



OBRA FINA

DIVISIÓN Y ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DE LOS EDIFICIOS

Construcción Arquitectónica II

Autora:

Mercedes Galiana Agulló

Colaboradores:

Ana I. Domenech García

Nuria Rosa Roca

Eloísa González Ponce

Fernando J. Valls Laencina

Grado en Arquitectura

Edita: SERVICIO DE PUBLICACIONES
UCAM UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA
Campus de los Jerónimos, 135
30107 Guadalupe (Murcia)
Tlf: (+34) 968 27 88 11
Año: 2019
ISBN: 978-84-16045-16-7

Mercedes Galiana Agulló
mgaliana@ucam.edu

Índice

Tema 1 – Divisiones interiores	9
1. Introducción	9
2. Condiciones de comportamiento	11
2.1. Resistencia mecánica	11
2.2. Estabilidad	12
2.3. Cumplimiento de las condiciones de servicio	13
2.4. Aislamiento acústico	15
2.5. Comportamiento ante el fuego	27
2.6. Durabilidad	28
2.7. Aspecto	30
3. Tabiques con mortero	31
3.1. Tabiques de ladrillo cerámico	31
3.1.1. Tabiques a panderete	31
3.1.2. Tabicón	33
3.1.3. Cítara	33
3.1.4. Proceso constructivo	34
3.2. Tabiques de piezas de hormigón	50
3.2.1. Tabiques de placas de hormigón	50
3.2.2. Tabiques de placas de hormigón celular	52
3.3. Tabiques de piezas de yeso	54
3.2.1. Tabiques de placas de yeso	54
3.2.2. Tabiques de paneles de yeso	58
3.4. Tabiques de piezas de vidrio (moldeado de vidrio o pavés)	62
3.5. Tabiques de paneles de poliestireno y cemento armado	68
4. Tabiquería en seco	73
4.1. Tabiques de placas de cartón yeso o yeso laminado	73
4.1.1. Placas o tableros de cartón yeso	73
4.1.2. Perfilería metálica	78
4.1.3. Bandas elásticas	81
4.1.4. Materiales de terminación	81

4.1.5. Proceso constructivo	82
4.2. Tabiques de tableros de madera	96
4.3. Tabiques de paneles autoportantes	102
4.3.1. Paneles prearmados autoportantes	102
4.3.2. Paneles sandwich autoportantes	106
4.4. Tabiques mampara	108
5. Integración de instalaciones	113

Tema 2 – Revestimientos de paredes 125

1. Introducción	125
2. Clasificación	127
3. Revestimientos continuos	129
3.1. Conglomerados	129
3.1.1. Conglomerados hidráulicos	134
3.1.1.1. Enfoscados	134
3.1.1.2. Revocos	136
3.1.1.3. Estucos	138
3.1.1.4. Enjalbegados	140
3.1.1.5. Monocapas	140
3.1.2. Conglomerados no hidráulicos	141
3.1.2.1. Tendidos	141
3.1.2.2. Estucos	144
3.1.3. Elementos complementarios	144
3.1.3.1. Guardavivos	144
3.1.3.2. Mallazos	146
3.1.4. Juntas	148
3.2. Microcemento	150
3.3. Aglutinados	151
3.3.1. Pinturas	152
3.3.1.1. Pinturas al agua	156

3.3.1.2. Pinturas al aceite	157
3.3.1.3. Pinturas a la cera	158
3.3.1.4. Pinturas al esmalte	158
3.3.1.5. Pinturas al barniz	158
3.3.1.6. Pinturas emulsión	159
3.3.1.7. Pinturas a la celulosa	159
3.3.1.8. Pinturas anticorrosivas	159
3.3.1.9. Pinturas ignífugas	160
3.3.1.10. Pinturas luminosas	160
3.3.2. Barnices	160
3.3.2.1. Base acuosa	162
3.3.2.2. Base oleaginosa	162
3.3.2.3. Base piroxílica	163
3.3.2.4. Base polimérica	163
3.3.3. Tintes	163
3.3.4. Lacas	164
3.3.5. Ceras	164
4. Revestimientos discontinuos	165
4.1. Placas de piedra	165
4.1.1. Placas de piedra natural	165
4.1.2. Placas de piedra artificial conglomerada	180
4.2. Placas cerámicas	181
4.3. Planchas	195
4.3.1. Planchas de metal	195
4.3.2. Planchas de vidrio	198
4.3.3. Planchas de plástico	199
4.3.4. Planchas de madera	200
4.3.5. Planchas de corcho	201
4.3.6. Planchas de papel y fibras textiles	202
4.3.7. Planchas o láminas de piedra flexible	208

Tema 3 – Carpinterías interiores	213
1. Introducción	213
2. Tipologías	215
2.1. Puertas batientes o abatibles	215
2.2. Puertas pivotantes	216
2.3. Puertas basculantes	217
2.4. Puertas correderas o deslizables	218
2.4.1. Puertas correderas con guía interior o empotradas	218
2.4.2. Puertas correderas con guía exterior	220
2.4.2.1. Aéreas o de piso	220
2.4.2.2. Voladas	221
2.5. Puertas plegables	221
2.4.1. Puertas plegables con guía interior	221
2.4.2. Puertas plegables con guía exterior	222
2.6. Puertas enrollables	223
3. Materiales	225
4. Requisitos exigibles	227
4.1. Aislamiento acústico	227
4.2. Calidad del aire interior	227
4.2.1. Viviendas	227
4.2.2. Trasteros	231
4.2.3. Aparcamientos	233
4.3. Seguridad	234
4.4. Protección en caso de incendio	235
4.4.1. Normativa aplicable	235
4.4.2. Disposición y requisitos	235
4.4.3. Tipologías, materiales y accesorios	238
5. Elementos constituyentes de una puerta interior de madera	241
6. Colocación en obra	251
7. Memoria de carpinterías	259

Tema 4 – Revestimientos de suelos	261
1. Consideraciones generales	261
2. Clasificación	269
3. Pavimentos continuos	271
3.1. Soleras	271
3.2. Pavimento de resinas	282
3.3. Pavimentos cementosos	286
3.4. Pavimento de terrazo continuo	287
3.5. Pavimento de microcemento	287
4. Pavimentos discontinuos	291
4.1. Pavimentos sentados en seco	291
4.1.1. De naturaleza pétreo	291
4.1.1.1. Engravillado	291
4.1.1.2. Empedrado	294
4.1.1.3. Adoquinado	296
4.1.1.4. Enlosado	297
4.1.2. De madera	301
4.1.2.1. Entarugado	301
4.1.2.2. Entablonado	303
4.1.2.3. Tarima o entarimado	305
4.1.2.4. Tarima flotante	308
4.1.3. Suelos de vidrio	313
4.1.3.1. Suelos de vidrio apoyados sobre estructuras portantes	315
4.1.3.2. Baldosas de vidrio apoyadas sobre una base soporte continua	318
4.1.4. Suelos técnicos	319
4.2. Pavimentos sentados con morteros o adhesivos	321
4.2.1. Pavimentos de baldosas de piedra artificial o piedra natural	321
4.2.2. Pavimentos de baldosa cerámica	324
4.2.3. Parquet	330
4.3. Pavimentos ligeros	331
4.3.1. Pavimentos de linóleo	331

4.3.2. Pavimentos vinílicos (PVC)	334
4.3.3. Pavimentos textiles (moqueta)	334
4.3.4. Pavimentos de caucho	336
Tema 5 – Revestimientos de techos	339
1. Introducción	339
2. Clasificación	341
3. Revestimientos de techo continuos	343
3.1. Techos continuos aplicados in situ	343
3.1.1. Enyesados	343
3.1.2. Rebozados	346
3.1.3. Estucados	347
3.1.4. Otras pastas	347
3.2. Techos continuos semiprefabricados	349
3.2.1. Placas escayola	349
3.2.2. Tableros de cartón yeso o yeso laminado	354
4. Revestimientos de techo discontinuos	365
4.1. Techos discontinuos registrables	365
4.2. Techos discontinuos desmontables	372
4.2.1. Techos de fibras	372
4.2.2. Techos metálicos	373
4.2.3. Techos de madera	373
4.2.4. Techos de PVC	375
4.2.5. Techos de metacrilato o policarbonato	377
5. Falsos techos especiales	381
5.1. Techos mixtos	381
5.2. Techos flotantes	381
5.3. Techos tensados	382
6. Aislamiento y acondicionamiento acústico	385
6.1. Aislamiento acústico	385
6.2. Acondicionamiento acústico	387

TEMA 1 – DIVISIONES INTERIORES

1. INTRODUCCIÓN

Los elementos de compartimentación interior, generalmente conocidos con el nombre de **tabiques**, son aquellos sistemas constructivos verticales que distribuyen el espacio interior de un edificio, delimitado por los forjados y los cerramientos exteriores, configurando así diferentes locales o estancias.

No se les atribuye ninguna función estructural, además de la de soportar su propio peso, de modo que no transmiten cargas gravitatorias ni horizontales, y por tanto podemos optar por su **libre disposición**, con la única condición de que no aporten una sobrecarga excesiva al forjado. Además, la vida útil del tabique debe ser, por lo menos, igual a la del edificio del que forma parte.

Desde el punto de vista de la ejecución de la tabiquería de un edificio, se distingue entre **tres tipos** principales:

- Los tabiques fijos: generalmente se trata de sistemas tradicionales de albañilería, contruidos in situ con elementos más o menos industrializados, que precisan la aplicación de revestimientos y otros acabados. Algunos ejemplos son: los tabiques de ladrillo cerámico, de placas o paneles de yeso y escayola, de yeso-cartón, de placas de hormigón, de paneles traslúcidos, etc.

- Los tabiques desmontables: están contruidos a partir de elementos prefabricados y modulares, de fácil montaje y desmontaje mediante ensamblaje mecánico, sin aporte de agua o humedad, y no precisan la aplicación de acabados. Entre otros se encuentran: los tabiques de mamparas de acero, de aleaciones ligeras, de madera, etc.

- Los tabiques móviles: son aquellos tabiques susceptibles de ser desplazados por deslizamiento, plegamiento o cualquier otro sistema análogo. Separan piezas contiguas y, con su movimiento, las transforman en una única estancia. Al igual que en el caso anterior, encontramos: mamparas móviles de acero, de aleaciones ligeras, de madera, etc.

La **normativa vigente** de aplicación a los elementos de compartimentación interior se divide en dos grandes grupos, según sea o no de obligado cumplimiento:

- Normativa de obligado cumplimiento: Código Técnico de la Edificación (**CTE**).

- Normativa de no obligado cumplimiento: Norma Tecnológica de la Edificación, Fachadas y Particiones (**NTE-F+P**).

2. CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO

Los tabiques o elementos de compartimentación interior, igual que el resto de los elementos estructurales o de albañilería que constituyen los edificios, deben cumplir con unas exigencias mínimas a la hora de realizar aquellas **funciones** que les han sido encomendadas. Se trata de responder adecuadamente a las siguientes condiciones:

- Resistencia mecánica.
- Estabilidad.
- Cumplimiento de las condiciones de servicio.
- Aislamiento acústico.
- Protección contra el fuego.
- Durabilidad.
- Aspecto.

2.1. RESISTENCIA MECÁNICA

Todo tabique, aunque es un elemento sin función estructural, debe estar dimensionado para **soportar** tanto **su peso propio**, como los **esfuerzos a los que** generalmente **se verá sometido**, sin sufrir daños o lesiones que le hagan perder sus características o le impidan realizar su función.

Los **esfuerzos externos** que con mayor frecuencia pueden actuar sobre un tabique son:

- La manipulación durante la ejecución de la obra y la colocación de las carpinterías.
- El asentamiento inicial y diferido del edificio.
- Los esfuerzos derivados de las variaciones de temperatura y humedad.
- Las presiones y subpresiones debidas a la acción del viento.
- Los choques accidentales.
- Las cargas excéntricas actuando en una de sus caras, como los muebles suspendidos, los aparatos sanitarios, los de calefacción, las instalaciones, cuadros, apliques, etc.



Esfuerzos a los que se ve sometido la tabiquería durante el proceso de ejecución y a lo largo de su vida útil.

Debe prestarse especial atención a la **abertura de rozas** para el paso de instalaciones: éstas deben realizarse con un trazado y dimensión determinados, de modo que no supongan un debilitamiento del tabique, ni una pérdida de su estabilidad o de parte de su resistencia (nunca se rozarán tabiques realizados con piezas cerámicas de hueco sencillo).



Debilitamiento de los tabiques por la apertura de rozas, principalmente las de trazado horizontal.

2.2. ESTABILIDAD

Con independencia y además de los aspectos resistentes que se acaban de comentar, el tabique ha de ser **estable**, tanto **frente** a las acciones de **vuelco** como a las de **deslizamiento**. En consecuencia, su unión con otros tabiques, con los cerramientos y con los forjados debe ser eficaz, de manera que asegure su estabilidad en todas las circunstancias.



Arriostramiento y trabado de la tabiquería: tabiques en L o en T.

2.3. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SERVICIO

Durante el período de vida útil del edificio, el tabique debe mantenerse en un nivel aceptable de cumplimiento de las **condiciones de servicio de deformaciones y de fisuración**.

La **rigidez** del tabique debe ser la suficiente para que los **esfuerzos normales a su plano** no provoquen deformaciones permanentes en el mismo.

Cabe la posibilidad de que los **forjados** adopten **deformaciones** que, si bien son admisibles desde el punto de vista de su resistencia y estabilidad, pueden resultar **perjudiciales para el buen comportamiento de los tabiques** que sobre ellos descansan, originando la **aparición de grietas y fisuras**. Para prevenir esta fisuración es conveniente tener en cuenta las siguientes prácticas constructivas:

- **Demorar la construcción** de los tabiques lo máximo posible, de modo que se hayan producido todas las deformaciones instantáneas y gran parte de las diferidas que experimentan los elementos estructurales de hormigón, debido a su entrada en carga. Es recomendable disponer una mayor parte de las cargas gravitatorias, como por ejemplo la del solado, antes de la ejecución de la tabiquería.



Disposición del solado antes de la tabiquería: espacio reservado para apoyo de una de las hojas del elemento de división (Eb) en el forjado. Además, permite conservar el solado original en posibles futuras reformas o cambios de distribución de las viviendas.

- Para evitar la transmisión de cargas al tabique por deformación excesiva del forjado superior, con la posible aparición de fisuras, es recomendable la **ejecución de la tabiquería en sentido descendente**, empezando por la cubierta, de modo que cuando se ejecutan los elementos de compartimentación de una planta, las superiores

ya hayan entrado en carga. Aún así, debe interponerse una **junta elástica** (materializada tradicionalmente mediante una holgura entre la coronación del tabique y la cara inferior del forjado inmediatamente superior, rejuntada con pasta de yeso) lo suficientemente amplia para absorber la deformación admisible de los mismos (flecha relativa menor que $L/500$ en pisos con tabiques frágiles, ejecutados con piezas de gran formato, rasillas o placas; $L/400$ en pisos con tabiques ordinarios).



Ejecución de la tabiquería en sentido descendente. Junta elástica tabique-forjado.

- Si los elementos sujetos a deformaciones son los del entramado vertical, soportes y muros resistentes, se puede evitar la aparición de fisuras interponiendo **juntas deslizantes**. El tabique se separa de los elementos estructurales verticales, dejando una holgura mínima de 2-3 cm.



Junta deslizante tabique-pilar.

- **Reforzar los tabiques** en las **zonas próximas a los cercos** de las carpinterías, fundamentalmente en los ángulos rectos, para eliminar la posibilidad de fisuración por impacto de las puertas y ventanas.



Refuerzo de la tabiquería en las esquinas de los cercos.

2.4. AISLAMIENTO ACÚSTICO

El aislamiento acústico de un espacio interior requiere la **colaboración de todos los elementos constructivos** que forman parte de dicho recinto, entre ellos los elementos de separación verticales y la tabiquería. El **CTE**, en su **DB-HR**, determina el aislamiento acústico exigible a los elementos de compartimentación según la función que deban desempeñar.

La normativa hace distinción entre el aislamiento a **ruido aéreo** y **ruido de impacto**, estableciendo exigencias diferentes ante los mismos:

Aislamiento acústico a ruido aéreo: los niveles de exigencia dependen del uso del espacio. Centrándonos en los recintos habitables, se distinguen tres posibles casos:

- Dentro de una **misma unidad de uso** (diferentes estancias de una misma vivienda, local, etc.), el aislamiento acústico (o índice de reducción acústica) de la tabiquería no será inferior a 33 dBA.

- Entre **distintas unidades de uso** (viviendas o locales pertenecientes a distintos propietarios), el aislamiento acústico de la tabiquería si no comparten puertas o ventanas, no será inferior a 45 dBA, o 50 dBA si se trata de un recinto protegido (dormitorios, salones, bibliotecas, aulas, habitaciones de hospital, etc.). En el caso de que sí las compartan, 50 dBA para la parte opaca, siendo el aislamiento acústico requerido para las puertas y ventanas de 20 dBA, o de 30 dBA si se trata de un recinto protegido.

RECINTO EMISOR	RECINTO RECEPTOR		
	Protegido Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	Habitable Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	
Otros recintos del edificio ^(I) : Si ambos recintos no comparten puertas y/o ventanas	50	45	
Si ambos recintos comparten puertas y/o ventanas	P / V recinto protegido	P / V recinto habitable ^(II)	Cerramiento opaco
	30	20	50

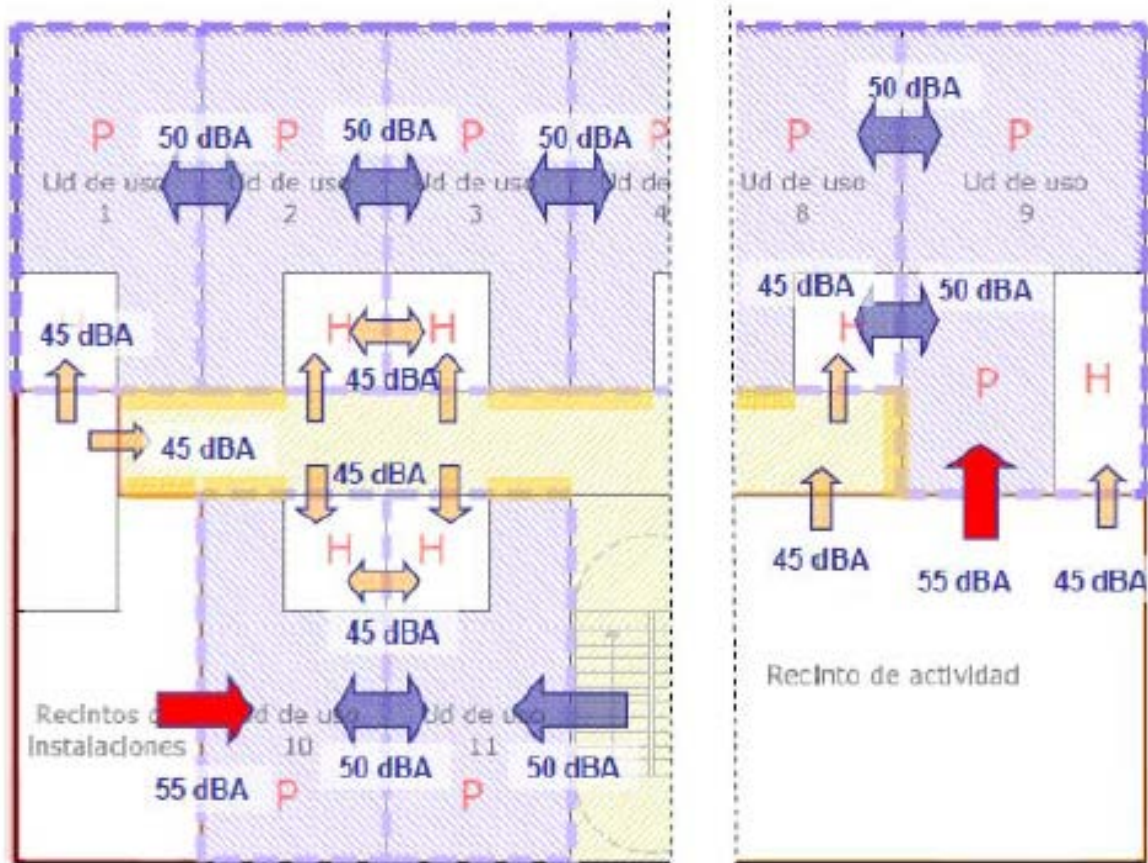
(I) Siempre que este recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable.
 (II) Solamente si se trata de edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario.

- Entre un recinto habitable y un **recinto de instalaciones o recinto de actividad**, el aislamiento acústico de la tabiquería si no comparten puertas o ventanas, no será inferior a 45 dBA, o 55 dBA si se trata de un recinto protegido. En el caso de que sí las compartan, 50 dBA para la parte opaca, siendo el aislamiento acústico requerido para las puertas y ventanas de 30 dBA.

RECINTO EMISOR	RECINTO RECEPTOR	
	Protegido Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	Habitable Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)
Recinto de instalaciones o de actividad: Si ambos recintos no comparten puertas y/o ventanas	55 ^(III)	45
Si ambos recintos comparten puertas y/o ventanas	P / V recinto habitable	Cerramiento opaco
	30	50

(III) Un recinto de instalaciones o de actividad no puede tener puertas que den acceso directo a los recintos protegidos del edificio.

Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos. Basadas en la Tabla 2.1.2.2., Guía de Aplicación del DB HR, Protección frente al ruido, Versión V.01, 1 de agosto de 2009. pág. 33.



Ejemplo de aplicación de las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos. Figura 2.1.2.3., Guía de Aplicación del DB HR, Protección frente al ruido, Versión V.01, 1 de agosto de 2009. pág. 34.

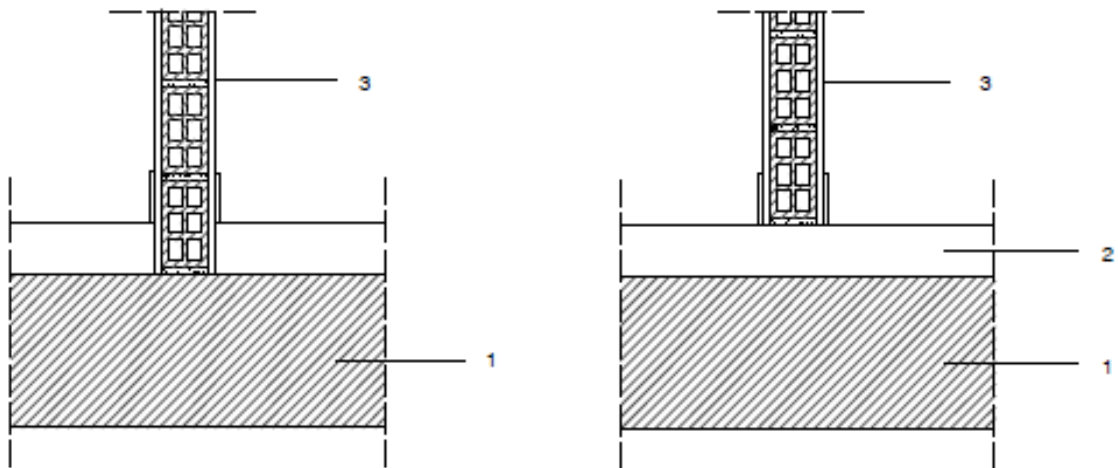
Aislamiento acústico a ruido de impactos: el nivel global de presión de ruido de impacto en un recinto habitable, colindante a un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, no será superior a 60 dB.

Para conseguir el aislamiento requerido, la normativa contempla una serie de **soluciones constructivas en función del tipo de recinto:**

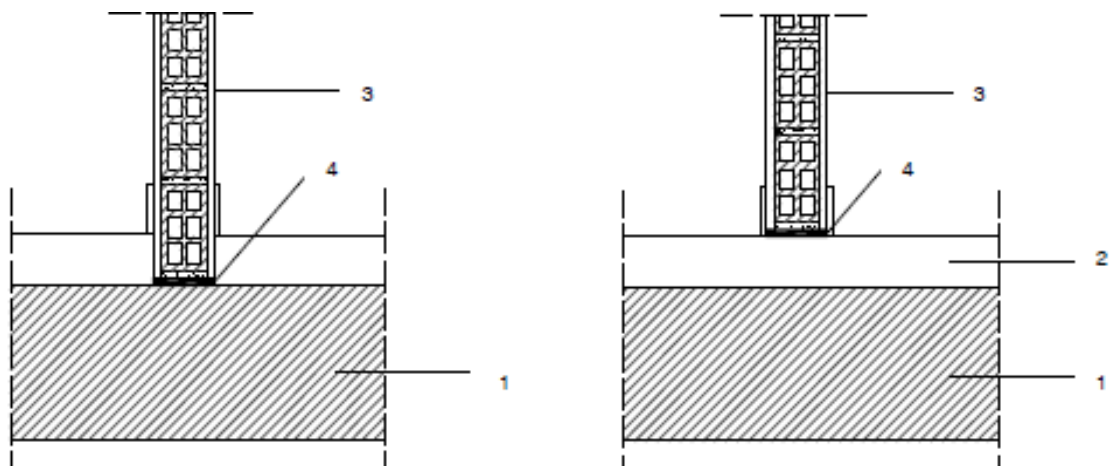
Aislamiento acústico dentro de una misma unidad de uso: se distingue en este caso entre tres soluciones constructivas:

- Tipo 1: tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado o apoyada sobre suelo flotante, **sin** interposición de **bandas elásticas**.
- Tipo 2: tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados **con bandas elásticas** dispuestas en los encuentros inferiores con los forjados o con el suelo flotante.
- Tipo 3: tabiquería de **entramado autoportante**, apoyada directamente sobre el forjado o sobre suelo flotante.

