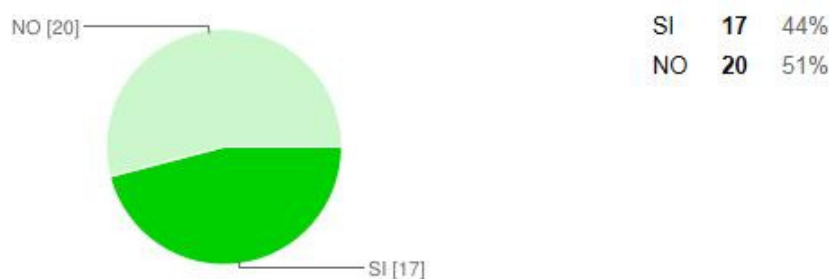
5. ¿Cuanto tiempo tiene el pavimento actual de tu casa?

De esta pregunta se obtiene que los pavimentos de cerámica y terrazo son los que más tiempo tienen, ya que la mayoría son de hace más de 25 años.

Los pavimentos de madera son más recientes, de menos de 15 años.

6. ¿Cambiarías el pavimento actual por otro de otro material?

Si lo cambiarías, especifica por cual y por qué motivo:



El 44% de los usuarios sí cambiaría el pavimento, y las opciones por las que se decantan son la madera para zonas secas y el porcelánico técnico para las zonas húmedas.

Los motivos para escoger la madera son:

- estética
- calidez
- confort

El porcelánico técnico lo escogen por:

- resistencia

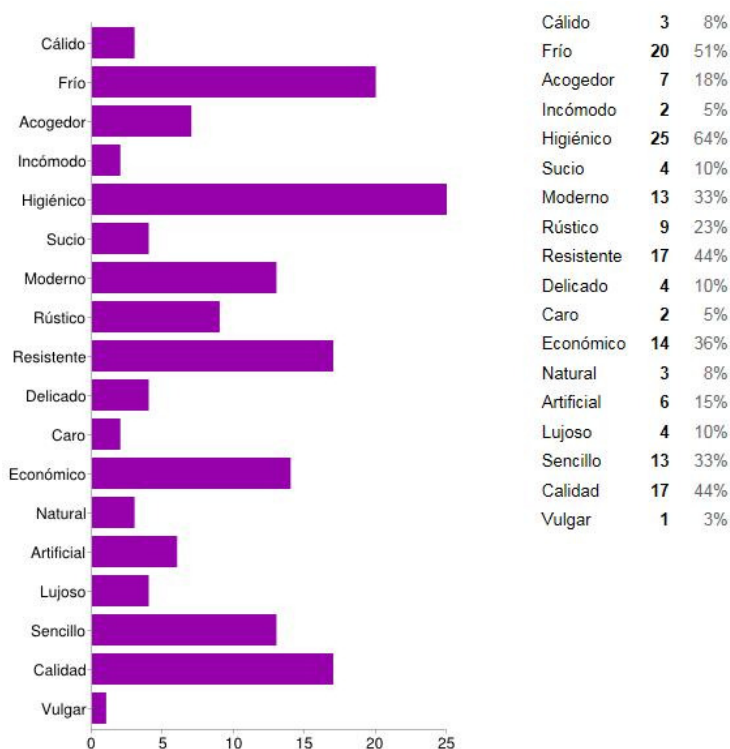
7. ¿Cuánto tiempo crees que tardarás en cambiar el pavimento? ¿Por qué motivo?

De esta pregunta se obtiene que muchos usuarios no cambiarían el pavimento por motivos económicos o por el tiempo que se necesita para remplazarlo.