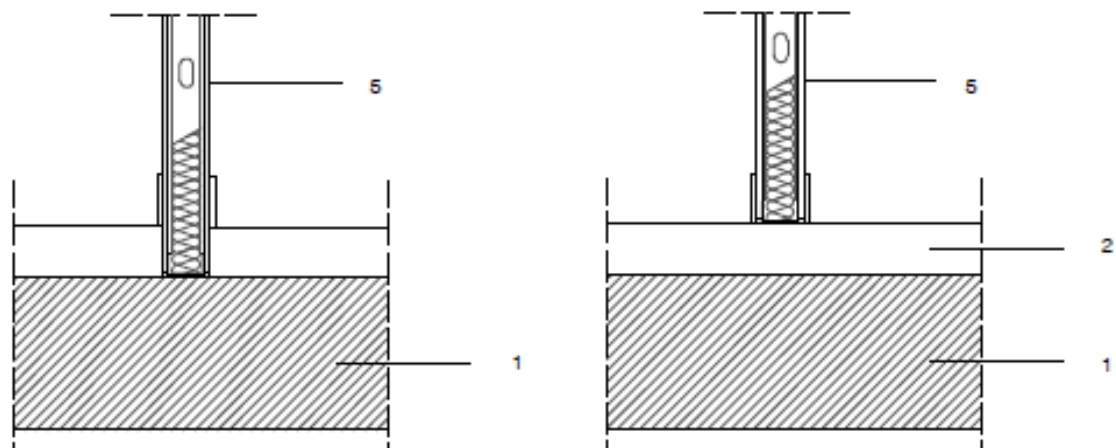
Soluciones tipo 1:



Soluciones tipo 2:



Soluciones tipo 3:



1. Forjado.
2. Suelo flotante.
3. Tabique de fábrica o paneles prefabricados pesados.
4. Bandas acústicas.
5. Entramado autoportante (tabiques de paneles de cartón-yeso con estructura metálica autoportante).

Soluciones constructivos para la tabiquería de compartimentación de espacios dentro de una misma unidad de uso. E = 1/15.

Las **condiciones mínimas** de masa (peso) de estos tipos de tabique y el aislamiento acústico que consiguen son los expresados en la siguiente tabla:

TIPO	m Kg/m ²	R _a dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

Parámetros acústicos de la tabiquería. Basada en la Tabla 3.1., CTE DB HR. pág. HR-8.

En el caso de interponer **bandas elásticas**, éstas serán de materiales tipo EEPS (poliestireno expandido elastificado), PE, etc., y tendrán un espesor mínimo de 1 cm. Es recomendable que el ancho de la banda sea superior al del tabique, como mínimo igual al ancho del mismo más el de sus revestimientos, de modo que estos acometan contra la banda.

Aislamiento acústico de una unidad de uso respecto de cualquier otro tipo de recinto del edificio: distinguimos en este caso tres tipos de soluciones:

- Tipo 1: Elementos compuestos por un elemento base, de **una o dos hojas de fábrica**, hormigón o paneles prefabricados pesados (hormigón, cerámica o yeso), acústicamente homogéneo, **con o sin trasdosado** por ambos lados. Se contemplan tres posibles tipos de trasdosado:

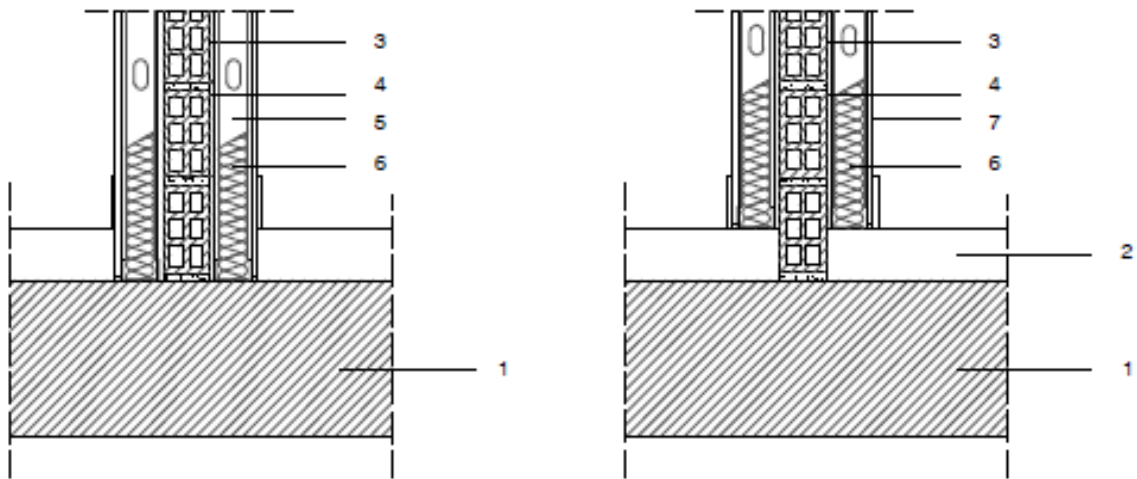
- **Trasdosado autoportante**: formado por placas de yeso laminado sujetas a una perfilera metálica autoportante, creando una cámara que se rellena de material absorbente acústico (lana mineral o similar).

- **Trasdosado adherido o directo**: formado por un panel aislante, compuesto por material absorbente acústico, adherido al elemento base con mortero, y revestido con una placa de yeso laminado. Si las irregularidades de la superficie del elemento base son menores de 2 cm, el material absorbente se toma con pelladas de pasta, y si son mayores con tientos, tiras de placa de yeso laminado de 20 cm de ancho, tomadas con pelladas de mortero.

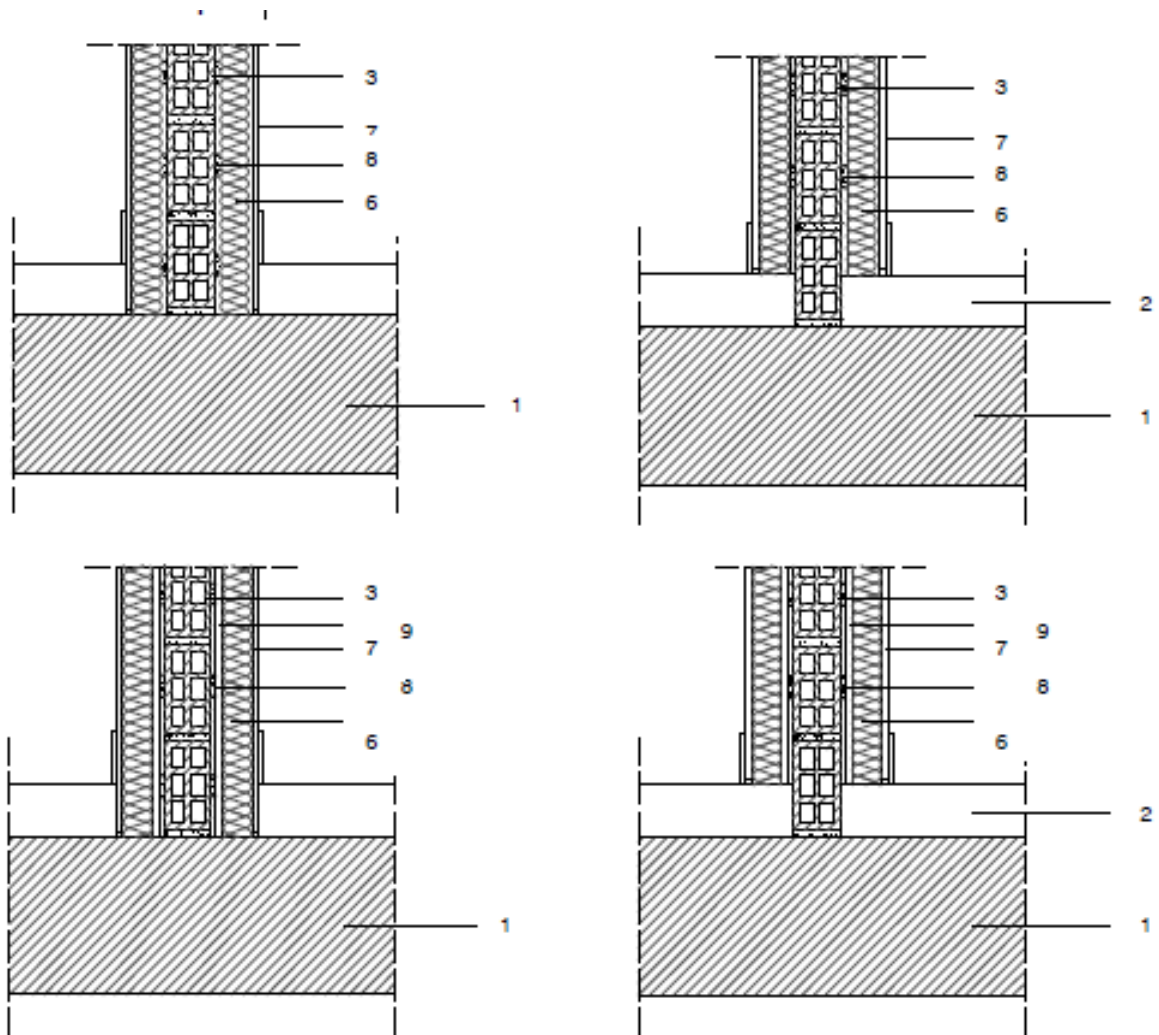
- **Trasdosado cerámico**: compuesto por una hoja de ladrillo cerámico de al menos 5 cm de espesor, con bandas acústicas en todo su perímetro, separado del elemento base al menos 4 cm, formando una cámara que se rellena en su totalidad de material absorbente acústico. Tanto el trasdosado como su revestimiento acometerán a las bandas acústicas, sobresaliendo ésta hacia el interior de la cámara unos 2 cm.

El elemento base irá apoyado directamente en el forjado, mientras que los trasdosados pueden apoyar en el forjado o en un suelo flotante.

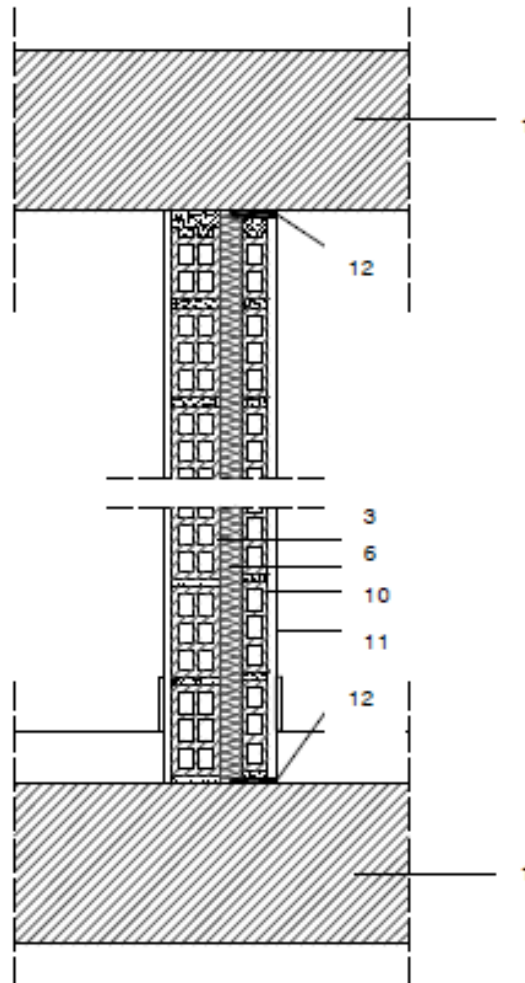
Trasdosado tipo 1:



Trasdosado tipo 2:



Trasdosado tipo 3:



- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Forjado. | 8. Pellada de mortero. |
| 2. Suelo flotante. | 9. Tientos de yeso laminado. |
| 3. Elemento base. | 10. Fábrica de ladrillo e ≥ 5 cm. |
| 4. Separación ≥ 1 cm. | 11. Revestimiento de la fábrica. |
| 5. Estructura metálica autoportante. | 12. Banda acústica. |
| 6. Material absorbente acústico. | |

Tipos de trasdosados para los elementos de compartimentación tipo 1. $E = 1/15$.

En el **encuentro** de estos elementos de compartimentación **con la fachada exterior**, se procurará que el elemento base llegue hasta la hoja exterior, interrumpiendo la cámara intermedia, esté o no ventilada. Es importante que el encuentro entre las fábricas se realice en este caso con mortero hidrófugo.

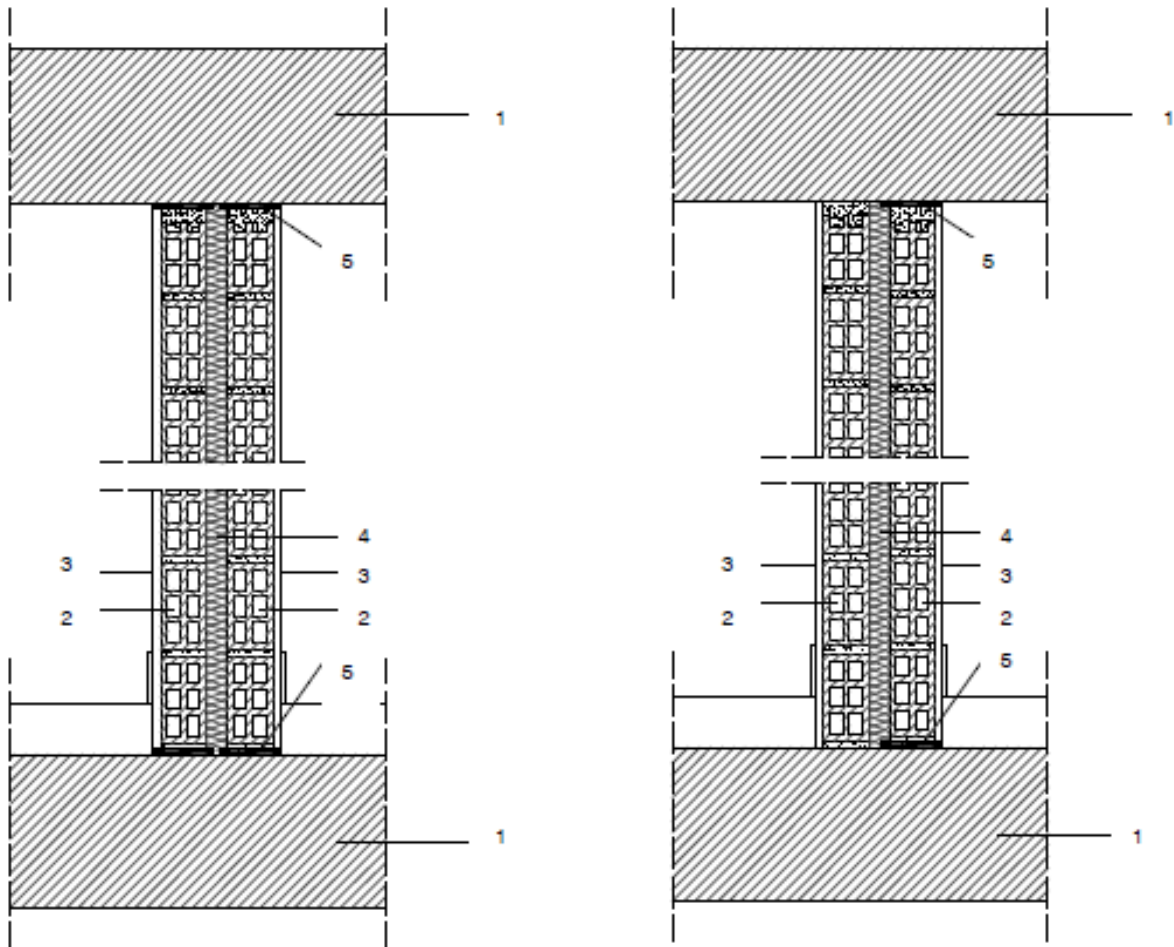
En el **encuentro con los elementos estructurales verticales**, el elemento de compartimentación se interrumpirá, encontrándose a tope con el pilar y rodeándolo con el mismo tipo de trasdosado, o se dará continuidad al elemento base y a uno de los trasdosados, acometiendo el otro contra él (solución adecuada también en el caso **del encuentro con los conductos de instalaciones** verticales tipo shunt).

El elemento de compartimentación entre dos unidades de uso debe ser continuo, por lo que cuando se **encuentra con la tabiquería** de cualquiera de las unidades, ésta no impedirá dicha continuidad. En caso de tratarse de tabiquería **de fábrica**, la hoja llegará hasta el elemento base, encontrándose a tope o trabada con el mismo. En

caso de tratarse de tabiquería **de entramado**, éste podrá anclarse bien al elemento base o al trasdosado.

- Tipo 2: Elementos de **dos hojas de fábrica** o paneles prefabricados pesados, **con bandas elásticas en su perímetro**, dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas. Existen dos posibilidades:

- Particiones formadas por dos hojas de fábrica con bandas elásticas en el perímetro de las mismas, con una cámara intermedia de mínimo 4 cm, rellena de material absorbente.

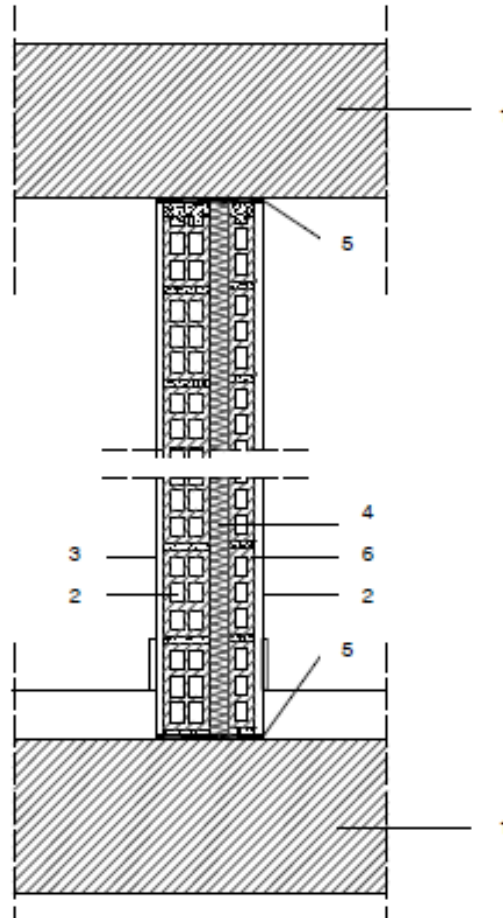


- 1. Forjado.
- 3. Recubrimiento.
- 5. Banda acústica.

- 2. Hoja de fábrica.
- 4. Material absorbente acústico e ≥ 4 cm.
- 6. Trasdoso cerámico.

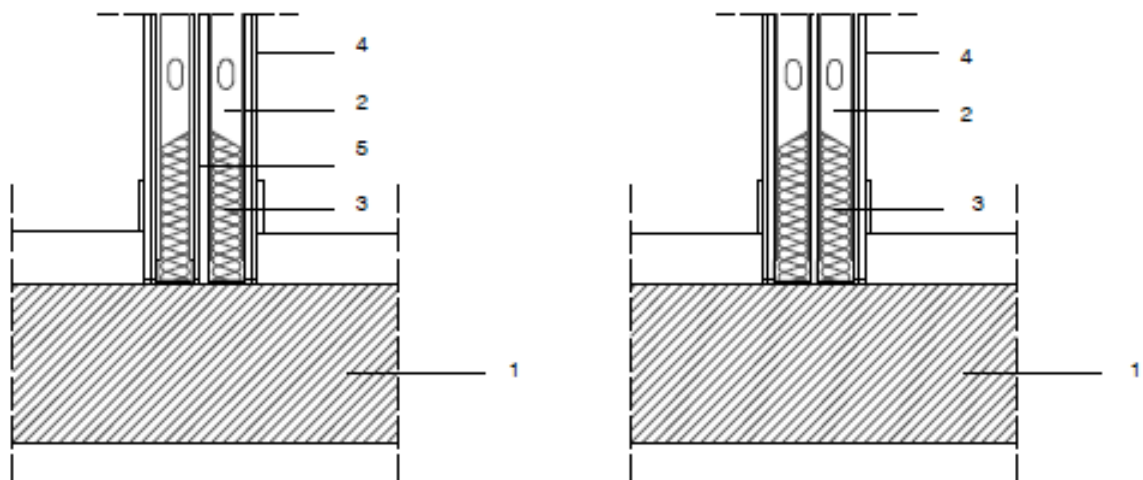
Elementos de compartimentación tipo 2 de dos hojas de fábrica con bandas acústicas en una o las dos hojas. $E = 1/15$.

- Particiones formadas por una hoja de fábrica y un trasdosado cerámico, con las mismas características que en el Tipo 1.



Elementos de compartimentación tipo 2 de una hoja de fábrica y un trasdosado cerámico con bandas acústicas. E = 1/15.

- Tipo 3: **dos hojas de entramado autoportante**, placas de yeso laminado sujetas a una estructura metálica, rellena de material absorbente acústico.



Elementos de compartimentación tipo 3, dos hojas de entramado autoportante. E = 1/15.

Las **condiciones mínimas** de masa (peso) y el aislamiento acústico que consiguen, son los expresados en la siguiente tabla:

Elementos de separación verticales				
Tipo	Elemento base		Trasdosado	
			Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados	Tabiquería de entramado autoportante
	m Kg/m ²	R _A dBA	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA
Tipo 1	67	33		16
	120	38		14
	150	41	16	13
	180	45	13	9/12
	200	46	11	10
	250	51	6	4/8
	300	52	3/9	3/8
	300	55		
	350	55	5/8	0/6
	400	57	0/6	0/6
Tipo 2	130	54		
	170	54		
	200	61		
Tipo 3	44	58		
	52	64		
	60	68		

Parámetros acústicos de los elementos de separación vertical. Basados en la Tabla 3.2., CTE DB HR. pág. HR-11.

Para **evitar que el aislamiento acústico** de los elementos de separación vertical y de la tabiquería no **se vea mermado**, se atenderá a los siguientes criterios constructivos:

- Los **enchufes, interruptores y cajas de registro** de instalaciones **no serán pasantes**, ni coincidirán a ambos lados del tabique dos de ellas, a no ser que se disponga una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado intermedia.
- Durante la ejecución de las fábricas **se rellenarán** convenientemente con mortero las **llagas y tendeles**, así como las **rozas** practicadas para el paso de instalaciones.



Rozas para instalaciones no pasantes y posterior rellenado con pasta.

- En los elementos de separación vertical constituidos por **dos hojas con cámara intermedia**, **se evitarán las conexiones rígidas** entre las mismas debidas a rebabas de mortero, etc. El material de **aislamiento acústico** dispuesto como relleno cubrirá toda la superficie, rellenando la cámara por completo o fijándose a una de las hojas para evitar su movimiento en caso contrario.



Mantas de lana de roca rellenando la cámara de separación de las dos hojas que constituyen los elementos de separación vertical entre viviendas en toda su superficie y espesor.

- Aquellos elementos que dispongan de **bandas elásticas**, deben asegurar su **correcta adhesión** al forjado y al resto de particiones, utilizándose los morteros o pastas de fijación adecuados para cada material según el fabricante. Así mismo, cuando el elemento de separación tenga un acabado enlucido, **se evitará que éste entre en contacto con el enlucido del techo o del acabado interior de la fachada**, prolongando la banda elástica o realizando un corte entre los mismos. La junta podrá resolverse con una cinta de celulosa microperforada.



Bandas acústicas convenientemente fijadas al forjado antes de la ejecución de la fábrica.

- En el caso de los **entramados autoportantes y trasdosados** de entramados, se utilizarán los materiales de anclaje, los tratamientos de juntas y bandas de estanqueidad establecidos por cada **fabricante**.
- Los **trasdosados autoportantes** aplicados **sobre** una **fábrica** base cuidarán de **eliminar las rebabas** de ésta antes de su colocación, dejando a su vez una **holgura de 1 cm** entre la fábrica y la perfilera de sujeción.

2.5. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO

El comportamiento ante el fuego de los diferentes elementos constructivos de una edificación está regulado en el **CTE**, en su **DB-SI**.