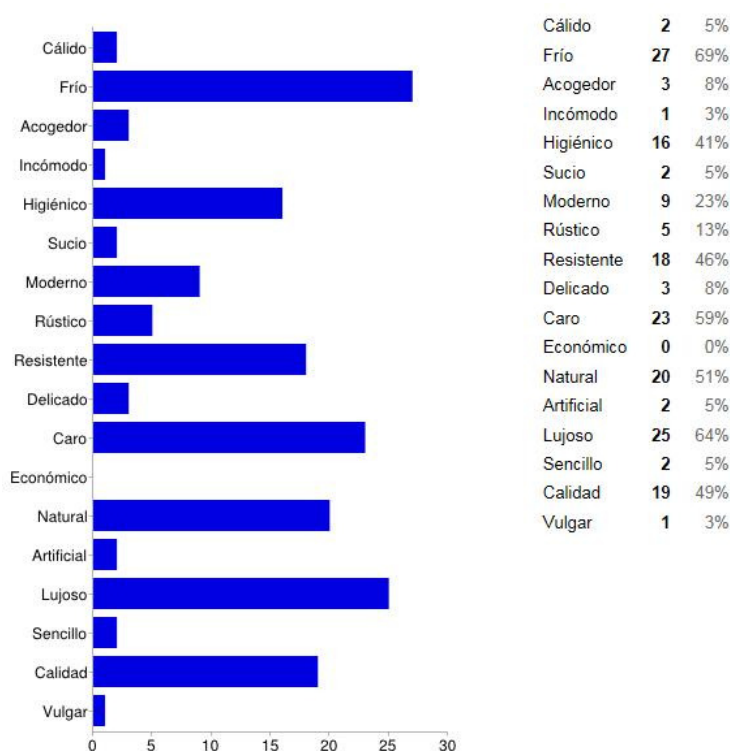
Los que si lo cambiarían, sería al pasar los 30 años, por el mal estado del pavimento ya que se deteriora (grietas, impactos, roces, etc.).

Asocia, según su criterio, las cualidades que representan a cada tipo de pavimento:

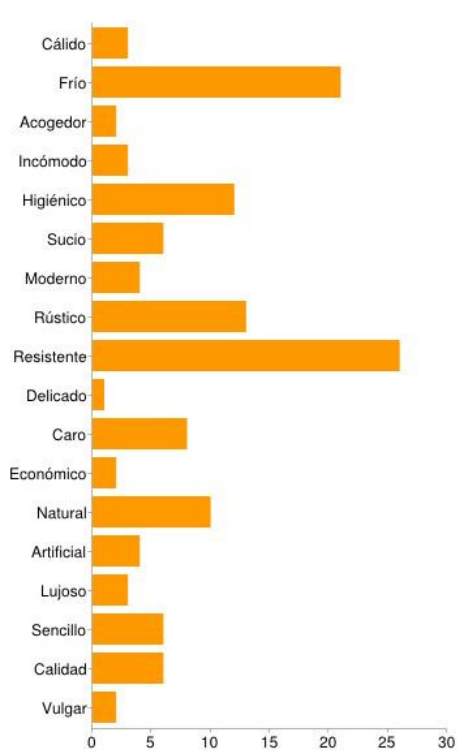
CERÁMICA



MÁRMOL

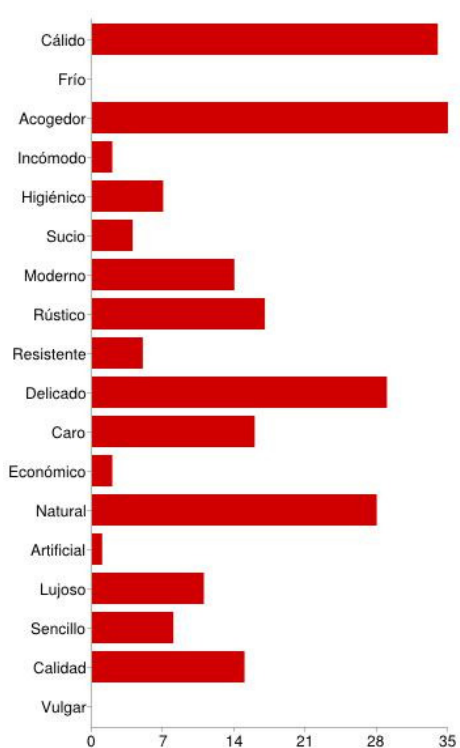


GRANITO



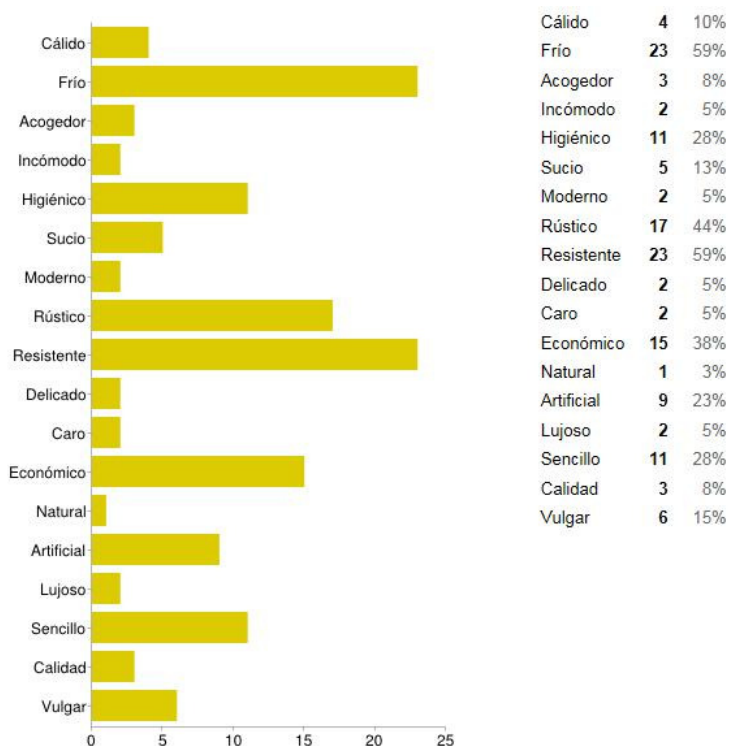
Cálido	3	8%
Frío	21	54%
Acogedor	2	5%
Incómodo	3	8%
Higiénico	12	31%
Sucio	6	15%
Moderno	4	10%
Rústico	13	33%
Resistente	26	67%
Delicado	1	3%
Caro	8	21%
Económico	2	5%
Natural	10	26%
Artificial	4	10%
Lujoso	3	8%
Sencillo	6	15%
Calidad	6	15%
Vulgar	2	5%

MADERA

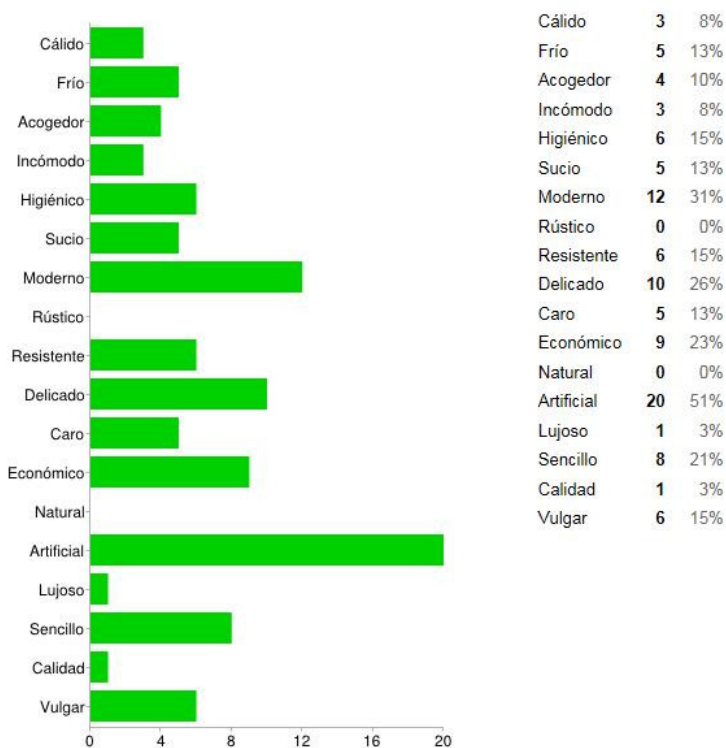


Cálido	34	87%
Frío	0	0%
Acogedor	35	90%
Incómodo	2	5%
Higiénico	7	18%
Sucio	4	10%
Moderno	14	36%
Rústico	17	44%
Resistente	5	13%
Delicado	29	74%
Caro	16	41%
Económico	2	5%
Natural	28	72%
Artificial	1	3%
Lujoso	11	28%
Sencillo	8	21%
Calidad	15	38%
Vulgar	0	0%

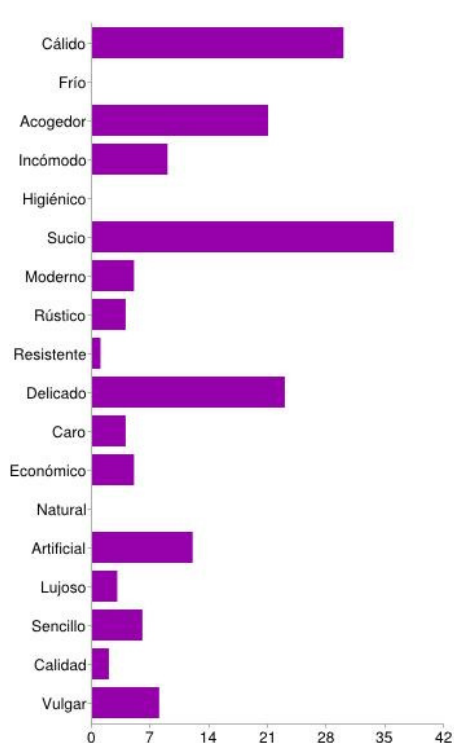
TERRAZO



VINILO

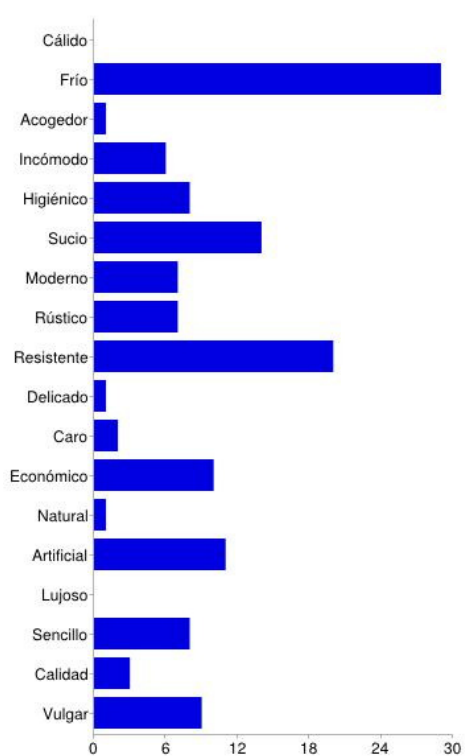


ALFOMBRAS Y MOQUETAS



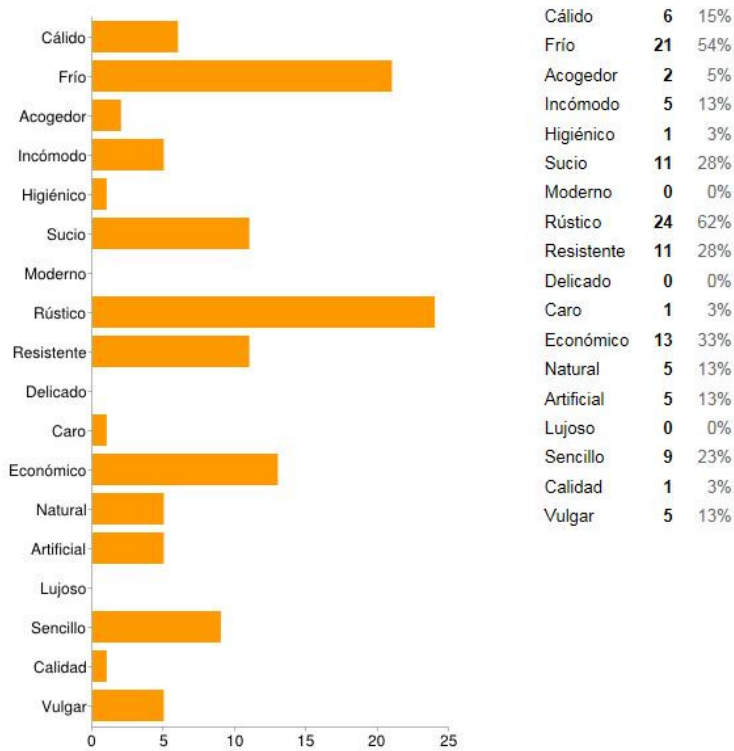
Cálido	30	77%
Frío	0	0%
Acogedor	21	54%
Incómodo	9	23%
Higiénico	0	0%
Sucio	36	92%
Moderno	5	13%
Rústico	4	10%
Resistente	1	3%
Delicado	23	59%
Caro	4	10%
Económico	5	13%
Natural	0	0%
Artificial	12	31%
Lujoso	3	8%
Sencillo	6	15%
Calidad	2	5%
Vulgar	8	21%