En términos generales, el espacio interior en Residencial Vivienda se debe compartimentar en **sectores de incendios**, cuya superficie no exceda los **2500 m²**. Cuando en un edificio de viviendas es necesario establecer sectores de incendio, no será válido considerar cada vivienda como tal, debido a que los sistemas de cierre de las puertas empleadas en el acceso a la misma, no garantizan el cumplimiento de los requisitos exigibles a aquellas que separan distintos sectores de incendio (ver Tema 4, apartado 5.2.).

La **resistencia al fuego de las paredes que delimitan los diferentes sectores de incendio**, para Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente y Administrativo, varía en función de la altura de evacuación:

- En sectores bajo rasante: EI 120
- En sectores sobre rasante:
 - h ≤ 15 m EI 60
 - 15 < h ≤ 28 m EI 90
 - h > 28 m EI 120

Los elementos de separación vertical **entre viviendas** o entre éstas y las zonas comunes del edificio, deben ser al menos **EI 60**. En el caso de los **tabiques** de compartimentación de los espacios **pertenecientes a un mismo sector de incendios, no tienen por misión asegurar la protección ante un incendio** declarado en una estancia, pero es deseable que igualmente tengan cierta resistencia al fuego, con objeto de permitir la evacuación de la misma y la llegada de ayuda. Así mismo, su **composición** debe ser tal que no los haga más susceptibles al fuego ni desprendan gases tóxicos.

La resistencia al fuego (en minutos) que aportan los componentes de los elementos de división interior se muestran en las siguientes tablas:

Elemento constructivo	Espesor del elemento sin contar los revestimientos (cm)					
	4	9	11,5	14	24	29
Elemento de ladrillo cerámico hueco:						
Caso 1	EI-30	EI-60	EI-90	EI-90		
Caso 2	EI-60	EI-90	EI-120	EI-120		
Caso 3	EI-90	EI-120	EI-180	EI-180		
Caso 4	EI-120	EI-180	EI-240	EI-240		
Elemento de ladrillo cerámico perforado o macizo:						
Caso 1			EI-120	EI-120	EI-180	EI-180
Caso 2			EI-180	EI-180	EI-240	EI-240
Caso 3			EI-180	EI-240	EI-240	EI-240
Caso 4			EI-240	EI-240	EI-240	EI-240
Elemento de ladrillo silico-calcareo:						
Caso 1			EI-120		EI-180	
Caso 2			EI-180		EI-240	
Caso 3			EI-240		EI-240	
Caso 4			EI-240		EI-240	

Caso 1: Sin revestimiento.

Caso 2: Con 1,5 cm de guarnecido de yeso en la cara expuesta.

Caso 3: Con 1,5 cm de guarnecido de yeso en ambas caras.

Caso 4: Con 1,5 cm de mortero de vermiculita (mortero aligerado con minerales expandidos, al que se añaden ciertos aditivos que optimizan sus propiedades físico-químicas, obteniendo una baja conductividad térmica y por tanto, una buena protección frente al fuego del elemento que recubre) y yeso en la cara expuesta.

Resistencia al fuego de tabiques y muros de fábrica de ladrillo. Basada en la Tabla II.1 de la NTP 39: Resistencia ante el fuego de elementos constructivos.

Elemento constructivo	Espesor del elemento sin contar los revestimientos (cm)					
	5,5	9	11	14	24	29
Elemento de bloque hueco de hormigón:						
Caso 1	EI-30	EI-60	EI-90	EI-120	EI-180	EI-180
Caso 2	EI-60	EI-90	EI-120	EI-120	EI-180	EI-240
Caso 3	EI-90	EI-120	EI-180	EI-180	EI-240	EI-240
Caso 4	EI-120	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240
Elemento de bloque macizo de hormigón:						
Caso 1	EI-30	EI-60	EI-90	EI-120	EI-180	EI-240
Caso 2	EI-60	EI-90	EI-120	EI-180	EI-240	EI-240
Caso 3	EI-90	EI-120	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240
Caso 4	EI-120	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240

Caso 1: Sin revestimiento.

Caso 2: Con 1,5 cm de guarnecido de yeso en la cara expuesta.

Caso 3: Con 1,5 cm de guarnecido de yeso en ambas caras.

Caso 4: Con 1,5 cm de mortero de vermiculita (mortero aligerado con minerales expandidos, al que se añaden ciertos aditivos que optimizan sus propiedades físico-químicas, obteniendo una baja conductividad térmica y por tanto, una buena protección frente al fuego del elemento que recubre) y yeso en la cara expuesta.

Resistencia al fuego de tabiques y muros de fábrica de bloque de hormigón. Basada en la Tabla II.2 de la NTP 39: Resistencia ante el fuego de elementos constructivos.

2.6. DURABILIDAD

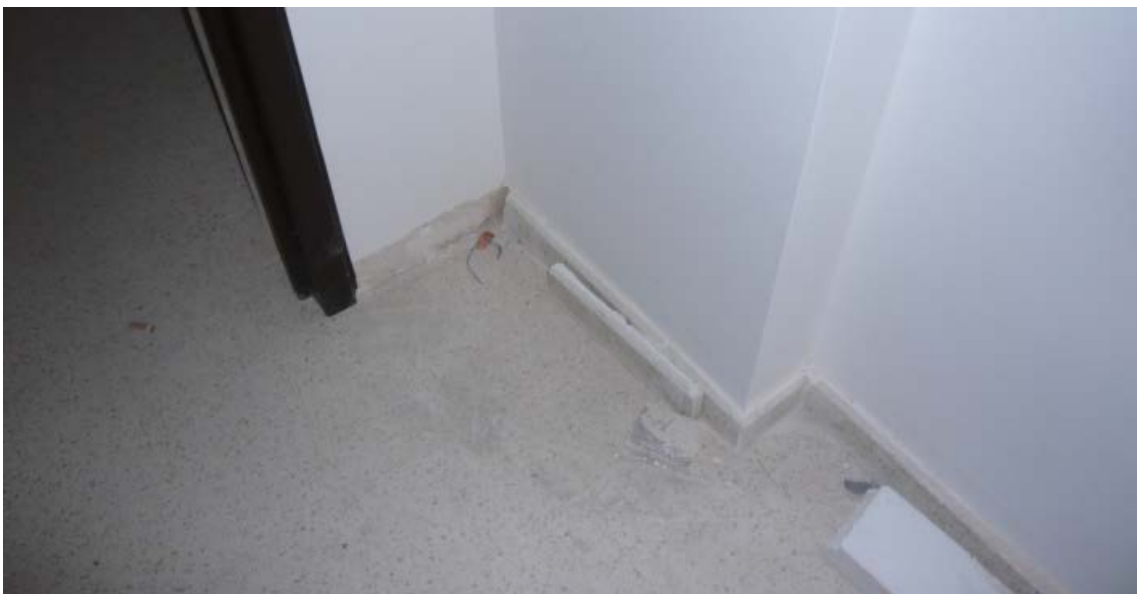
Considerando un uso y mantenimiento normales, los tabiques deben dar una **respuesta satisfactoria** a las exigencias mínimas de comportamiento ya comentadas, al menos, **durante un período del orden de cincuenta años**, considerado el tiempo de vida útil de un edificio.

Si los **materiales** y elementos que los constituyen son **sensibles a la humedad** (si existe más de un 22% de humedad en el interior del tabique, se ha alcanzado las condiciones óptimas para el desarrollo de microfloras y microorganismos que, a su vez, están íntimamente relacionados con la aparición de procesos alérgicos en el ser humano), se adoptarán las **disposiciones constructivas** adecuadas para que no sean afectados por ésta durante las labores de limpieza de los pavimentos, ni durante el uso de determinadas estancias como cocinas y baños.



Aparición de hongos en superficies verticales y horizontales por exceso de humedad.

Para lograrlo suele ser suficiente disponer **rodapiés** en la línea de encuentro con los pavimentos, **y** utilizar **revestimientos protectores**, como los alicatados o las pinturas plásticas de poro cerrado, en las zonas húmedas.



Revestimiento de superficies de cuartos húmedos y disposición de rodapiés en estancias secas.

2.7. ASPECTO

Las **caras** del tabique acabado deben presentarse **totalmente planas**, sin deformaciones ni defectos aparentes, alabeos, abombamientos, concavidades, resquebrajaduras, burbujas, fisuras o grietas, incluso en las juntas. La planicidad debe ser tal que la **desviación** en cualquier punto de la superficie respecto al plano teórico, comprobada con regla de 2m de longitud, se mantenga **inferior a ± 3 mm**.

Las **aristas** que hayan de ser **rectilíneas** no presentarán una **desviación** con respecto a la recta teórica superior a **$L/1000$** , siendo L su longitud.



Planicidad de paramentos y rectitud de las aristas.

Los **acabados superficiales** deben ser **resistentes a los choques** corrientes, sin que por ello presente deterioros aparentes. El calor provocado por el **sistema de calefacción o aire acondicionado** no debe ser causa de su alteración o fisuración.

Los **insectos y el moho** no deben fijarse en su superficie ni penetrar en el interior.

Finalmente, para cada sistema de compartimentación se fija sus **tolerancias dimensionales** en **función de sus componentes y de sus características propias**.

3. TABIQUES CON MORTERO

3.1. TABIQUES DE LADRILLO CERÁMICO

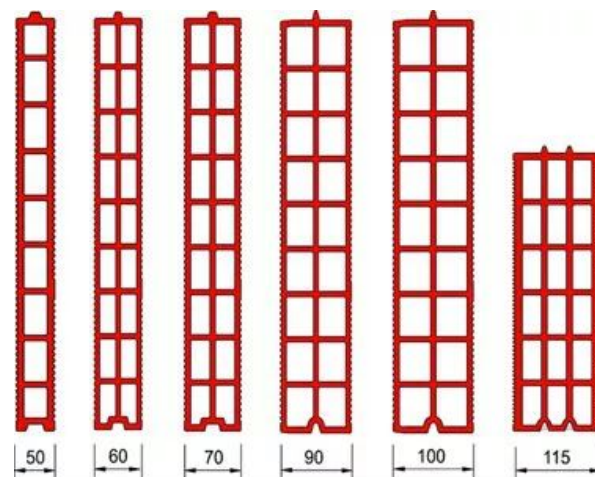
Se trata de tabiques utilizados fundamentalmente para la **compartimentación** de espacios o la ejecución de **trasdosados** de otros elementos, ya sean tabiques, pilares o soportes de cualquier tipo. Se caracterizan por tener un **reducido espesor**, dado que no tienen ninguna función estructural.

Según su ubicación, su altura, el grado de aislamiento requerido y el tipo de pieza elegida, las fábricas tradicionales pueden ser de **tres tipos**: a panderete, a tabicón o a cítara.

3.1.1. TABIQUES A PANDERETE

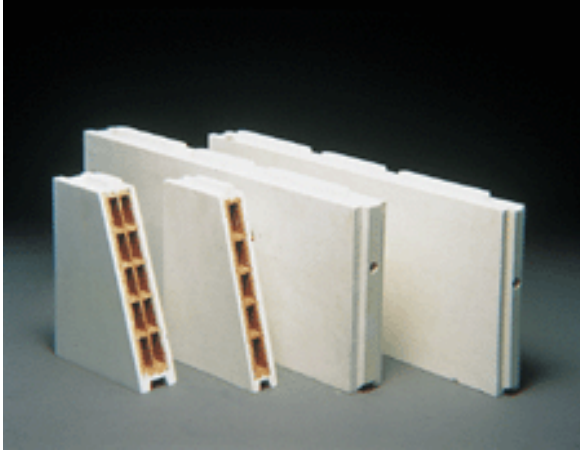
Se caracterizan por utilizar piezas de **ladrillo hueco sencillo** (LHS) de 4 cm de espesor. Las **dimensiones de tizón y soga** pueden variar en función del formato utilizado. Tradicionalmente se han utilizado ladrillos con una tabla de 11,5 x 24 cm, existiendo hoy en día gran variedad de patentes con piezas de gran formato, que incluso pueden llevar el acabado visto de las caras incorporado (como por ejemplo el Ladryeso), simplificando la ejecución del tabique y reduciendo al mínimo los trabajos de acabado.

Los **grandes formatos** suelen tener una tabla de dimensiones que alcanzan los 40 x 70 o 50 x 70 cm, con gruesos que van de los 4 o 5 cm para los de hueco sencillo, 6/7/9/10 cm para hueco doble y los 11,5 cm para hueco triple (tabicones y cítaras respectivamente, que se explican a continuación).



Dimensiones habituales en los grandes formatos. Fuente: <www.proyectoymreforma.es> [Consulta: 17 de abril de 2018].

Los grandes formatos que incluyen el revestimiento de yeso, apto para acabados interiores (**Ladryeso**), necesitan tan sólo un tratamiento de junta para que su superficie quede lista para aplicar un acabado fino (pintura, empapelado...).



Ladrillo de gran formato con revestimiento de yeso incorporado. Fuente: <www.ladryeso.es> [Consulta: 17 de abril de 2018].

Estas piezas suelen tener los bordes machihembrados para facilitar su colocación en obra.

Independientemente del tipo de pieza utilizada, los tabiques a panderete, debido a su reducido espesor, necesitan un **arriostramiento** perpendicular a distancias no superiores a **3,50 m**, con el fin de garantizar su estabilidad y resistencia al vuelco y deslizamiento.

Se suelen utilizar para la ejecución de los **trasdosados cerámicos**. No se deben utilizar en el perímetro de las **zonas húmedas**, dado que resulta necesario practicar **rozas** en el tabique para embeber las instalaciones de abastecimiento de agua, etc. Las rozas sólo pueden practicarse en fábricas de ladrillo macizo o ladrillo de doble o triple hueco. Tendrán un máximo de un canutillo de espesor, para no debilitar su resistencia, estabilidad, resistencia al ruido, etc.).



Trasdosado de una medianera entre edificios con tabique a panderete, realizado con piezas cerámicas de gran formato (rasillones).

3.1.2. TABICÓN

Se trata de fábricas a panderete de **ladrillo hueco doble (LHD)** de **7 o 9 cm** de espesor y dimensiones de 11,5 x 24 cm. Debe estar arriostrado a distancias no superiores a los 4,5 m. Es la **tipología más utilizada en compartimentación interior**, especialmente en residencial vivienda, debido a que optimiza las prestaciones del tabique respecto a la superficie ocupada en planta (no presenta los inconvenientes de la fábrica de LHS en relación a la ejecución de rozas). También es apto para trasdosados.



Tabicones materializando el cerramiento de la caja de escalera del edificio.

3.1.3. CÍTARA

Se trata de **fábricas a panderete** ejecutadas con piezas de mayor espesor, **ladrillo hueco triple o macizo**, de **11,5 cm** de espesor. El proceso constructivo del tabique es análogo al anterior, permitiendo en este caso alcanzar **mayor altura** debido a su mayor espesor, así como paños de mayor longitud sin **arriostramiento transversal**, hasta **5 m**.

Estas características los hacen idóneos para compartimentar los **locales de planta baja** en los edificios de uso residencial vivienda (locales comerciales o de usos varios), que habitualmente disfrutan de mayor altura libre que las plantas superiores que albergan las viviendas. Incluso si el tabique no alcanza una altura excesiva y las cargas son pequeñas, **puede asumir cierta función estructural** (dado que alcanzan el espesor mínimo de un muro aparejado, 11,5 cm).



Cítara resolviendo el perímetro de los núcleos húmedos de una vivienda.

3.1.4. PROCESO CONSTRUCTIVO

En cualquier caso, la **ejecución del tabique** comienza con el **replanteo**, trazando con **azulete** en el forjado o pavimento acabado su recorrido y espesor, así como la ubicación y dimensiones de los huecos de paso (puertas). Es habitual disponer, previo al replanteo, una serie de **piezas cerámicas que sirvan de guía** durante el mismo, las cuales serán retiradas posteriormente.

La disposición de estas piezas **ayuda a comprobar el replanteo**, ya que el azulete puede pasar desapercibido sobre la superficie del forjado o pavimento, principalmente cuando la fachada todavía no ha sido ejecutada y una gran cantidad de luz inunda el interior de la obra, llegando a producir cierto deslumbramiento.



Replanteo de la tabiquería en una planta de viviendas. Disposición de ladrillos guía.

Tradicionalmente la tabiquería se ejecutaba antes que el pavimento, apoyando directamente en la cara superior del forjado inferior. Hoy en día, atendiendo a la larga vida útil de un edificio, y previendo las posibles variaciones en la compartimentación interior de una vivienda a lo largo de la misma, es una práctica cada vez más extendida el ejecutar la **tabiquería de una misma unidad de uso** (caso en que esta

disposición está admitida por el CTE DB HR) tras pavimentar toda la superficie construida de la misma, **apoyando ésta en el pavimento acabado**, siempre y cuando el tipo de pavimento dispuesto permita esta práctica.



Replanteo de la tabiquería de una misma unidad de uso sobre suelo flotante.

Es habitual que los tabiques que delimitan las **zonas húmedas** apoyen **sobre la cara superior del forjado**, debido al habitual cambio de tipo de pavimento de zonas secas a zonas húmedas.



Apoyo de la tabiquería sobre forjado en cambio de pavimento de zona húmeda a zona seca.

Los elementos de **compartimentación entre distintas unidades de uso**, por cumplimiento con los requisitos de aislamiento acústico impuestos por el CTE DB HR, deben apoyar sus dos hojas o el elemento base, en caso de estar compuestos por una sola hoja con trasdosados, **sobre la cara superior del forjado**. Tan sólo está permitido que los trasdosados apoyen sobre el suelo flotante, sobre el pavimento.



Reserva de espacio para apoyo del elemento base de fábrica pesada sobre la cara superior del forjado. Así mismo, pavimento dispuesto previa ejecución de los elementos de compartimentación.

Es imprescindible que el **replanteo** sea **revisado por la dirección técnica** antes de proceder a ejecutar la tabiquería, con el objetivo de minimizar errores y evitar derribos posteriores costosos en tiempo y presupuesto.

A continuación, **se acopian los materiales** necesarios durante la ejecución (piezas cerámicas, precercos o premarcos de carpinterías, etc.). Todo el material debe estar almacenado en la planta donde se vaya a ejecutar la tabiquería, **convenientemente protegido**, especialmente los premarcos de las carpinterías, de madera de pino, que no deben entrar en contacto con el agua procedente de la obra, de lluvia, etc.



Acopio de materiales en cada planta, debidamente protegidos del contacto con el agua, elevados sobre palés.

Se colocan las **miras**, perfectamente aplomadas y arriostradas, en cada cambio de dirección o encuentro entre tabiques y a **distancias definidas por el formato** de la pieza cerámica que se esté utilizando en la ejecución del tabique, **en ningún caso superiores a 4 m**, inclus. Así mismo, se disponen **los precercos de las puertas de paso**, sujetos a las mismas, reservando el hueco para la posterior disposición de elementos de la carpintería interior una vez ejecutado y revestido el tabique. Estos premarcos disponen de **patillas metálicas** en sus laterales, que permiten su abertura para quedar embebidas en el tabique, en **cavidades** practicadas en el mismo de aproximadamente **10 x 10 cm**, las cuales serán rellenadas con pasta de mortero de cemento. De este modo, se garantiza la **transmisión del peso y los esfuerzos** recibidos por la puerta al tabique en el cual se integra.



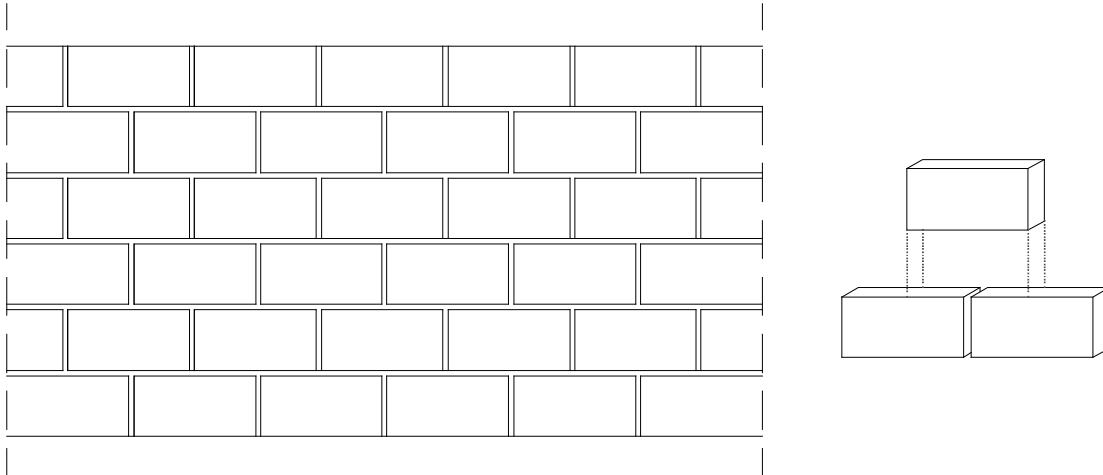
Disposición de miras y precercos para la ejecución de un tabicón de ladrilyeso.



Relleno de huecos que albergan las patillas del premarco en el tabique con pasta.

El siguiente paso es la **ejecución del tabique**. Las piezas cerámicas **se humedecerán** por aspersión o inmersión durante unos minutos previamente a su colocación, con la intención de que no absorban parte del agua del mortero, variando su relación a/c.

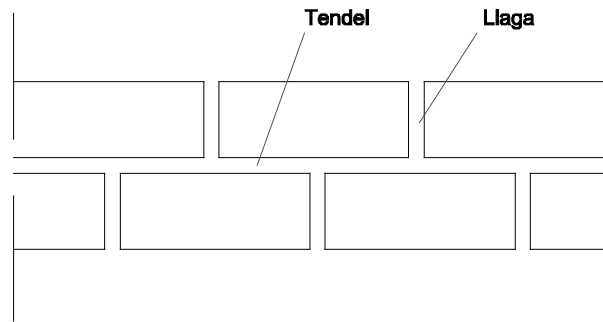
Las piezas se colocan formando una **fábrica a panderete**, apoyando los ladrillos sobre el canto, unidos por la testa, configurando las tablas la cara exterior del paramento.



Fábrica de ladrillo cerámico dispuesta a panderete, E = 1/15.

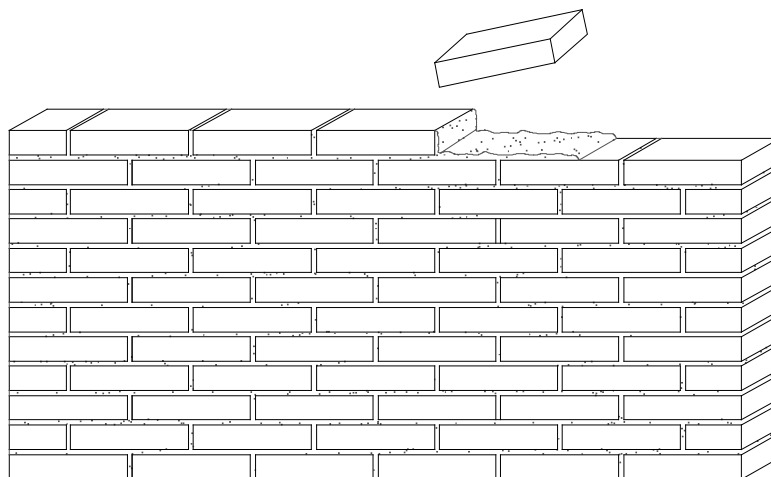
Las **llagas y tendeles** tendrán un espesor aproximado de **1 cm**. Se dispondrán **matando la junta vertical**, desplazando el ladrillo de la hilada superior 1/3 o 1/2 de la soga, respetando de ese modo la **ley de traba** (entre dos juntas cualesquiera de hiladas consecutivas habrá una distancia superior a 1/4 de la longitud de la pieza).





Las llagas no deben tener continuidad de una hilada a otra, desplazándolas $\frac{1}{3}$ o $\frac{1}{2}$ de la soega, $E = \frac{1}{5}$.

Los ladrillos **se colocarán a torta y restregón**, dispuestos sobre una pellada de **mortero de cemento o de adhesivos con base de escayola** en el caso de los grandes formatos, dispuesta sobre el forjado, suelo flotante, banda elástica o hilada inferior (según se trate de la primera hilada o las sucesivas), y en su canto, que unirá cada pieza a su contigua dentro de la misma hilada. La pasta debe rebosar por llagas y tendeles, asegurando su total relleno, retirando posteriormente las rebabas.



Colocación de los ladrillos a torta y restregón. $E = \frac{1}{15}$.

Es importante **retirar correctamente el material sobrante**, proporcionando por ambas caras una superficie lo más plana posible, evitando posibles conexiones rígidas entre las dos hojas de un tabique, en el caso de elementos divisorios entre distintas unidades de uso, o problemas con los espesores de los recubrimientos, necesarios para absorber las irregularidades del tabique.

No se debe mover ninguna pieza después de colocada. Se evitará en todo momento dar golpes que puedan provocar movimientos de la fábrica, con el posible perjuicio en la adherencia entre las piezas y el mortero. Si fuese necesario corregir la posición de alguna pieza, ésta deberá ser retirada por completo, así como el material de agarre dispuesto, repitiendo por completo la operación.

El **tipo de mortero** a utilizar dependerá de la resistencia de la pieza cerámica (la resistencia del mortero no debe ser superior a 0,75 la resistencia de la pieza, con el fin de evitar roturas frágiles de la fábrica). Con carácter general, para fábricas de **LHS y LHD** utilizaremos un **M-5** y para las de **LHT o ladrillo perforado o macizo**, un **M-5 o M-7,5**. La **dosificación** habitual es **1:6**.

Se comprobará antes de proceder a la ejecución que los **morteros** cumplen las características establecidas. Así mismo, se vigilará que los **ladrillos** dispuestos **no presenten** ningún tipo de **rotura**.

La **horizontalidad de cada hilada** queda garantizada mediante la disposición de **cuerdas** atadas a las miras, que se van desplazando marcando la altura de cada hilada, las cuales quedan perfectamente niveladas.



Nivelado de cuerdas marcado la altura de cada hilada de ladrillos.

La **primera hilada** apoyará sobre el suelo flotante o cara superior del forjado directamente o interponiendo previamente una **banda acústica**, en función de si ésta es necesaria para el cumplimiento de las exigencias establecidas en el CTE DB HR.

En caso de ser necesaria, la **banda** irá **pegada previamente al soporte** (suelo o techo y paramentos verticales, en función de si es necesaria sólo en el apoyo inferior o en todo el perímetro), sobresaliendo 2 cm por cada lado del tabique, como indica la normativa. En caso de que la banda sea necesaria en ambas hojas de un tabique de compartimentación entre distintas unidades de uso, las bandas serán independientes la una de la otra.



Disposición de banda acústica perimetral de poliestireno de grafito en una hoja de un tabique divisorio entre distintas unidades de uso.



Pegado de banda acústica de espuma de polietileno previa ejecución del tabique.

El tabique dejará la holgura necesaria en su encuentro con los elementos de la estructura para absorber las deformaciones de ésta y evitar que produzcan lesiones en el mismo. Se dejará una **holgura** de aproximadamente **2-3 cm** entre la última hilada y el **forjado superior (junta elástica)**, para rellenarla transcurridas 24 horas con pasta de yeso.



Holgura creada en encuentro superior del tabique con el forjado y posterior relleno con pasta de yeso blanco para formación de junta elástica.

Se admitirán como pastas de relleno de la holgura el **yeso blanco o yeso negro**, por aportar la flexibilidad necesaria para su correcto funcionamiento.



Disposición de junta elástica en el encuentro del tabique con el forjado superior, rellena con pasta de yeso blanco y yeso negro respectivamente.

En caso de detectar que dicha holgura ha sido **rellenada con mortero de cemento**, **se determinará la retirada del material** y su posterior relleno con las pastas flexibles indicadas.



Error de ejecución, relleno de holgura superior del tabique con mortero de cemento.

Así mismo, el tabique dejará una holgura aproximada de **1-2 cm** en su encuentro con los **soportes verticales (junta deslizante)**. Esta separación puede quedar hueca o ser rellenada con material flexible, como planchas de poliestireno.

Es importante que las rebabas del tabique sean eliminadas y que no se rellene el hueco con pastas que generen una conexión rígida entre el tabique y la estructura vertical, puesto que pueden transmitir el movimiento de la estructura al tabique y producir lesiones en el mismo, eliminando los beneficios de la holgura creada.



Rellenos inadecuados y rebabas excesivas que producen conexiones rígidas entre tabique y estructura vertical.

El **encuentro entre distintos paños de un tabique**, debidos al propio proceso constructivo, debe garantizar la trabazón entre ambas partes, mediante el acabado escalonado del primer tramo o, de no ser posible esta solución, la disposición de **enjarjes**, con entrantes (adarajas) y salientes (endejas) entre las hiladas, al menos cada 2, entre las cuales disponer las primeras piezas del siguiente tramo.

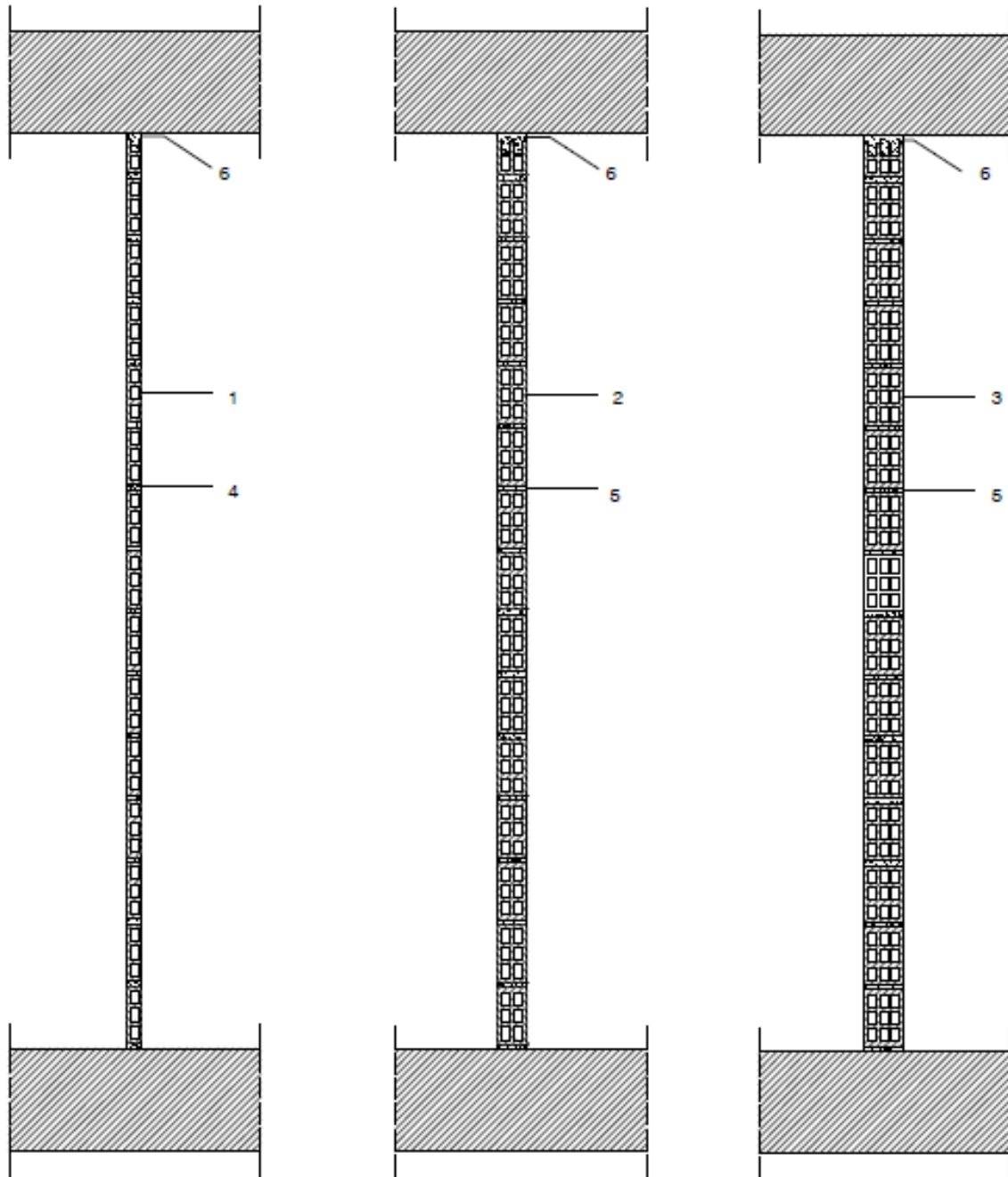


Encuentro entre distintos tramos de un mismo tabique debido al proceso constructivo.

Así mismo, el tabique quedará trabado con los restantes elementos de división vertical con los que se encuentre, ya sean **encuentros en L, en T o en cruz**.



Encuentro entre tabiques en L y en T. Disposición de enjarjes entre las hialadas de ambos.



a) Tabique a panderete

b) Tabicón

c) Cítara

1. Ladrillo hueco sencillo de 4 cm de espesor.
2. Ladrillo hueco doble de 7 o 9 cm de espesor.
3. Ladrillo hueco triple de 11,5 cm de espesor.
4. Mortero de cemento o pasta de yeso negro.
5. Mortero de cemento.
6. Holgura rellena de pasta de yeso.

Sección de tabiques tipo: tabique a panderete, tabicón y cítara. E = 1/20.

3.2. TABIQUES DE PIEZAS DE HORMIGÓN

Se trata de otro sistema de compartimentación interior con **tabiquería fija**, que sustituye la tradicional pieza cerámica por piezas de hormigón, elementos **prefabricados** cuyos **componentes** principales son el cemento y/o la cal, y los áridos naturales o artificiales, ligeros o pesados.

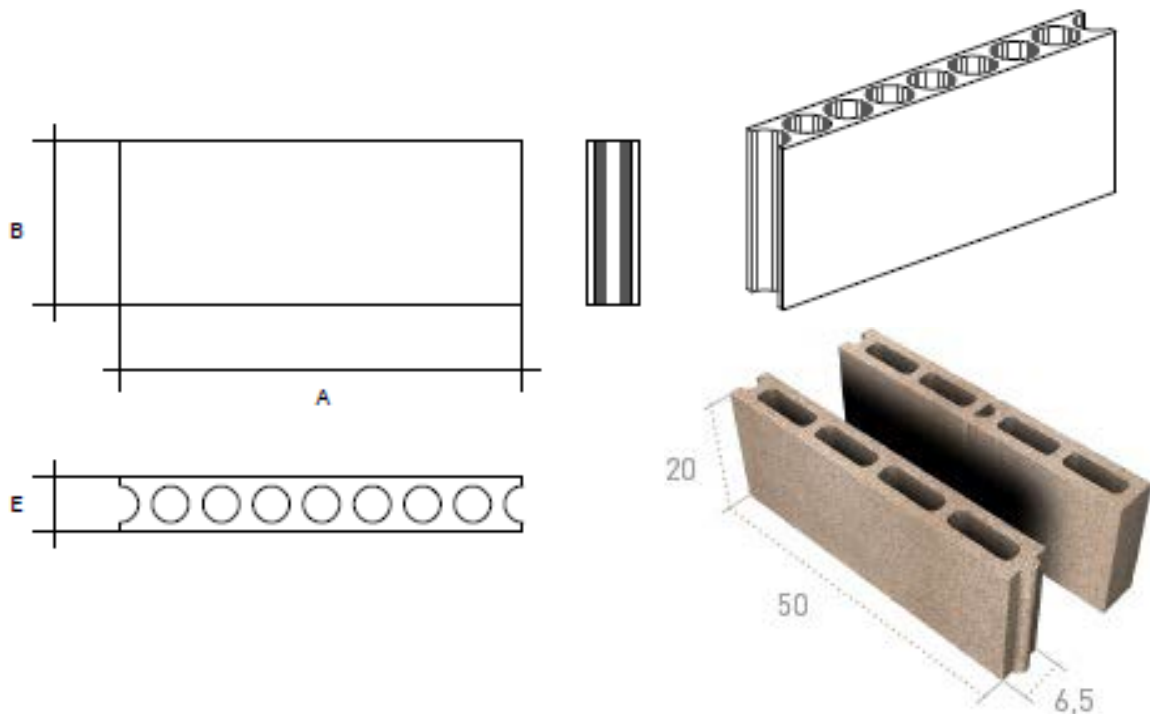
Se ejecutan mediante **procedimientos tradicionales de albañilería**, a partir de la disposición de **placas macizas o perforadas**, para aligerar el peso de cada pieza y del conjunto, **tomadas con morteros de cemento o pastas adhesivas**.

Precisan de la aplicación de **revestimientos superficiales** para alcanzar su aspecto definitivo, en capa gruesa o fina en función de la calidad del acabado superficial de la pieza utilizada (tendidos, enlucidos, enfoscados, etc.).

3.2.1. TABIQUES DE PLACAS DE HORMIGÓN

Las **placas de hormigón** son piezas de **forma de paralelepípedo**, que se fabrican con **dimensiones** sensiblemente superiores a las del ladrillo tradicional, estando las mismas condicionadas por las **limitaciones de peso** de las piezas (no debe ser superior a **25 kg** por pieza), facilitando de ese modo su manejo y puesta en obra. Se fabrican con una **altura** cercana a los **20 cm** (B), un **ancho** entre **39-49 cm** (A) y un **espesor** de **6,5, 8,5 u 11,5 cm** (E). La pieza de 6,5 cm de espesor tiene un peso de unos 7,5 kg y el de 8,5 unos 16 kg.

Su **acabado** final debe ser tal que presente las caras paralelas, planas, sin grietas, alabeos, desconchados ni deformaciones. Las placas admiten **variaciones dimensionales inferiores al 1%** de los valores establecidos.



Placa de hormigón. Planta, alzado y sección a E = 1/10. Perspectiva libre. Imagen comercial de placa de hormigón. Fuente: <www.glsprefabricados.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

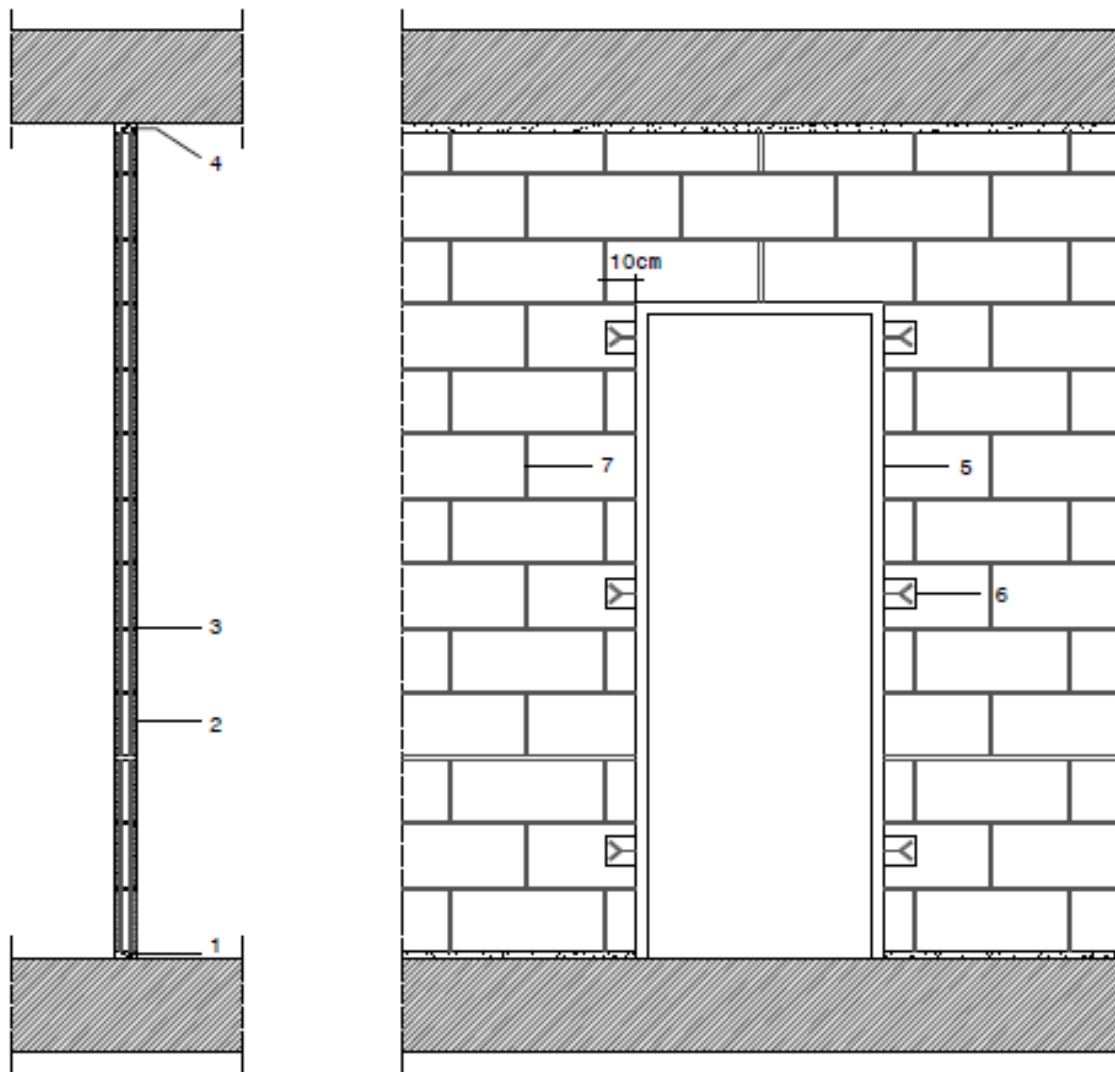
La ejecución de los tabiques de placas de hormigón comienza con un exhaustivo **replanteo** de los mismos en obra. A continuación se limpiará y nivelará la base con una **maestra** de mortero de cemento o pasta de yeso de unos 4 mm de espesor.

Antes de proceder a la colocación de las placas se marcan los huecos de paso, se colocan los **premarcos** y se disponen **miras** a distancias no superiores a 4 m, que sirvan como guía durante el proceso constructivo.

Sobre la maestra se colocará la **primera hilada** tomada con mortero de cemento. Las **hiladas sucesivas** irán **contrapeando** las **juntas**, de modo que no se debilite el tabique, procurando que el cerco coincida con el nivel de algún tendel.

Las piezas que resuelven el **dintel** de los huecos de paso, tendrán a ser posible una **entrega mínima de 10 cm** a cada lado, condición indispensable en los casos en que el ancho del hueco es superior a 1m.

En el **encuentro** el tabique **con el forjado** superior se dejará una **holgura de 2-3 cm** de espesor, que se rellenará transcurridas 24 horas de su ejecución con **pasta de yeso**.



- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1- Maestra de nivelación. | 5- Premarco de carpintería. |
| 2- Placa perforada de hormigón. | 6- Huecos para embeber las patillas. |
| 3- Tendel de mortero de cemento. | 7- Contrapeado de llagas. |
| 4- Holgura rellena de pasta de yeso. | |

Alzado y sección de un tabique de placas perforadas de hormigón. E = 1/25.

Los **encuentros** en L, en T y los cruces de tabiques, se resolverán mediante **enjarjes**. En el caso del **encuentro** del tabique **con un muro**, éste se introducirá en una **roza** practicada en el mismo, uniéndolo con pasta de yeso.

3.2.2. TABIQUES DE PLACAS DE HORMIGÓN CELULAR

También existen **placas** fabricadas con **hormigón celular**, capaces de aligerar el peso de la fábrica y mejorar sus prestaciones. Las dimensiones aumentan en este caso, con **alturas de 25 cm o 50 cm**, para los denominados grandes formatos, y una **longitud de 62,5 cm**, con **espesores de 7, 10 y 15 cm**. También existen placas de espesor reducido, **5 cm**, utilizadas para **trasdosados**.



Placa de hormigón celular. Imagen comercial. Fuente: <www.ytong.es> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Las piezas pueden disponer los **bordes** lisos o **machihembrados** para la materialización de la **junta vertical** entre piezas, mejorando el proceso de ejecución y la estabilidad del tabique.

El proceso constructivo es similar al caso anterior, con la salvedad de que las piezas se toman con **mortero cola** en capa fina, por lo que la humedad aportada a la obra es mínima.

La **calidad del acabado** superficial permite la aplicación directa de **revestimientos de capa fina**, siendo necesaria la disposición de un simple enlucido de yeso de 3 mm en estancias secas (eliminando el guarnecido previo), o incluso siendo viable la disposición directa de un acabado cerámico sin la necesidad de realizar un enfoscado maestreado de regularización.



Tabiques de placas de hormigón celular. Imagen comercial. Fuente: <www.archiexpo.es> [Consulta: 24 de enero de 2019].

3.3. TABIQUES DE PIEZAS DE YESO

Se trata de otro sistema de compartimentación interior con **tabiquería fija**, que sustituye la tradicional pieza cerámica por placas o paneles de yeso. Se trata de elementos **prefabricados**, cuyos **componentes** principales son el **yeso**, pero pueden incorporar a su masa **aditivos**, que complementen sus propiedades como fibra de vidrio o áridos ligeros (perlita) para mejorar el aislamiento térmico, acústico, etc.

Su montaje se ejecuta in situ mediante la **unión machihembrada** de las piezas, tomadas **con cola o adhesivo** específico de cada fabricante para placas de yeso (evitando posibles incompatibilidades entre materiales, evitando así fisuraciones).

Precisan de la aplicación de **revestimientos superficiales** u otros acabados finos para alcanzar su aspecto definitivo, habitualmente una simple pintura, un empapelado, etc. El reducido espesor de la capa de acabado hace necesaria su correcta ejecución, dado que las desviaciones no podrán ser corregidas posteriormente, por lo que **no admite grandes tolerancias**.

Se trata de tabiques de **rigidez considerable**, por lo que suele ser necesario interponer **bandas elásticas** en el perímetro del tabique en contacto con la estructura.

Las **principales ventajas** que presentan esta tipología de tabiques respecto a los de fábrica cerámica son su **excelente aislamiento térmico y acústico**, así como su **resistencia al fuego**, catalogados como **M0** (pueden alcanzar **una EI 180**).

Además, hay que decir que estos tabiques son **capaces de regular la humedad ambiental** de forma natural, absorbiendo o cediendo humedad al ambiente según sea necesario, mejorando el confort de los espacios interiores.

Por último, debemos destacar que es un producto totalmente **ecológico**, puesto que el yeso es reciclable, y **antialérgico**, principalmente los realizados con piezas macizas, carentes de orificios donde puedan depositarse ácaros, etc.

A pesar de estar constituidos íntegramente por yeso, presentan una **solidez y resistencia** capaces de soportar pesos suspendidos considerables (mobiliario de cocina, etc.).

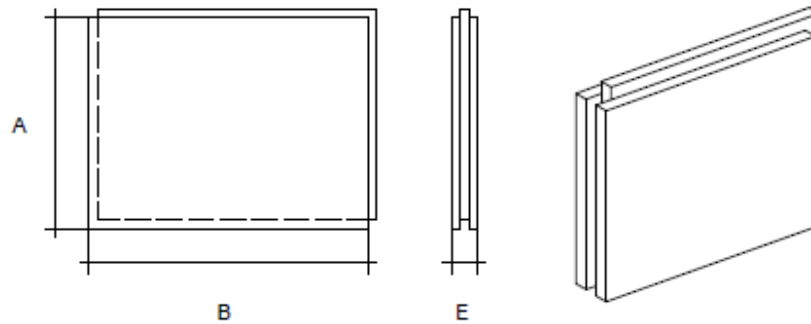
Su **gran inconveniente**, la presencia de **agua y humedad**, puede quedar resuelta utilizando piezas especiales realizadas con **yeso hidrófugo**.

3.3.1. TABIQUES DE PLACAS DE YESO

Las placas de yeso o escayola tienen **forma de paralelepípedo**, tal que sus dos dimensiones mayores, las que determinan su superficie, son del mismo orden, mientras que su espesor es sensiblemente menor, con un borde machihembrado que facilita su colocación en obra.

Aunque se fabrican con tamaños muy diversos, las **dimensiones** más usuales son: **50 cm** de altura (A), ancho variable entre 65-70 cm (~**66,6 cm**) (B), y espesores de **4, 5, 6, 7, 8 y 10 cm** (E), dependiendo de la altura y uso del tabique, siendo habitual el uso de espesores de 4/5 cm en trasdosados y 7 cm en compartimentación interior. En

general, con tres o cuatro unidades se ejecuta 1 m², lo que conlleva una rápida ejecución.



Placa de yeso o escayola. E = 1/20.

Las **placas estándar** son **macizas**, dado que sus dimensiones no son muy elevadas y por tanto el peso tampoco lo es, pero existen así mismo **placas huecas o alveolares**, así como **placas especiales**, como las **de yeso hidrófugo**, aptas para la ejecución de tabiques en el perímetro de los núcleos húmedos de los edificios.

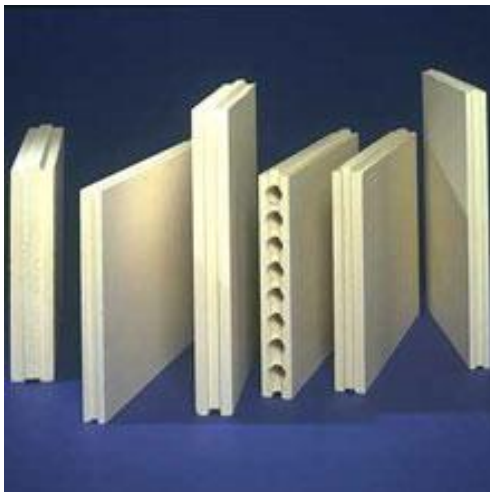


Imagen comercial de placa de yeso. Fuente: <www.gypsotonne.fr> y <www.escayolasbonet.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Admite **pequeñas tolerancias** en su acabado: sus caras serán perfectamente planas, con desviaciones del plano teórico inferiores a mm; las aristas serán rectas, con desviaciones inferiores a 1 mm; los ángulos rectos presentarán un valor máximo de su cotangente de $\pm 0,004$.