CEMENTO ALISADO



Cálido	0	0%
Frío	29	74%
Acogedor	1	3%
Incómodo	6	15%
Higiénico	8	21%
Sucio	14	36%
Moderno	7	18%
Rústico	7	18%
Resistente	20	51%
Delicado	1	3%
Caro	2	5%
Económico	10	26%
Natural	1	3%
Artificial	11	28%
Lujoso	0	0%
Sencillo	8	21%
Calidad	3	8%
Vulgar	9	23%

CERÁMICA NO ESMALTADA



4.3.2. RESUMEN ASPECTOS SOCIALES

Para poder sacar conclusiones a partir de estas respuestas, se ha realizado una tabla donde se agrupan los resultados obtenidos para cada material:

	Conocimiento del material	Zonas comunes	Zonas privadas	Zonas húmedas	Adjetivos positivos	Adjetivos negativos	PUNTUACIÓN * ₁	PUNTUACIÓN FINAL * ₂
Cerámica	100%	31%	54%	79%	86	39	3,62	10
Mármol	82%	38%	8%	5%	78	56	0,58	1,6
Granito	82%	10%	5%	8%	61	45	0,26	0,7
Madera	95%	3%	15%	0%	123	52	0,40	1,1
Terrazo	87%	49%	33%	13%	60	49	1,01	2,8
Vinilo	49%	0%	3%	3%	29	54	0,02	0,0
Alfombras y moquetas	82%	3%	10%	0%	59	92	0,07	0,2
Cemento alisado	69%	13%	0%	0%	43	72	0,05	0,1
Ladrillo	79%	13%	8%	3%	39	47	0,16	0,4

*₁ Los resultados para cada uno de los materiales se han traducido a una puntuación obtenida con la siguiente formula: **Puntuación = C x (suma Ui) x (Ap / An)**

C = porcentaje de respuestas sobre el conocimiento del material

Ui = porcentaje de respuestas sobre el uso de cada material en cada zona

Ap = número de adjetivos positivos

An = número de adjetivos negativos

*₂ Puntuación final = 10 * puntuación / máx. puntuación de todos los materiales.

Tabla 57. Comparativa de los aspectos sociales de pavimentos

A partir de estas puntuaciones, se observa que:

- Los **pavimentos mejor valorados** por los usuarios que han respondido la encuesta son los de cerámica. Los demás pavimentos quedarían muy por debajo de éstos, quedando en segundo lugar los de terrazo, seguidos de los pavimentos de mármol y los de madera.
- Los **pavimentos peor valorados** son el vinilo, el cemento alisado y las alfombras y moquetas.

En cuanto a rehabilitación, se puede concluir que los sistemas que los usuarios prefieren para renovar el pavimento son los de madera (tarima flotante, etc.). A parte del motivo estético, también se elige éste material por la facilidad de colocación.

La cerámica sale muy bien parada según la valoración de los usuarios, ya que muchos no cambiarían el pavimento, a pesar de los años de vida de éste, por conservarse todavía en buen estado; y algunos que optan por cambiarlo se decantarían por el mismo material. La mayoría de usuarios que evitan la rehabilitación dan como motivo el aspecto económico y el costoso trabajo que conlleva la reposición de las piezas cerámicas pero, como hemos visto en apartados anteriores, la cerámica de colocación en seco (al igual que la tarima flotante) es un sistema rápido y sencillo.

Por lo que se ha podido observar, los usuarios no suelen conocer estas nuevas soluciones. Por tanto, debería haber más información y publicidad sobre estos productos novedosos para que los usuarios sean conscientes de que existen más opciones a la hora de cambiar el pavimento, y que por ejemplo la cerámica, ligada tradicionalmente a una colocación laboriosa, puede ser un material de fácil y rápida aplicación.

Con las baldosas de bajo espesor, otra novedad de la cerámica o la piedra, existe el riesgo de un contradictorio efecto negativo del mercado, como consecuencia de políticas comerciales agresivas, que podrían permitir que placas de bajo espesor sean aplicadas con asentamiento errado o colocadas en lugares inadecuados, con posibles daños de la imagen del producto. Está claro que la comercialización de las placas de bajo espesor debe ser acompañada con un esfuerzo para informar correctamente quién proyecta, coloca y utiliza este tipo de baldosas.

5. Conclusiones

Con el análisis realizado podemos aportar las siguientes conclusiones referidas a los distintos materiales destinados a pavimento.

Cerámica:

- Tiene **capacidad mecánica suficiente** para cubrir un amplio abanico de situaciones de uso, tan sólo superadas por la piedra natural y las baldosas de hormigón en los que un incremento del espesor no provoca un importante incremento del coste de producción.
- Tiene un **buen comportamiento al uso** (desgaste) frente a sus competidores, con la única limitación que en algunos casos la pérdida de aspecto es apreciable en estados tempranos de deterioro.
- Puede alcanzar más fácilmente los distintos niveles de **resistencia al deslizamiento** que sus competidores pues en el propio proceso de fabricación se pueden incluir los relieves o materiales necesarios.
- En general posee unas **buenas prestaciones higiénicas** (resistencia química y a las manchas y facilidad de limpieza), lo que le confiere una **alta durabilidad** sin apenas mantenimiento.
- Es **muy adecuada** su colocación en **zonas húmedas**, como cocinas y baños, ya que tienen muy buen comportamiento frente a la humedad.
- Tiene una **buena reacción al fuego** y una elevada **dureza superficial**.
- El **bajo peso** en relación con otros materiales permite una mayor facilidad de exportación de estos materiales.
- Existen soluciones para su **colocación en seco**. Éstas son baldosas cerámicas adheridas a un soporte plástico que permite el ensamble de las piezas con un perfecto acople, mediante diferentes tipos de sistemas de anclaje, mayoritariamente machihembrado. Tienen las mismas prestaciones que las baldosas tradicionales, pero con la ventaja de ser un sistema de colocación rápido para la **rehabilitación**.
- Se ha conseguido reducir el espesor de las baldosas, consiguiendo baldosas de hasta 3 mm, sin que apenas se vean afectadas las características técnicas. Con estas **baldosas de bajo espesor** se puede pavimentar sobre suelo existente sin que la altura de las zonas en las que se coloca se vea muy afectada. Por tanto, es una buena solución para la **rehabilitación**.

Piedra natural:

- Es el **material con mayor capacidad mecánica**, seguido de la cerámica.
- Tiene una **buena reacción al fuego** y una elevada **dureza superficial**.
- En general posee unas **buenas prestaciones higiénicas**, por tanto tiene gran durabilidad con poco mantenimiento.
- Es un material de **peso elevado**.
- Actualmente **existen baldosas de bajo espesor** con la capa superior de piedra natural y las mismas prestaciones -o incluso más altas- que las baldosas de piedra tradicionales, siendo una buena opción para la **rehabilitación**.