Para cumplir las exigencias de **estabilidad y resistencia mecánica**, se aconseja que el tabique disponga de **elementos rigidizadores** a distancias no superiores a: **5 m para tabiques de 6 cm** de espesor; **6 m para tabiques de 7 cm** de espesor; y **8 m para tabiques de 10 cm** de espesor. En cuanto a la **altura**, no superará los **3,60 m** para tabiques de **espesor inferior o igual a 7 cm**, ni los **4,60 m** para los de **espesor superior**.

La ejecución de esta tabiquería no puede dar comienzo hasta que el estado de la obra permita la **protección de las placas** de la acción de la intemperie, en particular, del **agua o humedad**. De este modo, la cubierta y las fachadas han de estar terminadas, las bajantes colocadas, y en tendido de yeso en techos ha de estar realizado en toda la planta en que se actúe.

A partir de aquí se procederá a un **replanteo** exacto de la tabiquería, colocando **miras** a distancias no superiores a los 4 m y situando los **cercos** de las carpinterías en su posición. Sobre las líneas de replanteo se procederá a la realización de una **maestra** de yeso o hilada de ladrillo, que servirá como base de nivelación. Cuando se prevea que el tabique pueda verse afectado en un futuro por **humedades por capilaridad**, se colocará previamente una **lámina impermeabilizante** de 15 cm de ancho, la cual posteriormente se doblará y pegará a las caras de las placas de la primera hilada.

A continuación se dispondrá la **primera hilada de placas**, una vez **cortado el saliente del macho**, puesto que se dispone en la parte **inferior**. Las placas se unen a sus contiguas mediante la disposición del **adhesivo** correspondiente, golpeando con martillo de madera o goma hasta hacer rebosar la pasta, eliminando las rebabas antes de su fraguado. Las **juntas verticales** de hiladas sucesivas se dispondrán **contrapeadas**, matando la junta de una a otra.

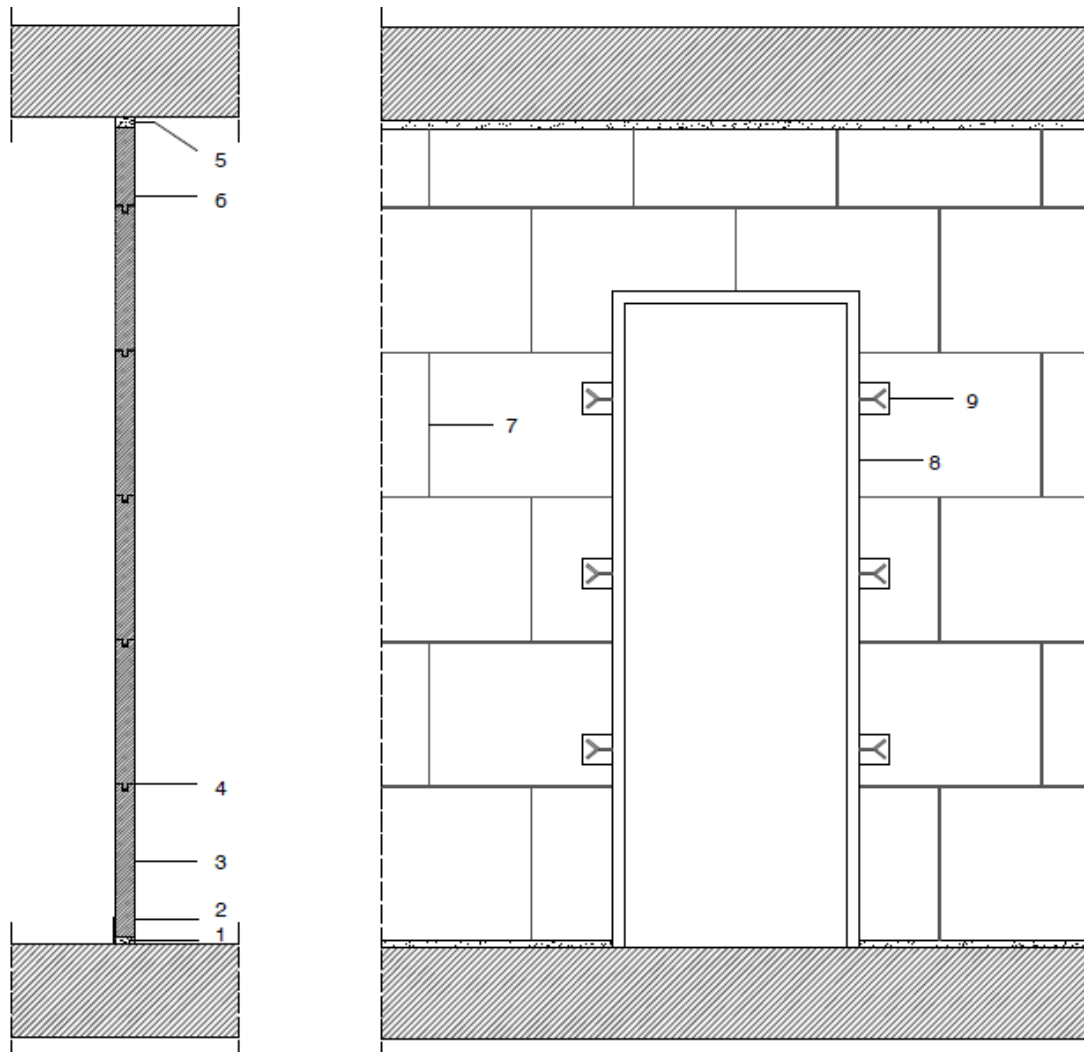
A medida que se va construyendo el tabique, se van anclando al mismo los **premarcos** de las carpinterías. Para su acople al tabique se practicarán **huecos de 10 x 10 cm** en los cuales quedarán embebidas las patillas de agarre, las cuales se rellenarán posteriormente con pasta de yeso o adhesivo.

En el **encuentro con el forjado superior** se dispondrá una **holgura de unos 2-3 cm** de espesor, que se rellenará, transcurridas 24 horas de la ejecución del tabique, con pasta de yeso.

La **unión entre tabiques** se realizará mediante **enjargues** cada dos hiladas. En el **encuentro** del tabique **con muros**, éste se introducirá en una **roza** practicada en el muro, uniéndolo con adhesivo.

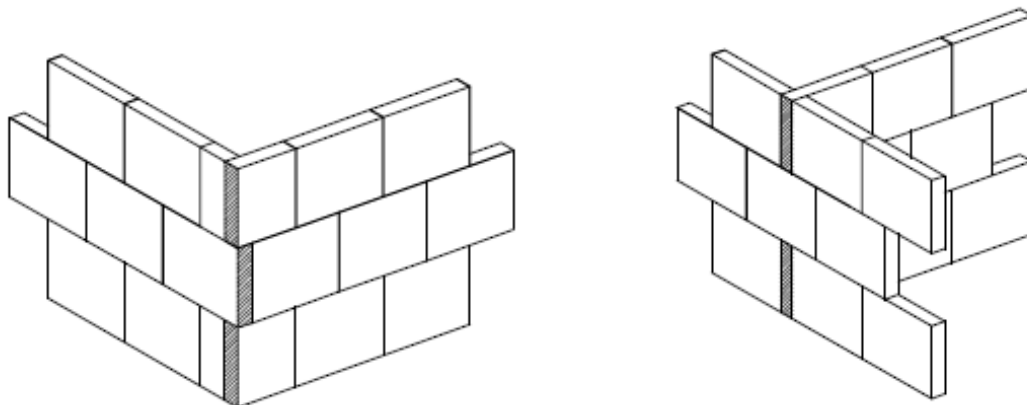
Una vez acabado, el tabique debe quedar perfectamente **aplomado**, procediéndose entonces al **repasado de las juntas con escayola**.

Si han de practicarse **rozas** para el paso de instalaciones, se realizarán a máquina y no superarán **1/3 del espesor** del tabique. Si se trata de instalaciones de agua, las placas utilizadas en ese tabique deberán ser hidrófugas.



- | | |
|--|---|
| 1. Maestra de nivelación. | 6. Placa cortada por su parte superior. |
| 2. Lámina impermeabilizante. | 7. Junta vertical contrapeada. |
| 3. Placa primera hilada con macho cortado. | 8. Premarco de carpintería. |
| 4. Junta horizontal rellena de adhesivo. | 9. Huecos para embeber las patillas. |
| 5. Holgura de 3 cm rellena de pasta de yeso. | |

Alzado y sección de un tabique de placas de yeso o escayola. E = 1/25.



Encuentros en L y en T de tabiques de placas de yeso resueltos con enjarjes.

3.3.2. TABIQUES DE PANELES DE YESO

Los paneles son elementos de yeso reforzado con fibra de vidrio, con **forma de paralelepípedo**, al igual que las placas, con la particularidad de que su altura abarca toda la distancia de suelo a techo, disponiendo tan sólo del machihembrado en los laterales del panel.

Pueden ser **macizos o alveolados**, con perforaciones verticales en su interior para disminuir el peso propio, los cuales pueden servir además para canalizar conductos de instalaciones, en cuyo caso las paredes entre huecos deben tener un espesor superior a 1 cm.

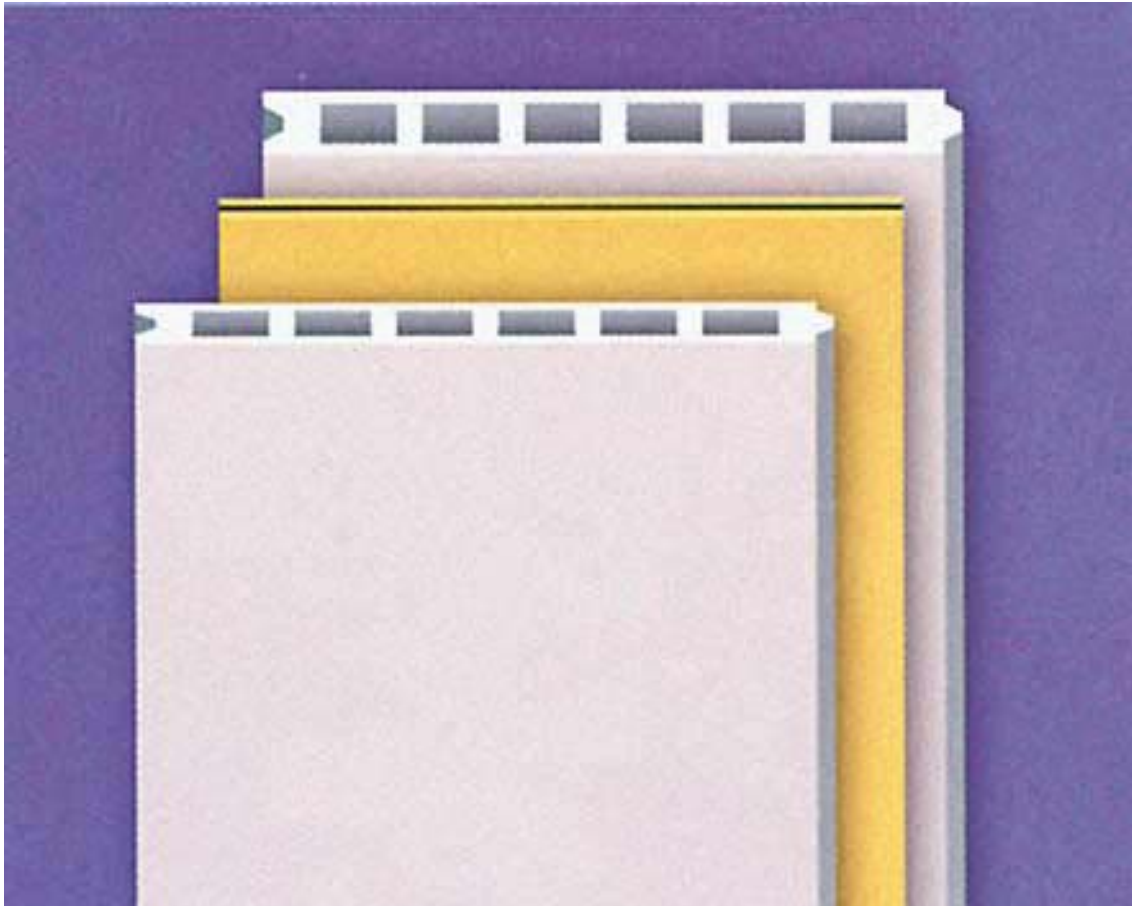


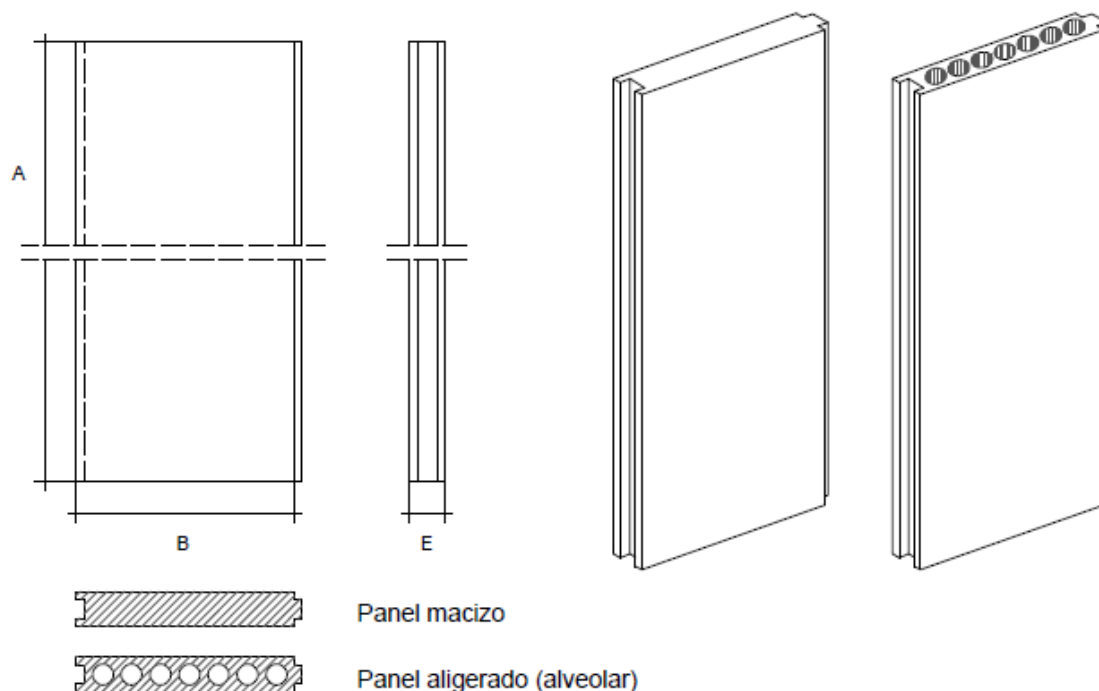
Imagen comercial del panel de yeso. Fuente: <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Aunque se fabrican con tamaños muy diversos, las **dimensiones** más usuales son: hasta **2,90** de altura; ancho variable entre **50-70 cm**; y espesores de **7 y 9 cm**, dependiendo de la altura y uso del tabique.

Sus caras se presentarán planas (las **tolerancias** en cuanto a planicidad y rectitud son las mismas que para las placas), sin fisuras, concavidades, abolladuras ni asperezas.

Para cumplir las exigencias de **estabilidad y resistencia mecánica**, se aconseja que el tabique disponga de **elementos rigidizadores** a distancias no superiores a: **6 m** para tabiques de **7 cm de espesor**; y **8 m** para tabiques de **9 cm de espesor**. En

cuanto a la **altura**, se puede superponer paneles sin superar los **3,60 m** para tabiques de espesor igual a **7 cm**, ni los **4,60 m** para los de espesor igual a **9 cm**.



Panel de yeso o escayola. Planta, alzado y sección a E = 1/20. Perspectiva libre.

Las condiciones previas de la obra para el comienzo de la ejecución de la tabiquería son análogas a las de los tabiques de placas en cuanto a la **protección contra el agua y la humedad**.

Se realiza entonces el **replanteo**, disponiendo **miras cada 4 m** como máximo y los **cercos** de las carpinterías. Cuando se prevea que el tabique pueda verse afectado en un futuro por **humedades debidas a subidas capilares** de agua, se colocará previamente una **lámina impermeabilizante** de 15 cm de ancho, la cual posteriormente se doblará y pegará a las caras de los paneles.

Se colocan a continuación **los paneles**, encajando los bordes machos con las hembras, previa impregnación con el adhesivo. A continuación **se elevan** los paneles con una palanca, disponiendo cuñas en la parte inferior para mantener la posición hasta que **se rellena la holgura inferior** con pasta de yeso, escayola o adhesivo.

Los huecos de las puertas, marcados con los **cercos**, se flanquean con paneles a los cuales se les practican **huecos de 10 x 10 cm** para embeber las patillas de agarre, rellenando posteriormente los mismos con pasta de yeso, escayola o adhesivo. En los huecos superiores al ancho de un panel se materializa el **dintel** disponiendo un **panel horizontal**, cuya **entrega** en los paneles inferiores será **al menos de 10 cm**.

En el **encuentro con el forjado superior** se dispondrá una **holgura de unos 2-3 cm** de espesor, que se rellenará, transcurridas 24 horas de la ejecución del tabique, con pasta de yeso, banda de poliestireno o espuma de poliuretano.

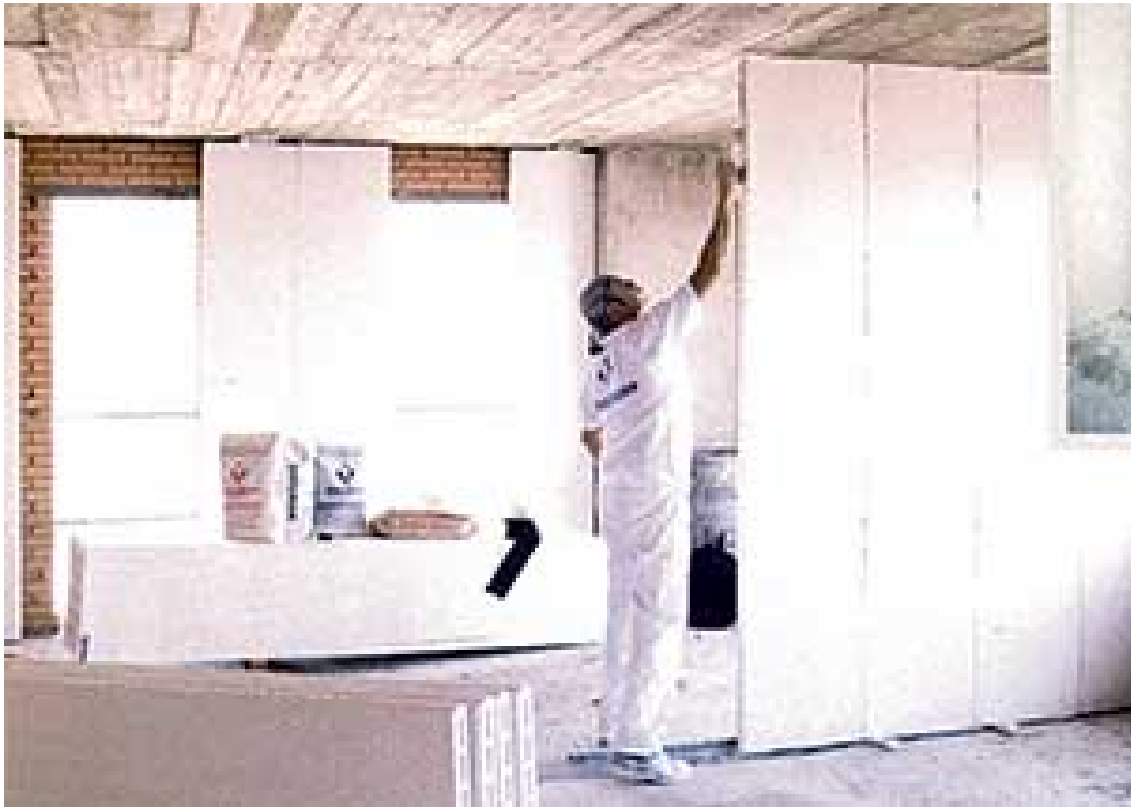
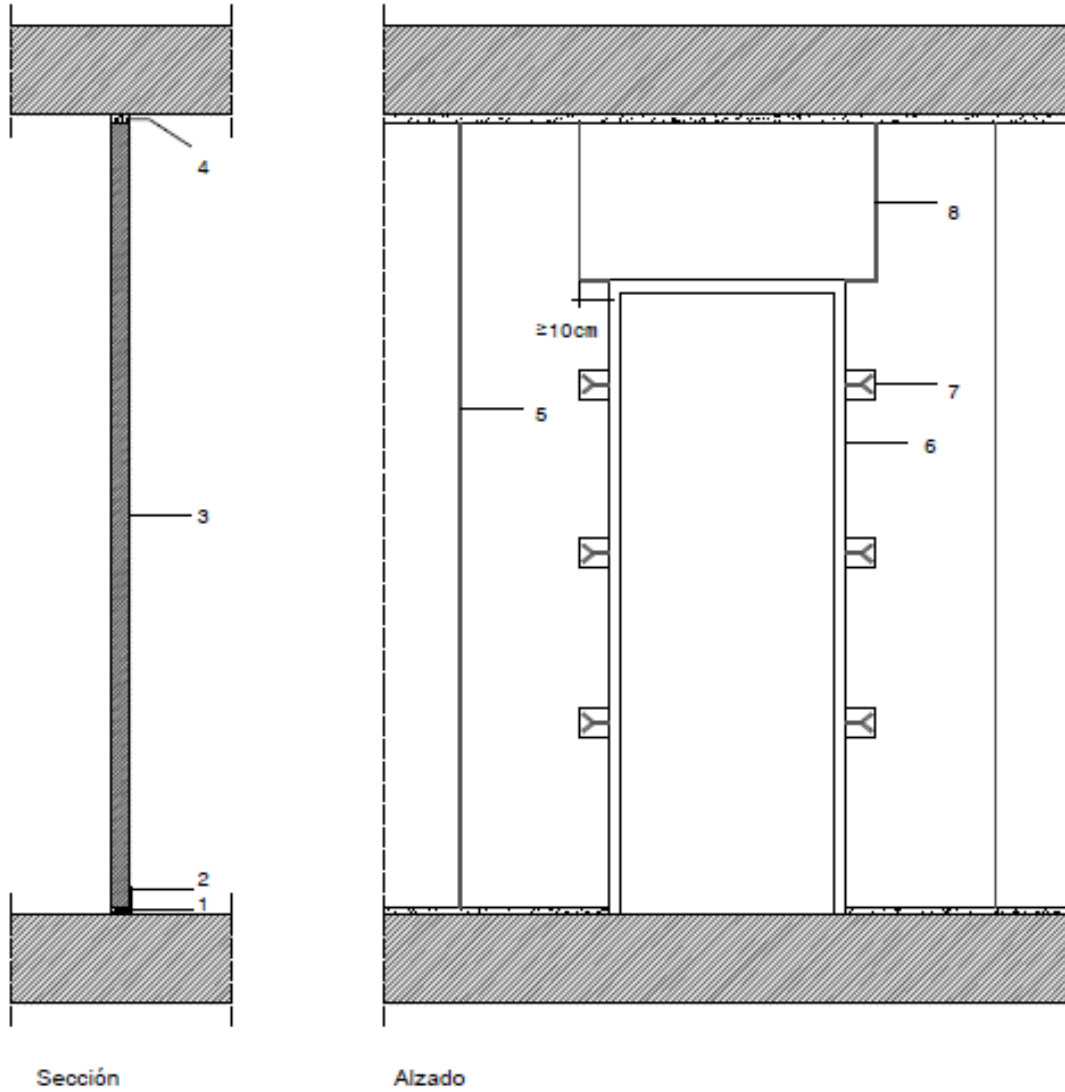


Imagen ejecución de tabique con paneles de yeso. Fuente: <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

La **unión entre tabiques** se realizará **a tope mediante adhesivo**, asegurando que las caras en contacto sean perfectamente planas y queden bien enrasadas. En algunas patentes existen **piezas especiales** en forma de L o T, lo cual facilita enormemente la ejecución. En el **encuentro** del tabique **con muros**, éste se introducirá en una **roza** practicada en el muro, uniéndolo con adhesivo.

Una vez acabado, el tabique debe quedar perfectamente **aplomado**, procediéndose entonces al **repasado de las juntas con escayola**.

Si han de practicarse **rozas** para el paso de instalaciones, se realizarán a máquina y no superarán **1/3 del espesor** del tabique. Es conveniente esperar dos días a que las juntas del tabique hayan endurecido lo suficiente antes de practicar las rozas. Al igual que en el caso anterior, si se trata de instalaciones de agua, las placas utilizadas en ese tabique deberán ser hidrófugas.