Madera:

- Tiene **menos capacidad mecánica** que la cerámica y la piedra natural.
- Necesita **más mantenimiento** que sus competidores. Al ser un material natural necesita la aplicación de productos especiales (barniz, etc.) en la superficie para proteger y otorgar resistencia al desgaste y así prolongar su durabilidad.
- La **dureza superficial** depende de la variedad de madera que se escoja pero, en general, es **baja** comparada con sus competidores. Es un material muy delicado en cuanto a impactos y roces.
- **No es adecuado** para su colocación **en zonas húmedas**, ya que la humedad afecta a la madera provocando variaciones dimensionales y otros efectos adversos, como alabeos y atejados.
- Tiene un **peso muy bajo**, por tanto apenas aporta cargas en la estructura.
- Es el tipo de pavimento más valorado por su **alta carga estética**. Además aporta **calidez** a los espacios, al contrario que pasa con la cerámica y la piedra.
- La **tarima flotante** o el **parquet encolado** en toda su superficie son las opciones más adecuadas para la **rehabilitación**, debido a su bajo espesor y su fácil colocación sobre suelo existente.

Terrazo:

- **El coste es inferior** comparado con la cerámica y la piedra natural.
- Tiene **buenas características mecánicas**, aunque inferiores a las de la cerámica y la piedra.
- Su **durabilidad** es alta, aunque **necesita un mantenimiento** adecuado para conseguirla.
- Tiene **bajas prestaciones higiénicas**, por lo que su durabilidad depende de un buen mantenimiento.

Laminados y vinilos:

- Es el tipo de revestimiento para suelos **más económico**, sin embargo **sus prestaciones mecánicas y durabilidad son inferiores** comparadas con el resto de materiales.
- **No necesita mantenimiento** comparado con sus competidores.
- Es un pavimento que puede resultar **artificial**, comparado con los demás materiales. En sus acabados imita a la madera, a la piedra natural, etc.
- Los continuos avances tecnológicos permiten que poco a poco se consigan productos de más calidad, otorgándoles mejores prestaciones y acabados.
- En cuanto a la **rehabilitación**, este tipo de pavimento se adapta perfectamente, ya que se coloca de forma rápida y sencilla sobre el suelo existente gracias a su fino espesor.

Otras opciones de pavimento aunque de uso menos común son las moquetas, el cemento alisado y los ladrillos. De los cuales se concluye lo siguiente:

Moquetas y alfombras:

- Son **económicos** y de sencilla colocación.
- Aportan **calidez**.
- Acumulan polvo, lo cual requiere de un **mantenimiento constante**.

Cemento alisado:

- De **fácil mantenimiento**.
- Su correcta aplicación ofrece una **buena resistencia**, evitando el desgaste rápido y el resquebrajamiento.

Cerámica no esmaltada:

- **Económicos**.
- Son más sensibles al roce, por tanto tienen un **desgaste alto** en zonas de elevado tránsito.
- Actualmente este tipo de pavimentos no se colocan. Se pueden encontrar en edificaciones antiguas, o a las que se les quiere dar un aire rústico.

Por último, se ha realizado una tabla de comparación global donde se integran los aspectos económicos, técnicos y sociales:

			Valoración económica	Valoración técnica	Valoración social	PUNTUACIÓN FINAL *
SISTEMAS TRADICIONALES	Cerámica		3,9	9,3	10	7,7
	Piedra		3,4	6,7	1,6	3,9
	Madera	Entarimado	2,5	3,8	1,1	2,5
		Tarima maciza	2,7	3,8	1,1	2,5
SISTEMAS PARA REHABILITACIÓN	Cerámica	En seco	3,2	8,4	10	7,2
		Bajo espesor	4,0	8,4	10	7,5
	Piedra	Bajo espesor	2,4	6,9	1,6	3,6
	Madera	Parquet mosaico	5,4	4,2	1,1	3,6
		Parquet multicapa	6,9	4,4	1,1	4,1
	Sintéticos	Laminado	10	6,0	0,0	5,3
		Vinílico	8,8	6,2	0,0	5,0

*En este caso la puntuación final es el promedio de las tres valoraciones: económica, técnica y social.