- | | |
|--|---|
| 1. Maestra de nivelación. | 6. Premarco de carpintería. |
| 2. Lámina impermeabilizante. | 7. Huecos para embeber las patillas. |
| 3. Panel macizo de yeso o escayola. | 8. Panel horizontal, solución del dintel. |
| 4. Holgura rellena de pasta de yeso. | |
| 5. Junta vertical entre paneles contiguos. | |

Alzado y sección de un tabique de paneles macizos de yeso o escayola. E = 1/25.

3.4. TABIQUES DE PIEZAS DE VIDRIO (MOLDEADO DE VIDRIO O PAVÉS)

Los tabiques de piezas o bloques de vidrio, conocidas también como **moldeado de vidrio o pavés**, se caracterizan por conformar elementos de división interior con altas **prestaciones decorativas**, aportando una característica que los distingue de los anteriormente estudiados, la **luminosidad** aportada por las características intrínsecas del material que conforma las piezas.



Tabique de moldeado de vidrio. Fuente: <www.leroymerlin.es> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].

Los bloques son piezas elaboradas con una **masa de vidrio fundida** que se vierte en unos moldes que determinan su forma definitiva y otorgan su nombre al sistema. Existen **piezas simples o macizas y dobles o huecas**. En las segundas, dos elementos independientes se sueldan entre sí a elevada temperatura, conformando un bloque hueco que dispone de una **cámara de aire al vacío** en su interior, lo cual mejora las prestaciones de **aislamiento térmico y acústico** del tabique conformado.

Aún así, en el caso de los tabiques ejecutados con **bloques de vidrio simples** no superan el aislamiento acústico de 33 dBA exigido en compartimentación dentro de una misma unidad de uso, alcanzando tan sólo **30 dBA**. Este tipo de tabiquería es apta para **dividir espacios dentro de una misma estancia**, sin configurar un cerramiento total.



Separación de espacios con moldeado de vidrio. Fuente: <www.leroymerlin.es > [Consulta: 9 de septiembre de 2019].

Los tabiques ejecutados con **bloques de vidrio dobles** sí alcanzan aislamientos de hasta **38 dBA**, siendo aptos para **compartimentación de estancias** dentro de una **misma unidad de uso**.



Compartimentación de estancias con moldeado de vidrio. Fuente: <www.grupocecilio.com> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].

Los **formatos y tamaños** pueden ser variados, siendo los más comunes los de tabla cuadrada, de 19 x 19 x 8 cm o 24 x 24 x 9 cm, aunque los hay también de menor formato (11,5 x, 11,5 x 8 cm y 14,6 x 14,6 x 8 cm) y mayor dimensión (30 x 30 x 8/10/13 cm, 33 x 33 x 12 cm o incluso 42,8 x 42,8 x 12 cm), aunque también los hay rectangulares, de 19 x 9 x 8 cm, 24 x 11,5 x 8 cm o 24 x 21,2 x 12 cm.

Bloque de vidrio de formato rectangular. Fuente: <www.leroymerlin.es> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].



Además del formato, los distintos **acabados**, transparentes y traslúcidos, con texturas, colores..., crean una amplia gama de posibilidades decorativas.



Acabados de moldeo de vidrio. Fuente: <www.grupocecilio.com> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].



Acabados de moldeo de vidrio. Fuente: <www.leroymerlin.es> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].

También existen **piezas especiales** con las que crear **tabiques curvos**, tanto en cuanto al plano del tabique se refiere como a su **terminación de borde**, en caso de que éste quede libre.



Tabique de pavés curvo. Fuente: <www.entrecolor.es> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].



Piezas especiales de terminación. Fuente: <www.leroymerlin.es> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].

Uno de los aspectos más relevantes a tener en cuenta a la hora de ejecutar un tabique de moldeado de vidrio es que **las piezas no se pueden cortar**, por lo que es necesario adaptar las dimensiones del espacio al tipo de tabique a ejecutar, en caso de que se encuentre confinado por otros elementos de la obra, ya sean elementos de la estructura u otros elementos de albañilería.

La **puesta en obra** de este tipo de tabiques comienza como en anteriores ocasiones con el **replanteo** de los mismos. A continuación se dispondrán las **miras** de referencia perfectamente **aplomadas**, así como las cuerdas entre las miras que irán marcando la altura de las distintas hiladas.

La **primera hilada** se colocará sobre una **lámina asfáltica o de neopreno** de ancho 2 cm menos que el del bloque, que sirve para independizar el tabique en su encuentro inferior con la base soporte.

Las distintas piezas se colocan tomadas con **adhesivo cementoso**, cola especial para bloques de vidrio, habitualmente de color **blanco**, con la ayuda de **separadores** de plástico, crucetas, dispuestos entre los bloques, para garantizar el **espesor de junta** constante, habitualmente de **1 cm** de espesor, aunque también hay sistemas que realizan juntas de 3 - 5 mm.

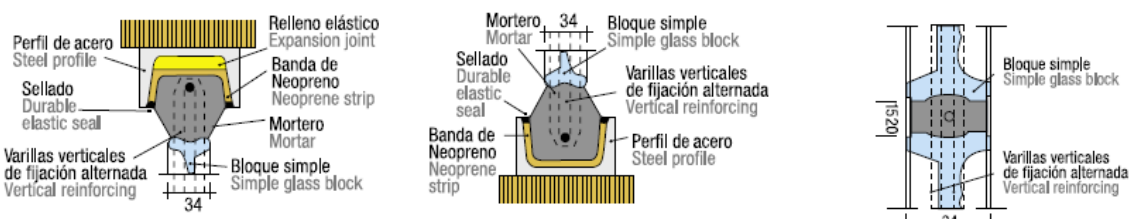
En este tipo de tabique, las **juntas** son **continuas**, tanto las horizontales como las verticales, puesto que van **reforzadas con armaduras** de acero corrugadas de **5-6 mm de diámetro** embebidas en el mortero, las cuales se van colocando a la vez que se dispone el mortero de agarre. Los empalmes entre las armaduras serán de mínimo 15 cm.



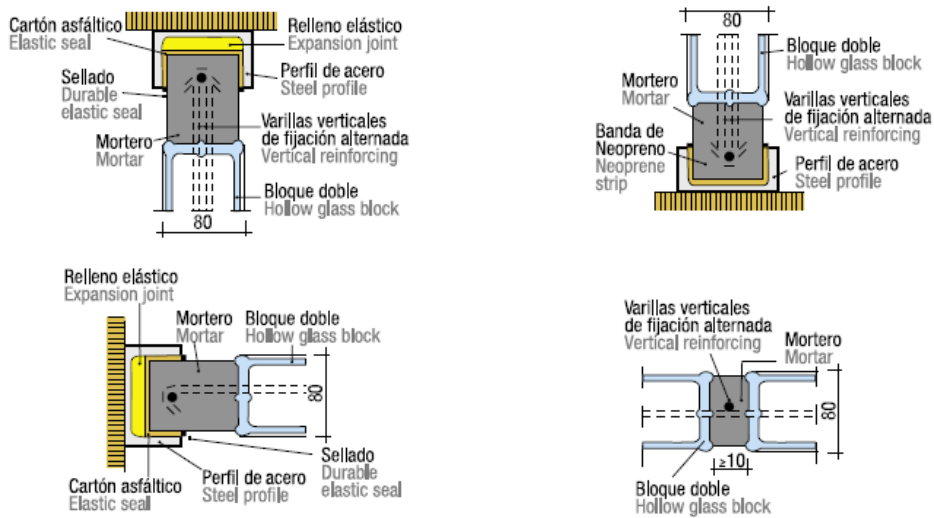
Colocación de los bloques de vidrio para formación de tabique. Fuente: <www.vitroland.com> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].

El primer y último bloque de cada hilada debe respetar una **junta vertical** en el **encuentro con otros paramentos** o con la estructura vertical de entre **2 y 3,5 cm** de espesor. Así mismo, se respetará esta misma junta en el **encuentro con el forjado** en la parte superior del tabique, donde se tendrán en cuenta las posibles flexiones de las vigas y viguetas.

Las juntas perimetrales de dilatación superior y laterales se rellenan con **un material elástico**, poliestireno expandido o espuma de poliéster.



Juntas de un tabique de moldeado de vidrio sencillo. Fuente: <www.grupocecilio.com> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].



Juntas de un tabique de moldeado de vidrio doble. Fuente: <www.grupocecilio.com> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].

Las dimensiones de los paños no superarán los 3 m de longitud ni los 6 m² de superficie en caso de ser ejecutados con piezas simples, o los 5 m de longitud o 20 m² de superficie en los bloques dobles.

Una vez ejecutado el tabique, se procederá a realizar el **rejuntado**. El sellado de las juntas se puede realizar con el mismo mortero cola con el que se han ido tomando las piezas o con mortero especial para juntas. Por último, se realizará la **limpieza de la superficie**.

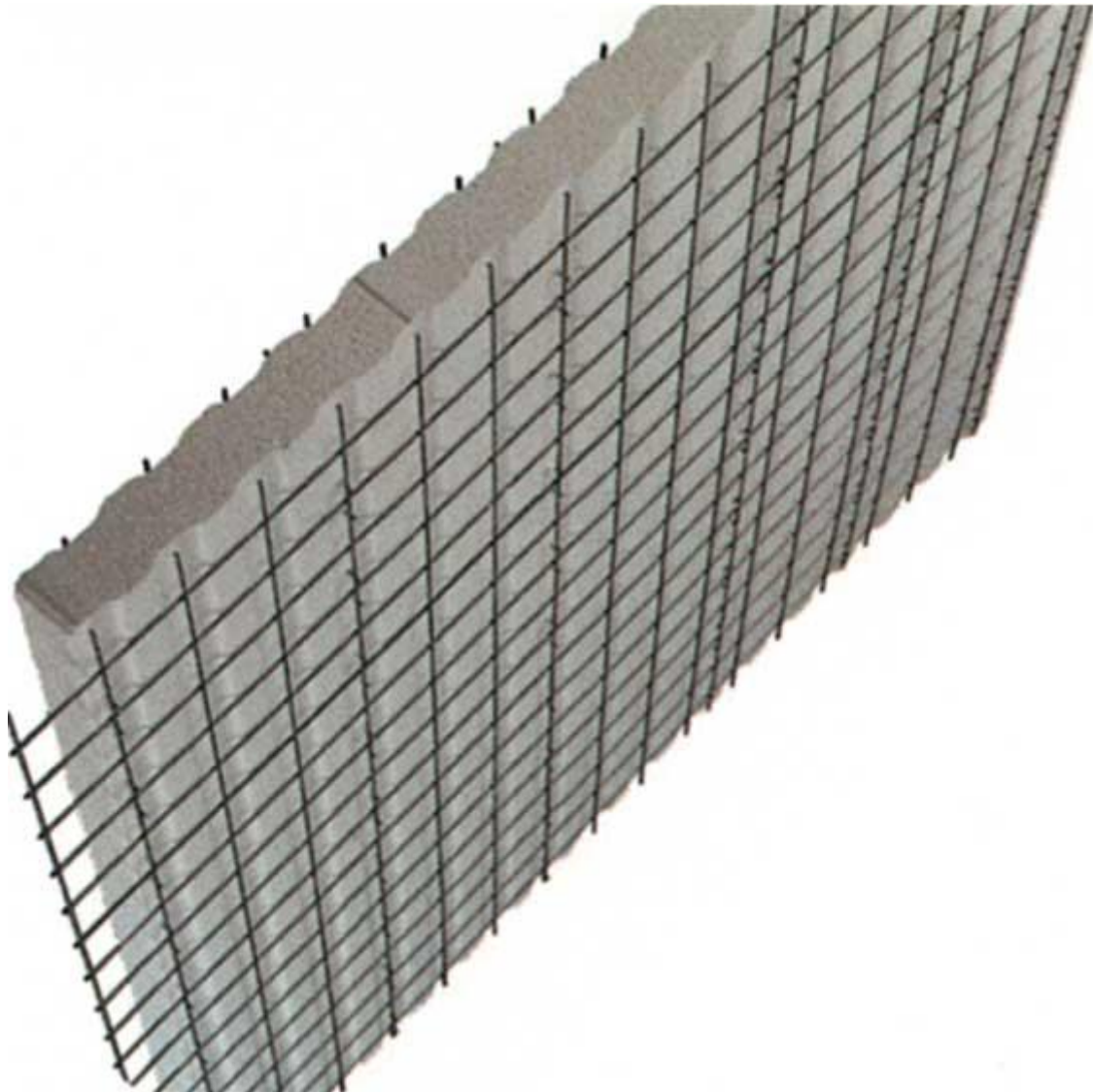


Rejuntado y limpieza de la superficie. Fuente: <www.vitroland.com> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].

3.5. TABIQUES DE PANELES DE POLIESTIRENO Y CEMENTO ARMADO

Se trata de una tipología que se presenta como una **alternativa a los tabiques de fábrica tradicionales** de piezas prefabricadas de distintos materiales, estudiados en los apartados anteriores.

Estos elementos divisorios están compuestos por **paneles prefabricados de poliestireno expandido**, que incluyen de fábrica una armadura, una **mallá de acero galvanizado**, dispuesta en cada una de sus caras, unidas entre sí por conectores del mismo material.



Paneles de poliestireno con mallá de acero para tabiques con revestimiento de cemento armado.
Fuente: <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Una vez colodados en obra tras el correspondiente replanteo, perfectamente aplomados, alcanzan su configuración definitiva **proyectando in situ una capa de 3 cm de microhormigón por ambas caras**, alisada con la llana.



Cemento proyectado sobre el poliestireno y la malla de acero Fuente: <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].



Esquema compositivo de tabique con paneles de poliestireno y cemento armado. Fuente: <www.panelcocr.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

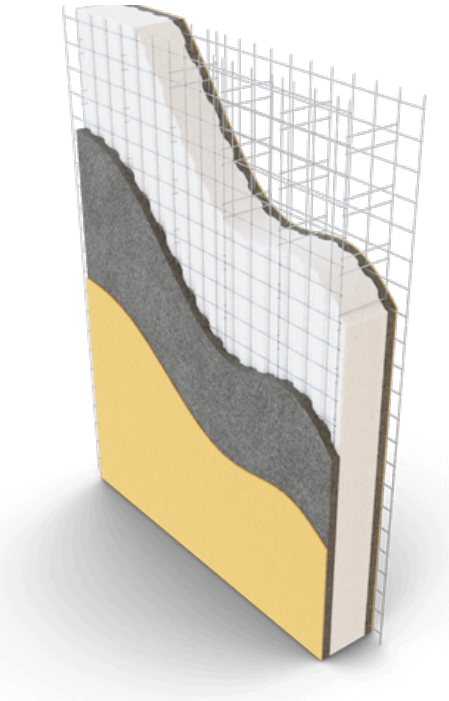
Las **instalaciones** se integran en el panel antes de proyectar la capa de cemento, retirando convenientemente el poliestireno para dar cabida a la conducción.

Se obtiene un tabique **ligero**, de **fácil y rápida ejecución**, con altas prestaciones en cuanto a **aislamiento** tanto **térmico** como **acústico**.

La principal **desventaja** que presenta el sistema es su **resistencia mecánica**, limitada por la capacidad resistente de las placas de poliestireno.

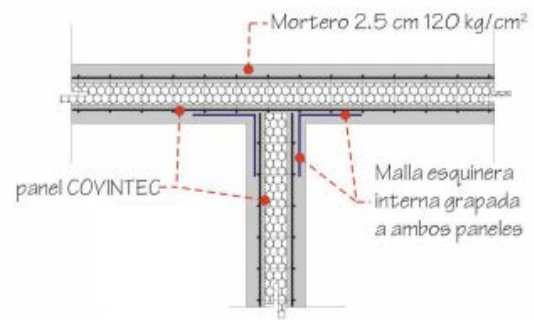
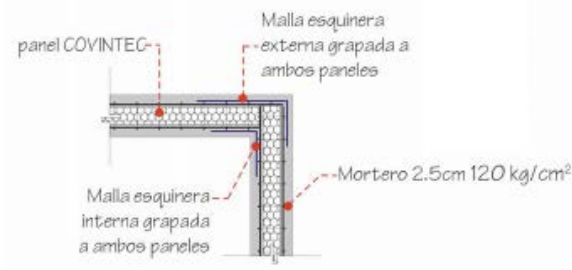
Son aptos para materializar **cualquier tipo de elemento de compartimentación interior**, con sistemas de simple o doble panel, estando recomendado igualmente para trasdosados o **refuerzos de tabiques** existentes.

Requieren de la **disposición de un revestimiento** como acabado final del tabique.

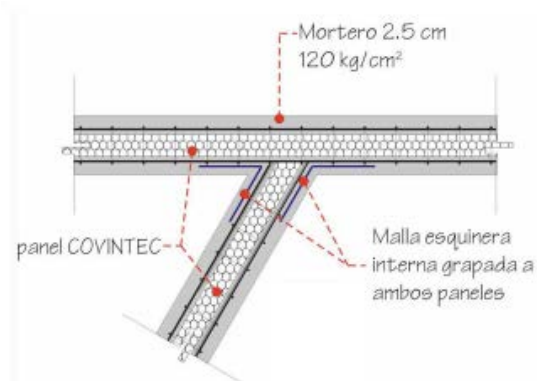
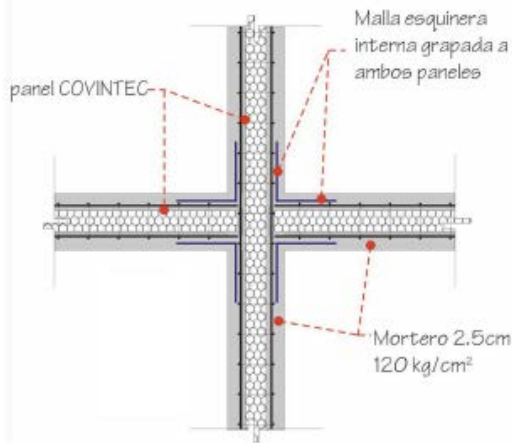


Tabique con paneles de poliestireno y cemento armado con su revestimiento final. Fuente: <www.vilssa.com> y <www.mdue.it> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Pueden resolver cualquier tipo de **encuentro entre tabiques**, en L, en T o en cruz, incluso entre tabiques no perpendiculares entre sí, disponiendo **mallas de refuerzo** en las esquinas.

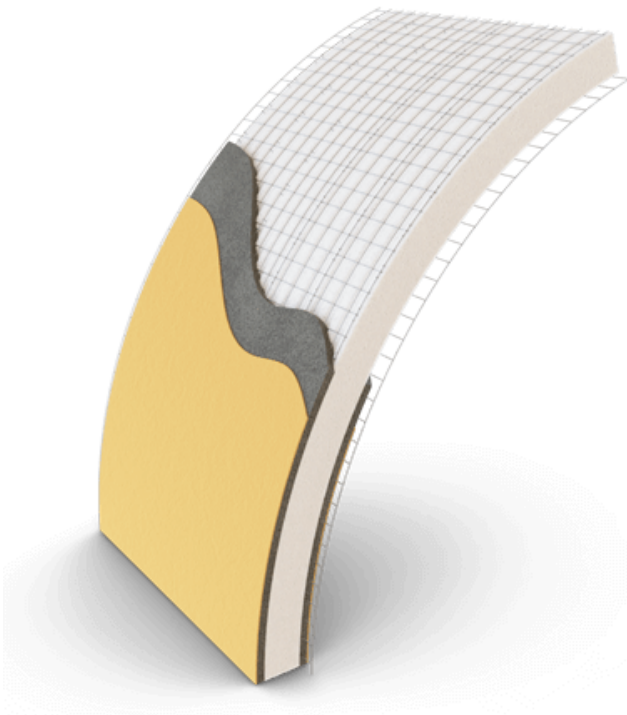


Encuentro en L y en T. Fuente: <www.panelcocr.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].



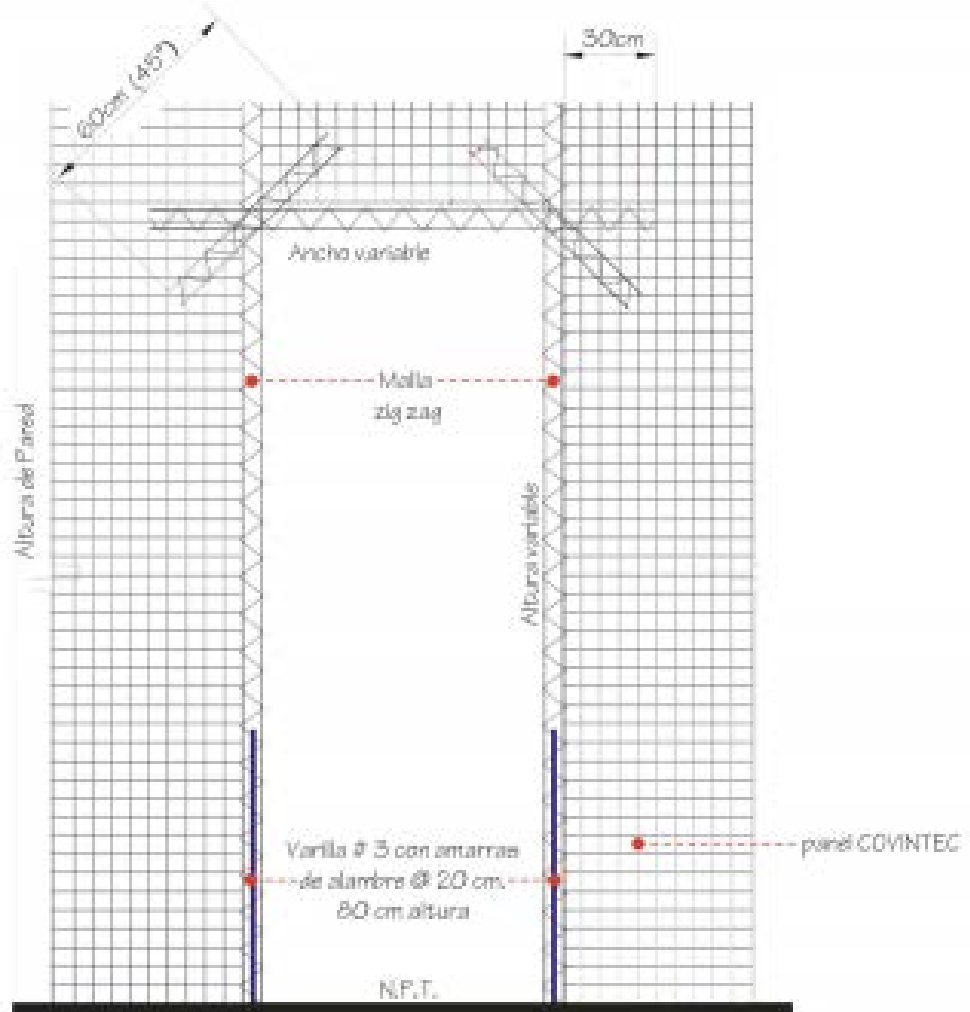
Encuentro en cruz y en ángulo. Fuente: <www.panelcocr.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Incluso existen **paneles especiales** que resuelven tabiques **curvos**.



Panel especial para tabique curvo. Fuente: <www.mdue.it> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Los **huecos** para puertas o ventanas se refuerzan con una **armadura perimetral** en todo el marco, que se prolonga **30 cm** en todas las direcciones. Así mismo, las **esquinas** se coserán con una **armadura** dispuesta en ángulo de **45°**, que se prolongará otros 30 cm a ambos lados.



Armaduras de refuerzo de los huecos de puertas y ventanas. Fuente: <www.panelcocr.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

4. TABIQUERÍA EN SECO

4.1. TABIQUES DE PLACAS DE CARTÓN YESO O YESO LAMINADO

Se trata de otro sistema de compartimentación interior con **tabiquería fija**, constituido por una estructura ligera de **perfiles de chapa de acero galvanizado**, a base de elementos horizontales (canales) y verticales (montantes), a la cual se fijan mecánicamente, por tornillería, **tableros de cartón yeso** que cubren sendas caras. Los **principales componentes** de los paneles son el **yeso laminado** y la **celulosa**, siendo posible añadir una serie de **aditivos** para mejorar sus prestaciones (fibra de vidrio, etc.), configurando tableros especiales.

Su **montaje** se ejecuta **in situ**, de forma **rápida y sencilla**, con la ventaja de tratarse de un sistema constructivo **en seco**, sin utilización de morteros ni otras pastas de agarre, que no necesita además practicar rozas en el tabique en una fase posterior a su ejecución, dado que las **instalaciones** quedan embebidas en el alma del tabique, integradas en la estructura autoportante durante la fase de ejecución, y por tanto **ocultas** una vez acabado, sobresaliendo tan sólo los puntos de toma de agua, luz, etc.

Presenta una gran calidad en la terminación, **no admite grandes tolerancias**, ejerciendo de base idónea para una amplia variedad de acabados ligeros (pinturas, papeles o telas), incluso azulejos.

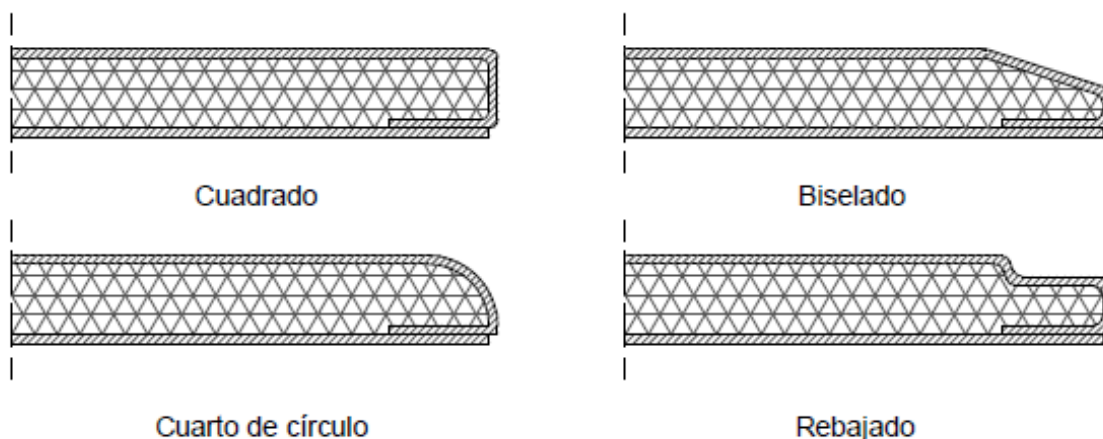
Por la forma de construcción de estas compartimentaciones, se alcanza **gran estabilidad**. Aún así, es conveniente disponer elementos **rigidizadores** cada **5-8 m**.

En relación al cumplimiento de las exigencias de **aislamiento acústico y térmico y de resistencia al fuego**, estos tabiques pueden alcanzar los niveles requeridos para cada tipo de estancia y edificación jugando con: el **número de paneles** dispuestos en cada hoja, denominados tabiques múltiples (solución que tiene el inconveniente de aumentar el espesor del tabique); **añadiendo aditivos a la placa de yeso laminado**; o interponiendo **capas intermedias en el interior del alma** (con **mantas de fibra de vidrio** o de **lana de roca**, aumentando el aislamiento térmico y acústico).

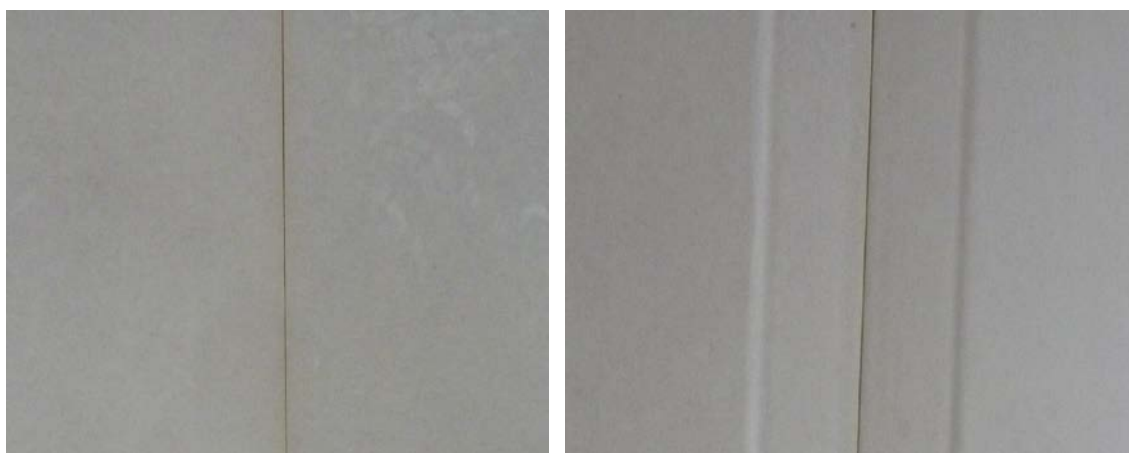
4.1.1. PLACAS O TABLEROS DE CARTÓN YESO

Los **tableros** de yeso-cartón están **conformados por una placa de yeso laminado entre capas de cartón**, que cubren toda la superficie y cantean el contorno. Tienen un **formato rectangular**, de ancho variable y altura tal que salve la distancia suelo-techo, dejando una pequeña holgura en el encuentro con los forjados para evitar que entre en contacto con la humedad. Sus **caras de acabado** serán planas, no presentarán fisuras, abolladuras, concavidades o asperezas.

Los **bordes longitudinales** pueden presentar distintos **acabados** en función de los requisitos de la junta entre tableros: **cuadrado**; **biselado**; **cuarto de círculo**; y **rebajado**.



Variedades de acabado del borde longitudinal para la terminación de la junta entre paneles.



Encuentro entre placas de borde cuadrado y rebajado.

Los tableros se fabrican con **tamaños muy diversos**, siendo las **dimensiones** más habituales en el mercado: **2,40-4,80 m** de **altura**; **1,20 m** de **ancho**; y **9'5, 12'5, 15, 18 y 30 mm** de **espesor**. Aún así, los paneles **admitirán ser cortados con facilidad** para su ajuste a las dimensiones de los diferentes espacios.

Admiten **pequeñas tolerancias** en su acabado debido al pequeño espesor de los recubrimientos: sus caras serán perfectamente planas, con desviaciones del plano teórico inferiores a 3 mm; las aristas serán rectas, con desviaciones inferiores a 1 mm; y los ángulos rectos presentarán un valor máximo de su cotangente de $\pm 0,004$.

Otras características técnicas destacables de las placas de cartón yeso estándar son:

- Su **densidad** está en torno a los **800 kg/m³**, algo menor a la del ladrillo cerámico hueco (1.000 kg/m³).
- Su **conductividad térmica** es de **0'16 kcal/hm²°C**, comparable a la de la madera y muy inferior al de un tabique de ladrillo hueco (0'42 kcal/hm²°C).
- Están clasificados en relación a su **comportamiento ante el fuego** como **M1** (no inflamable).

- La **cantidad de agua que puede absorber** después de estar 2 horas sumergido supera el **30% de su peso en seco** (Ensayo DIN 18 180).



Tableros de cartón yeso almacenados en obra.

Las prestaciones de estos tableros estándar pueden ser mejoradas, incorporando aditivos a la propia masa del yeso o añadiendo materiales a las superficies de cartón, obteniendo **tableros especiales** como:

- Placas impermeables: constituidos por un alma de yeso hidrofugado y un cartón tratado, que adquiere una coloración verdosa que facilita su identificación. La cantidad de agua que absorbe tras el ensayo es inferior al 10%. Su uso es imprescindible en el perímetro de las zonas húmedas.



Disposición de placas estándar en la cara seca e impermeables en el perímetro del núcleo húmedo.



Instalaciones integradas tras las placas hidrófugas del baño.

- Placas resistentes al fuego: mejoran la resistencia al fuego del estándar al incluir fibra de vidrio en la masa de yeso. Presentan un color rosado o rojizo para su identificación en obra.



Placas resistentes al fuego dispuestas en tabique que alberga el cuadro eléctrico del edificio.

- Placas acústicas: constituidos por un alma de yeso de muy alta densidad y una celulosa especial que le proporcionan mayor resistencia a impactos y aumenta el aislamiento a ruido aéreo. Presentan un color azulado para su identificación en obra.
- Placas no combustibles: mejoran la resistencia al fuego del estándar al incluir fibra de vidrio en la masa de yeso y una malla de fibra de vidrio en sus dos caras. Presentan un color blanco para su identificación en obra.
- Placas cortavapor: incorporan una lámina de aluminio por una de sus caras, para ser utilizada como barrera de vapor.
- Placas antirradiación: están revestidos con celulosas con tratamientos especiales antirradiación, o incluso pueden incluir en su dorso con una lámina de plomo de un espesor de 0'5-3 mm.
- Placas vinílicas: son tableros estándar con borde cuadrado a los que se aplica una película de P.V.C. coloreado por una de sus caras como terminación, eliminando con ello la necesidad de aplicar una capa de acabado en obra.



Tabique con placas de yeso laminado con acabado de vinilo de PVC. Fuente: <www.laminados.escayescos.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

4.1.2. PERFILERÍA METÁLICA

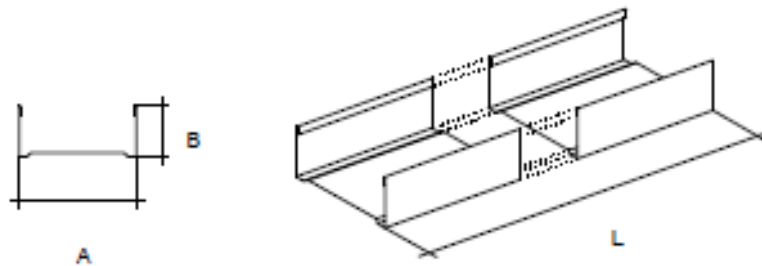
Los perfiles metálicos que conforman la estructura auxiliar autoportante se fabrican con **chapa de acero galvanizada de 0,6 mm de espesor**.



Perfiles de acero galvanizado de la estructura autoportante para la ejecución de los tabiques, almacenados en obra.

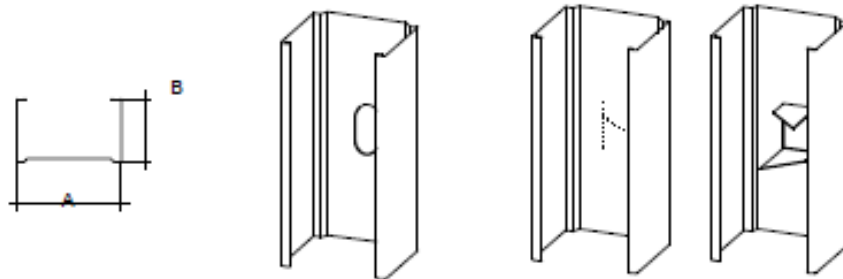
Existen 2 tipos de perfiles:

- **Canales**: son los elementos de **anclaje horizontal**. Se trata de perfiles en U fijados al suelo y al techo y en los que se incluyen los extremos de los perfiles verticales o montantes. Sus **dimensiones** son: alma de 48, 70 y 90 mm (A); alas de 30 mm (B); y longitud de 4 m (L).



Sección y perspectiva de los canales de la estructura auxiliar. E = 1/5.

- **Montantes:** son los **elementos portantes verticales**. Se trata de perfiles en C, cuyas alas, que tienen una cierta rugosidad para favorecer la penetración de los tornillos, llevan una plegadura que aumenta su rigidez. Presentan unas **aberturas en el alma**, circulares, ovaladas o en forma de H troquelada, que permiten el paso de las instalaciones. Las **dimensiones** del alma coinciden con las de los canales, pero las alas pueden tener 36 o 42 mm. Se sirven en longitudes de 2,6-6,3 m.



Sección y perspectiva de los montantes de la estructura auxiliar. E = 1/5.



Troqueles en H en el alma de los montantes para el paso de instalaciones.



Troqueles y huecos ovalados en el alma de los montantes para el paso de instalaciones.



Textura del acero para favorecer el agarre de la tornillería.

4.1.3. BANDAS ELÁSTICAS

Las **bandas elásticas** son **cintas** de **espuma de polietileno reticulado** o de **fibras sintéticas y polipropileno**, con de sus caras **autoadhesiva**.



Bandas estancas y bandas acústicas. Fuente: <www.pladur.es> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Se disponen **entre los canales o montantes de arranque y los elementos estructurales** con los que vayan a estar en contacto. Su función es mejorar el **aislamiento acústico** del tabique, así como la **estanqueidad** del mismo. A su vez, estas bandas **absorben los movimientos de la estructura**, proporcionando la elasticidad suficiente en el encuentro entre el tabique y la estructura, evitando la aparición de fisuras u otros daños en el mismo.

Se suministra **en forma de rollo** de ancho variable, en función de la dimensión del alma del perfil metálico al que se deba adherir.

4.1.4. MATERIALES DE TERMINACIÓN

Los materiales de terminación tienen como misión tratar las juntas entre paneles y el encuentro entre tabiques, **para dejar las superficies en condiciones de recibir los acabados** correspondientes.

Están constituidos por:

- **Pasta de relleno de juntas**: es un material en polvo, a base de **yeso enriquecido con productos adhesivos**, que mezclado con agua facilita una pasta muy manejable, fácil de trabajar.

- **Cintas de junta**: las de tipo estándar son de **papel microperforado**, pero también se comercializan cintas de **fibra de vidrio** (para los tableros resistentes al fuego) o cintas de **plomo** (para los tableros antirradiaciones). Todas ellas se sirven en rollos.



Cinta de junta de celulosa microperforada. Fuente: <www.pladur.es> [Consulta: 24 de enero de 2019].

- **Guardavivos**: son una **cinta de papel microperforado, papel kraft** con tratamiento antihumedad a la que se adhiere una **lámina de aluminio, acero galvanizado o PVC**, doblada longitudinalmente por la mitad, y fijada con pasta de junta a las esquinas, que **protege y marca las aristas vivas** creadas **en los encuentros** entre tabiques y entre éstos y los techos.



Guardavivos con pletinas de acero galvanizado o PVC. Fuente: <www.pladur.es> [Consulta: 24 de enero de 2019].

4.1.5. PROCESO CONSTRUCTIVO

Las **condiciones previas a la ejecución** de este tipo de tabiques consisten en garantizar su **protección frente a la intemperie**. Para ello, el edificio deberá estar cubierto, con las fachadas terminadas y las instalaciones de agua canalizadas. Los techos y las paredes estarán convenientemente guarnecidos y enlucidos. Los suelos, por su parte, estarán terminados necesariamente en el caso de disponer terrazos o productos cerámicos, y opcionalmente en el caso de suelos encolados y flotantes (parquet y tarima).

La ejecución comienza con el **replanteo** de la totalidad de la tabiquería del inmueble.

Una vez verificado el trazado y la ubicación de los huecos de paso, se procede a la **fijación de los perfiles** de la estructura auxiliar **a la obra gruesa**.

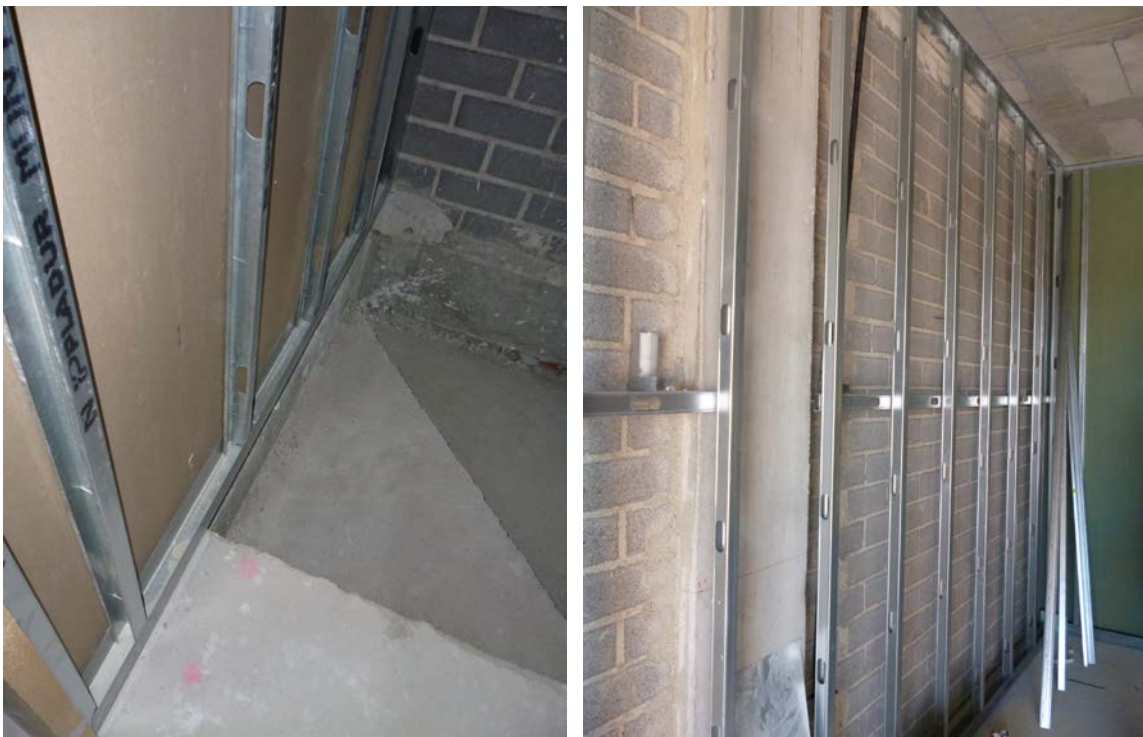
En primer lugar **se atornillan los canales al suelo** (dejando libre el ancho de los huecos de paso) **y al techo** cada 50 cm, asegurando la correcta posición de los mismos, de modo que el canal superior quede perfectamente a plomo con el inferior, garantizando así la verticalidad del tabique.

Del mismo modo, en los laterales del tabique se fijarán los **montantes de arranque**. Con antelación a su instalación, tanto los canales superior e inferior como los montantes de arranque, llevarán incorporada a su alma las **bandas elásticas** autoadhesivas.



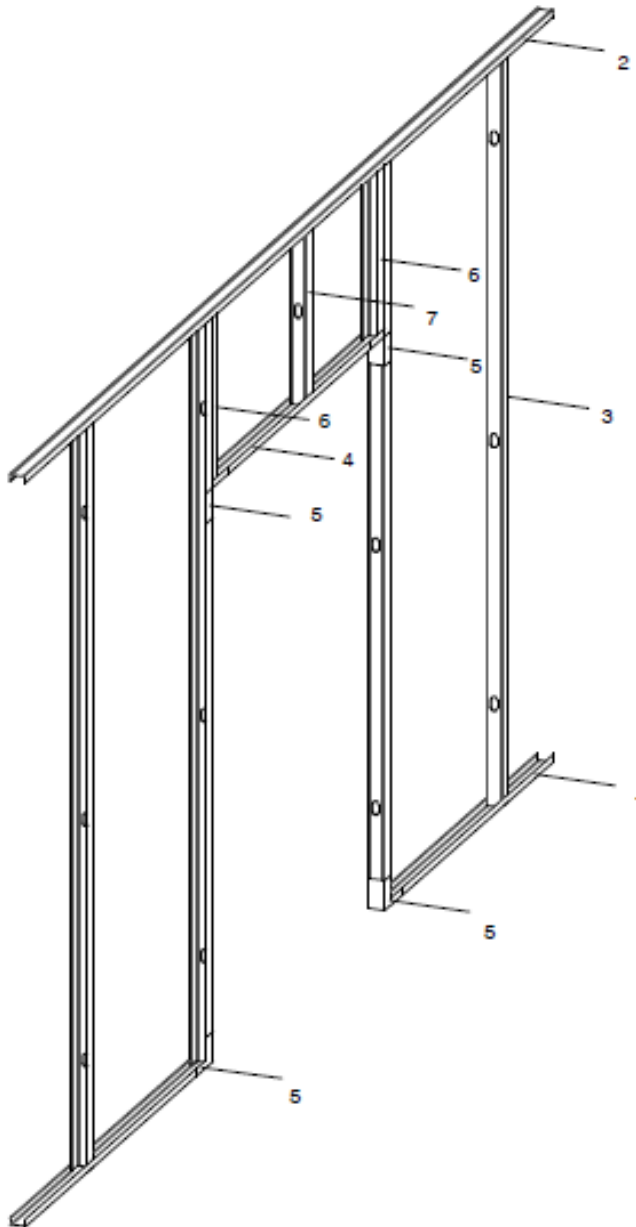
Montante de arranque y canal superior atornillados a la obra gruesa.

Una vez colocados estos elementos, se encajarán el resto de **montantes** entre el canal inferior y el superior, distanciados **60 cm** unos de otros, **o 40 cm** si el tabique requiere mayor rigidez, asegurando la **unión canal-montante** con una máquina punzonadora.



Disposición de montantes entre los canales cada 60 o 40 cm.

Los **cercos** de las puertas de paso estarán flanqueados por **dos montantes verticales**, que quedarán **unidos al canal inferior y al que ejerce de dintel** mediante punzonamiento. El hueco se refuerza en las esquinas con otro canal doblado en **ángulo recto**, con una longitud de al menos **20 cm**, para aumentar la estabilidad del sistema. En los laterales del hueco existente entre el dintel y el techo se colocan dos **montantes de refuerzo**, doblando al ya existente, así como se añaden los **montantes intermedios de modulación** en función del ancho del hueco.



1. Canal inferior.
2. Canal superior.
3. Montante.
4. Dintel.
5. Doblado de esquinas.
6. Montante de refuerzo.
7. Montante de modulación.

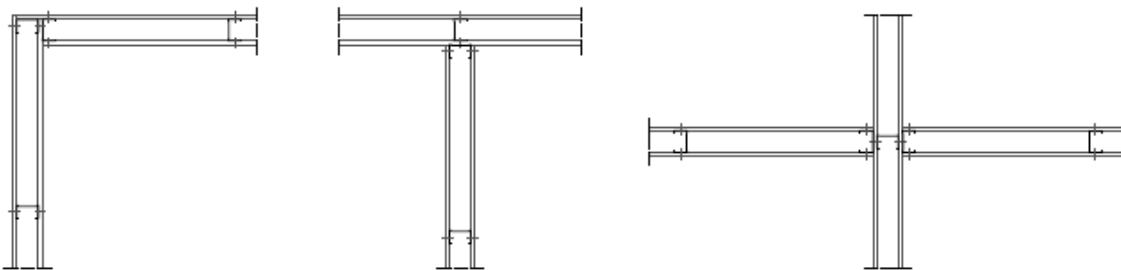
Montaje de la estructura auxiliar de acero galvanizado de un tabique de yeso-cartón. Perspectiva libre.

En el hueco materializado por la estructura metálica se insertan los **precercos de madera** para la posterior colocación del resto de componentes de la carpintería interior.



Huecos de paso materializados con la estructura metálica y la posterior colocación de los premarcos de madera.

En las uniones en L, en T y en todos los **encuentros** habrá siempre **dos montantes**, que quedarán anclados entre sí previo paso de la placa o tablero inicial.



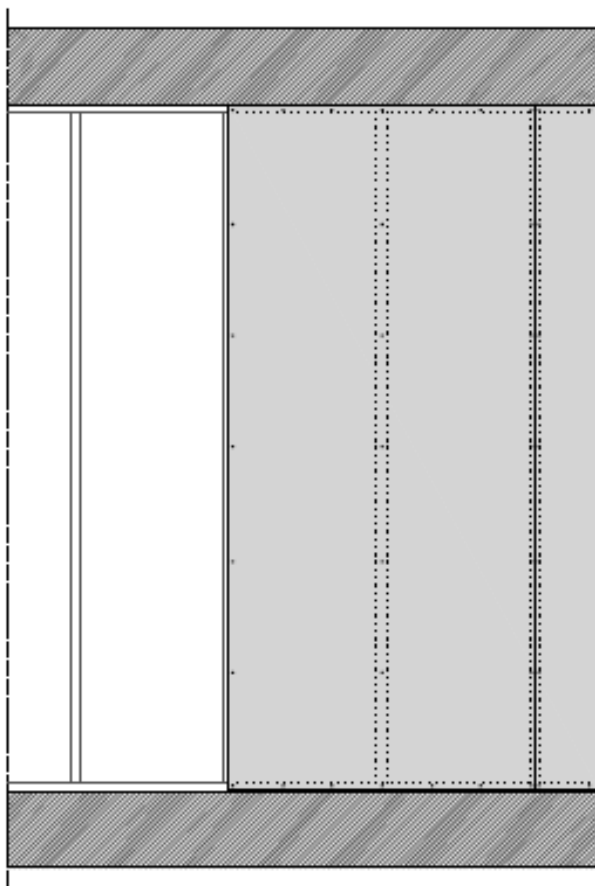
Encuentro en L

Encuentro en T

Encuentro en cruz

Encuentros entre tabiques en distinto plano, en L, en T y en cruz.

Una vez montada por completo la estructura auxiliar, se procede a la **colocación de los tableros de cartón yeso de una cara**, que se atornillan a los montantes, quedando íntimamente unidos a ellos. Las placas quedarán atornilladas en todo su perímetro, a los canales inferior y superior y a los montantes laterales, y a los montantes intermedios, en el centro del panel si los montantes van cada 60 cm, o a distancias de 1/3 si van cada 40 cm.



Atornillado de los tableros a la estructura autoportante con montantes cada 60 cm.



Atornillado de los tableros a la estructura autoportante con montantes cada 40 cm.

Estos paneles tendrán una longitud inferior en 1 cm de la altura libre ente plantas, colocándose **pegados al techo** y dejando la **holgura a ras de suelo**, a modo de protección contra la humedad procedente de la absorción por capilaridad.



Holgura de 1 cm entre las placas de cartón yeso y el pavimento para evitar el ascenso de humedad por capilaridad.

Antes de colocar los tableros de la otra cara, **se introducen** los conductos de **instalaciones**, que quedarán ocultos en el interior del tabique, integrados en la cámara creada por la estructura, evitando la posterior realización de rozas que mermen su integridad y prestaciones.