Tabla 58. Comparativa global de pavimentos

Con estos resultados, se concluye que los pavimentos mejor valorados globalmente teniendo en cuenta su coste, sus características técnicas y la percepción social de los usuarios son:

PUNTUACIÓN FINAL	SISTEMA DE PAVIMENTO
7,7	Cerámica: Sistema tradicional
7,5	Cerámica: Baldosas de bajo espesor
7,2	Cerámica: Colocación en seco
5,3	Sintéticos laminados
5,0	Sintéticos vinílicos

Tabla 59. Clasificación de los pavimentos mejor valorados globalmente

La cerámica se coloca claramente en primer lugar, esto se debe a que pese a ser una opción que económicamente no resulta de las más baratas, es el pavimento que mejores características técnicas ofrece, por tanto, se obtiene una buena relación calidad / precio. Esto también es muy valorado por los usuarios, que claramente se decantan por este material.

Los pavimentos sintéticos, tanto los laminados como los vinílicos, logran una buena valoración general debido a que son la opción de revestimiento más económica y técnicamente responden bien a las exigencias que requieren los pavimentos.

6. Bibliografía

A continuación, se cita la documentación consultada en la elaboración de este proyecto:

- RD.314/2006. **Código Técnico de la Edificación** (CTE)
- **Guía de la Baldosa Cerámica** – 6ª Edición (septiembre 2011). I.S.B.N.: 978-84-482-5758-3
- **Guía para el diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos interiores de piedra natural**. 1.a edición. Ideaspropias Editorial, Vigo, 2013. ISBN: 978-84-9839-411-5
- **Manual de instalación en aplicaciones especiales de recubrimientos cerámicos. Carnet profesional Alicatador Solador. Nivel 2: Aplicaciones especiales**. Proalso. Asociación Profesional Alicatadores Soladores.
- M. Pitarch Roig, B. Sáez Riquelme; J.J. Palencia Guillen. Qualicer 2010. **Comparativa de materiales en pavimentos y adecuación al uso**
www.qualicer.org/recopilatorio/ponencias/pdf/2010113.pdf
- César Díaz Gómez. Qualicer 2004. **Patología de los recubrimientos cerámicos**
<http://www.qualicer.org/recopilatorio/ponencias/pdf/0417010s.pdf>
- J. Ll. Zamora-Mestre, J. Mesalles-Ruiz, X. Soriano-Gabarró. **Pérdida progresiva de adherencia en pavimentos interiores de viviendas realizados con baldosas de gres cerámico fijadas con adhesivos cementosos sobre bases de nivelación de morteros modificados**. Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de La Construcción
<http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/13847/1/063ES.pdf>
- Felú, A. García Verduch, G. Silva, J.E. Enrique. **Metodología para el diagnóstico de patologías en baldosas cerámicas puestas en obra**
<http://www.qualicer.org/recopilatorio/ponencias/pdf/9203012s.pdf>
- M. Llorens, M. Bartolomé, J. Mira, E. Uviedo. Qualicer 2012. **Diseño y desarrollo de nuevos sistemas para la instalación de recubrimientos cerámicos**
<http://www.qualicer.org/recopilatorio/ponencias/pdf/2012058.pdf>

Lista de páginas web consultadas:

- www.arquimistas.com
- www.vivirhogar.es
- www.construmatica.com
- www.cemex.es
- www.observatoriotecnologicoceramico.com
- www.matimex.es
- www.proalso.es
- www.butech.es
- www.pretaporter.roca.com
- www.tauceramic.net
- www.floornature.es
- www.ceramicaycristal.com
- www.grespania.com
- www.inalco.es
- www.levantina.com
- <http://www.visenova.com/>
- www.cscae.com
- <http://timberplan.es>
- www.fepm.es
- ceramicayvidrio.revistas.csic.es
- <http://industriasdeltablero.com/suelo-laminado-especificaciones-tecnicas>
- <http://www.gerflor.es>
- <http://blog.expertosenparquet.com/2012/05/suelos-vinilicos-o-de-pvc.html>
- <http://www.generadordeprecios.info>