Integración de instalaciones eléctricas en la estructura del tabique, ocultas tras la colocación de los tableros de cierre, quedando vistos tan sólo los puntos de toma, control y registro.

Las instalaciones colgadas realizarán principalmente **recorridos verticales** por dentro de la estructura. Así mismo, los huecos dispuestos en los montantes permiten el paso de las **instalaciones en sentido horizontal**, sin que ello afecte a la resistencia y estabilidad del sistema.



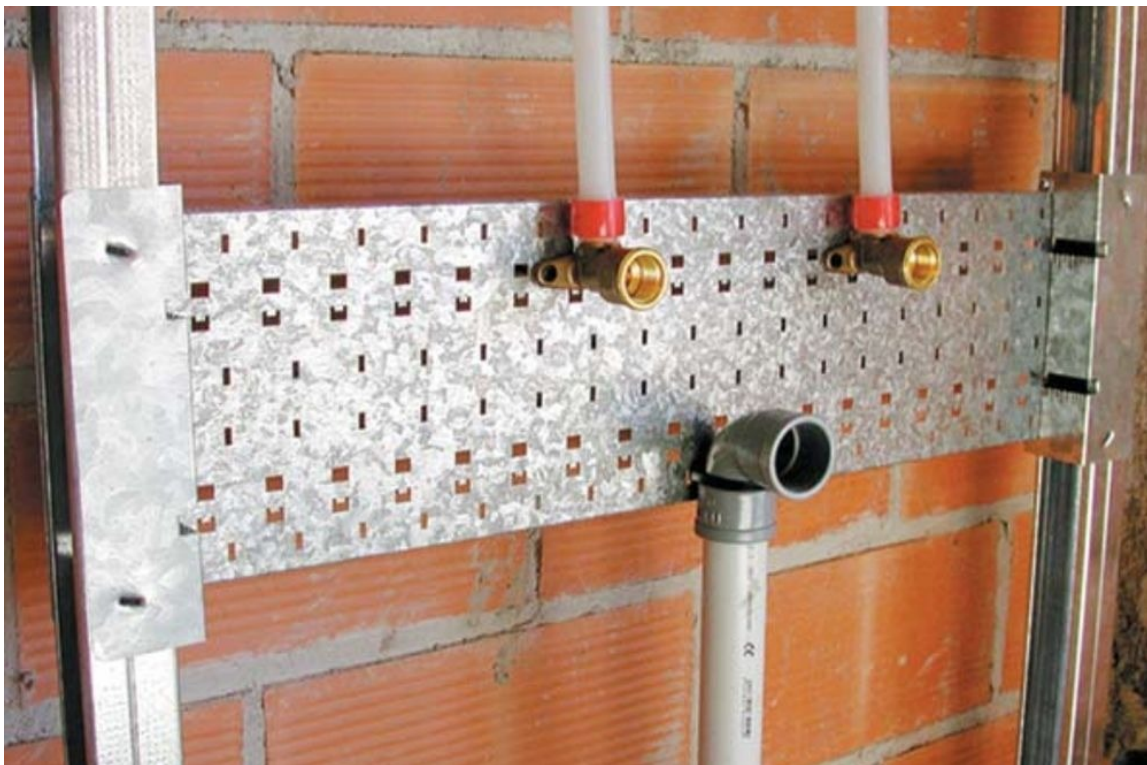
Recorridos horizontales de las instalaciones por el interior del tabique.

Cuando el tabique debe albergar **instalaciones de agua**, es imprescindible la disposición de **placas hidrófugas** para evitar su deterioro por posibles fugas o roturas de la instalación.



Placas hidrófugas en los tabiques que albergan instalaciones de agua.

Se puede recurrir a disponer placas de anclaje para fijar los puntos de toma de las instalaciones, reduciendo el movimiento de las mismas.



Placas de anclaje para las instalaciones de agua sujetas a los montantes.

Una vez colocadas todas las instalaciones, se rellena la cámara con **mantas de lana de roca** u otros materiales aislantes, que garantizan el cumplimiento de la normativa en cuanto a **aislamiento acústico y térmico** en función de la disposición del tabique.



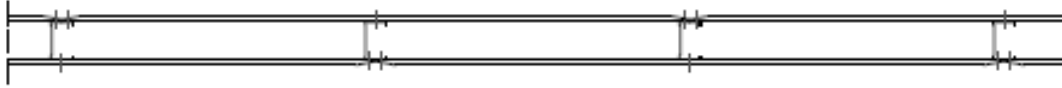
Relleno de las cámaras con mantas de lana de roca.

Una vez rellena la cámara, se procede al **atornillado de las placas** de cartón yeso de la **otra cara**, cerrando de este modo el sistema.



Cierre del sistema con el atornillado de los tableros de la segunda cara.

Estas placas se dispondrán cuidando que las **juntas de los extremos no coincidan sobre el mismo montante a ambos lados**, evitando así el debilitamiento de las uniones.



Desplazamiento de las juntas de los tableros en sendas caras de un tabique de yeso-cartón. E = 1/15.

Así mismo, las placas se dispondrán de forma que se refuercen **otros puntos débiles** del sistema, como las **esquinas salientes** o los **ángulos superiores de los huecos de paso**, en los cuales se dispondrán placas cortadas en L.



Disposición de tableros en el encuentro en esquina saliente entre dos tabiques en distinto plano.



Refuerzo de la esquina superior de la puerta disponiendo un tablero cortando, evitando la coincidencia con una junta, ya sea vertical u horizontal,

Por último, se procede al **tratamiento de las juntas** entre paneles y los orificios creados por la tornillería, para preparar la superficie para recibir el acabado final (pintura, empapelado, etc.).

En primer lugar se rellenan con **pasta de junta**, sobre la cual se coloca la **cinta de protección**, que queda adherida a la misma. Ésta se puede colocar de forma manual o con máquina.

Todavía mordiente la primera capa, se completa el relleno. Una vez está todo seco, se termina en fino con **una o dos capas de pasta de junta**, solapando unos centímetros sobre ambos tableros, hasta su perfecto alisado.

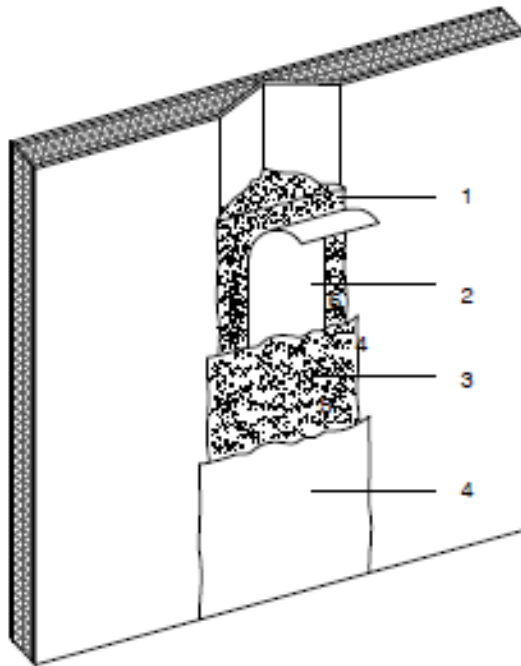
En caso de **esquinas** o rincones se procederá de forma similar, pero utilizando **guardavivos**.



Colocación de la cinta de junta sobre la primera capa de pasta de junta.



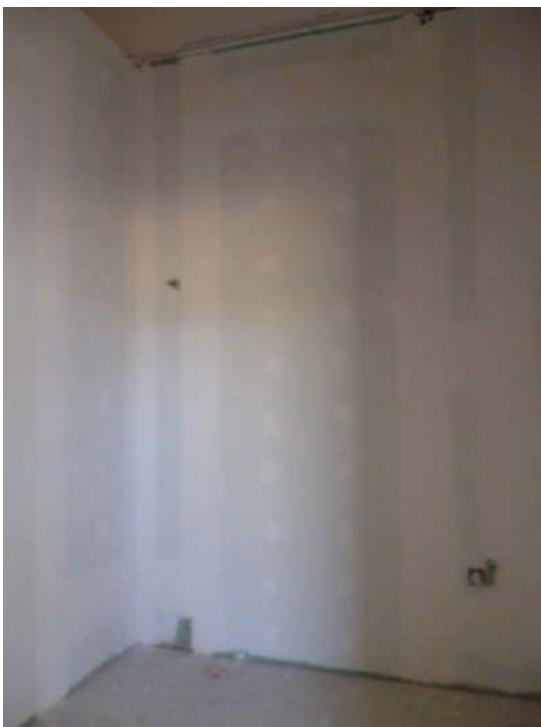
Aspecto final del tabique tras la terminación fina del tratamiento de junta.



1. Primera capa de pasta de junta.
2. Cinta de protección.
3. Segunda capa de pasta de junta.
4. Capa fina de terminación.

Capas que componen el tratamiento de junta.

Una vez terminadas estas operaciones, el **tabique** quedará **plano y aplomado**, sin que presente resaltes ni rebabas en las juntas, estando **listo para recibir el acabado** correspondiente.



Detalle del tabique tras la terminación fina del tratamiento de junta.

Estas operaciones no serán necesarias cuando se trate de placas con vinilos en su cara de acabado, con bordes cuadrados que permiten su unión a tope, quedando la junta vista.

4.2. TABIQUES DE TABLEROS DE MADERA

Otra tipología de tabique fijo de entramado ligero, con características muy similares a los de placas de yeso laminado son los de tableros de madera. En este caso, las caras de acabado del tabique se materializan con **paneles** compuestos habitualmente de dos placas de fibra en las caras exteriores, que envuelven el núcleo relleno de partículas de madera adheridas con resinas. Suelen tener un espesor entre **15 y 18 mm**, disponiendo doble panel en aquellos casos que los requerimientos constructivos lo precisen.

Los tableros se atornillan, como en el caso de las placas de cartón yeso a una estructura interior autoportante. Ésta puede estar constituida por perfiles de acero galvanizado, con las mismas características y componentes que en el caso estudiado, o por un entramado de madera. En este caso, el **sistema portante** lo compone una **solera inferior** y una **solera superior**, atornilladas a la estructura horizontal, perfectamente aplomadas entre sí, previa disposición de una **banda acústica** autoadhesiva, y los **montantes o pies derechos** de arranque e intermedios, dispuestos **cada 60 cm**, clavados o atornillados a ambas soleras.



Disposición de banda acústica autoadhesiva en los encuentros con la obra gruesa y atornillado de los elementos componentes en las uniones (pies derechos con soleras y con travesaños). Fuente: <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Así mismo, entre los montantes se disponen **travesaños de madera** que cumplen una doble función, ejerciendo de elemento **cortafuegos**, bloqueando el ascenso de los gases tóxicos de combustión en un incendio por el interior del tabique, a su vez que retrasa la propagación de la llama, y **rigidizando en sistema** dentro de su plano, evitando el pandeo lateral de los pies derechos. Estos listones quedarán unidos a los montantes mediante su atornillado.



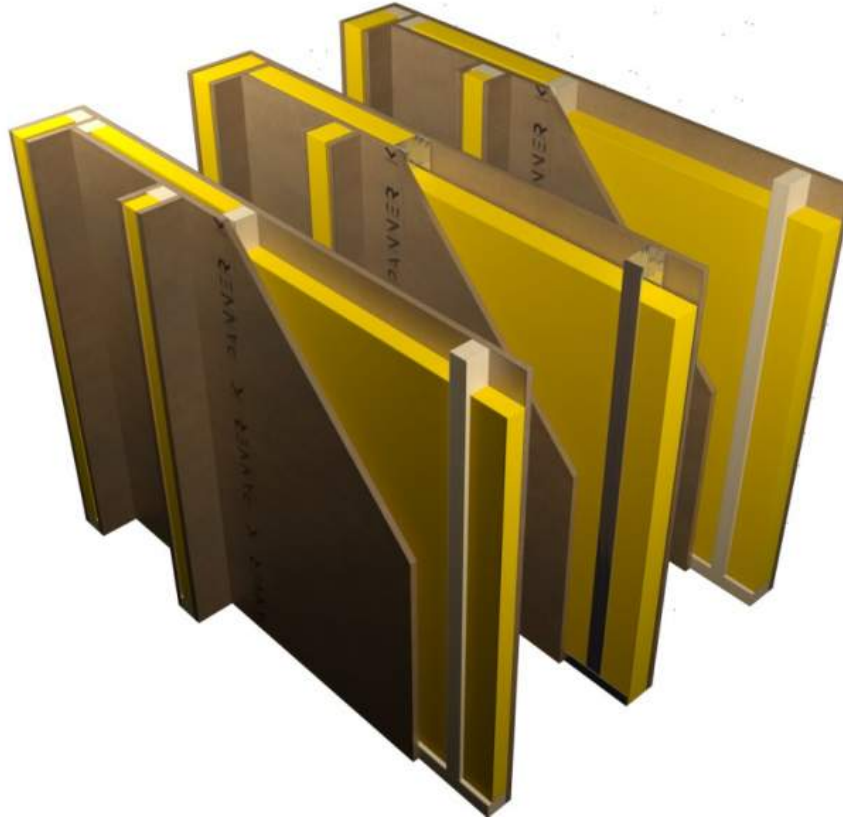
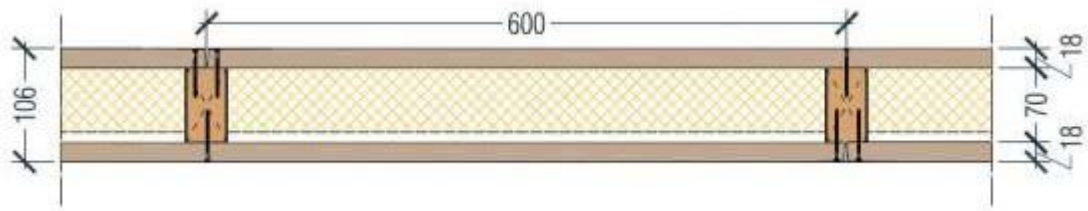
Tabiques contruidos con sistemas integrales de madera. Fuente: <www.finsa.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Una vez realizada la estructura portante, **se atornillan los tableros de una cara**, dispuestos con las juntas a tope. A continuación se integrarán todas las instalaciones que deba albergar el tabique, favoreciendo los recorridos verticales, y permitiendo los trazados horizontales que sean imprescindibles mediante perforaciones realizadas con brocas para madera en los pies derechos que se vean afectados.

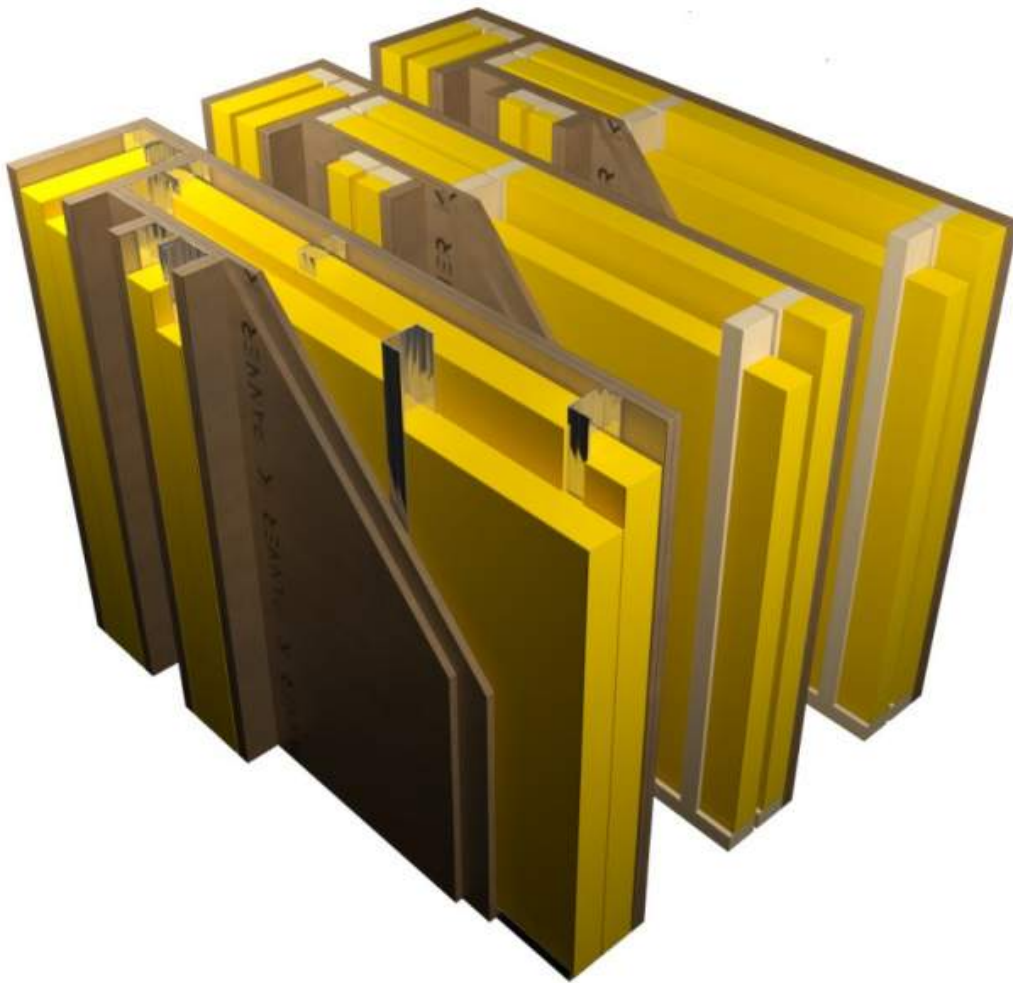
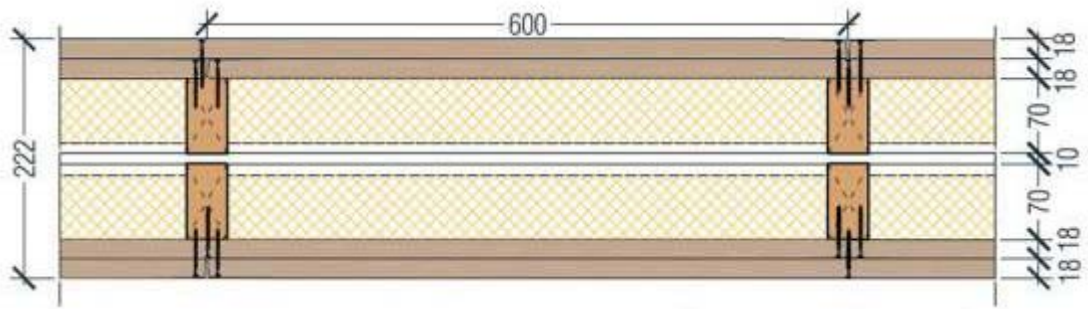
A continuación se rellenarán los cajones creados entre los distintos elementos de la estructura con **material aislante**, lana de roca habitualmente, y se cierra el sistema atornillando los tableros de la otra cara.

Este sistema permite realizar **tabiques simples**, que cumplen los requerimientos del CTE para la compartimentación dentro de una misma unidad de uso, **y dobles**, con dos estructuras independientes separadas 1 cm entre sí, válidos para compartimentar distintas unidades de uso.

En el primer caso se dispondrá **un tablero por cada cara**, mientras que en el segundo se dispondrán **2 tableros por cara**, matando juntas como hacíamos con las placas de yeso laminado.

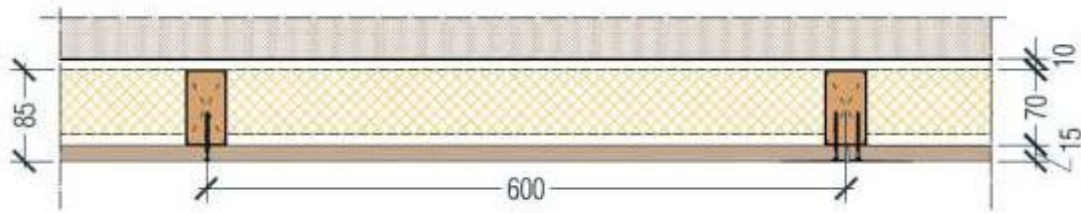


Sección de tabiques para misma unidad de uso. Fuente: <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].



Sección de tabiques para distinta unidad de uso. Fuente: <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Así mismo, es posible su utilización para la ejecución de **trasdosados**.



Sección de tabiques para trasdosados autoportantes. Fuente: <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Los tableros de madera suelen necesitar la aplicación de un **revestimiento de capa fina** para alcanzar su acabado definitivo (pintura, empapelado, etc.). Por ello, suele ser necesario el **tratamiento previo de la junta** entre paneles y de los orificios de la tornillería, mediante la aplicación de pastas especiales y cintas que refuercen en encuentro entre tableros, al igual que en el sistema anterior.



Tratamiento de juntas entre tableros de madera. Fuente: <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

También existe la posibilidad de que los tableros utilizados integren un **acabado** pensado para ser **visto**, una chapa de madera o incluso un vinilo. En tal caso no será necesario el tratamiento de junta y los bordes vendrán preparados para su disposición a tope, pasando el encuentro entre paneles totalmente desapercibido.



Tabique de tableros de madera con acabado visto.

Los tableros se dipondrán, en to cualquier caso, a tope contra el techo y dejando una **holgura de 1 cm en su encuentro con el pavimento**, evitando así el ascenso de humedad por capilaridad. Esta holgura puede quedar vista si el tablero tiene un acabado visto, u oculta gracias a la disposición de un rodapié.



Holgura de 1 cm en el encuentro con el pavimento.

4.3. TABIQUES DE PANELES AUTOPORTANTES

Se trata de otra tipología de tabiquería en seco que, a diferencia de las anteriores, **no requieren de una estructura auxiliar autoportante**, recayendo en este caso la función autoportante en el propio panel.

4.3.1. PANELES PREARMADOS AUTOPORTANTES

Se trata de tabiques conformados por **paneles autoportantes** prefabricados **prearmados**, compuestos **por 3 capas**: dos **caras exteriores de acabado**, que pueden ser de yeso laminado, madera, plástico, plástico reforzado con vidrio, aluminio, acero galvanizado, etc., pudiendo quedar vistas, proporcionando diferentes estéticas, o revestidas con un acabado de capa fina; y un **relleno** interior conformado por celdas **tipo nido de abeja** de policarbonato, aluminio o cartón de celulosa especial.



Paneles prearmados con alma de policarbonato, aluminio y celulosa respectivamente, y acabados de madera, plástico y yeso laminado. Fuente: <www.archiexpo.es> y <www.romeral.cl> [Consulta: 24 de enero de 2019].

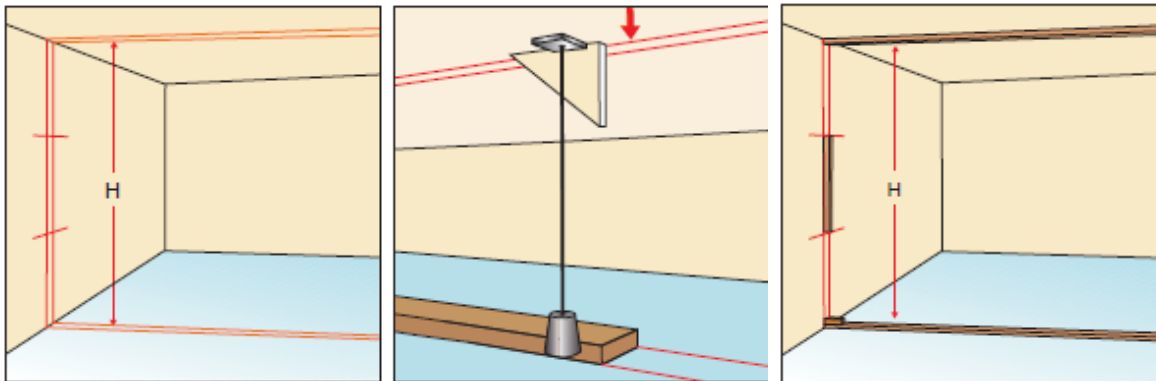
Las **dimensiones** del panel **son 1,2 x 2,4 m**, con **espesores** de 51, 55 y 60 mm.

Sus **celdas** vienen **pre-ranuradas** para permitir el **fácil paso de las instalaciones**, evitando que se mermen las propiedades del tabique que conforman.

Se trata de un **sistema en seco** que no utiliza ningún tipo de mortero, realizándose todas las uniones entre paneles mediante **atornillado** a las soleras y clavijas de unión, elementos auxiliares que permiten el montaje del tabique.

El proceso de ejecución pasa por el **replanteo** de los tabiques sobre una base soporte limpia, seca y lo más plana posible. Entonces se disponen la **solera inferior y superior** del sistema, dos listones de madera tratada contra la humedad y el ataque de xilófagos, perfectamente aplomadas entre sí. Así mismo se dispone el **pie derecho o clavija guía vertical** en el encuentro del tabique con la obra gruesa lateral, que abarcará aproximadamente el tercio central de la altura del panel.

La **solera inferior** está compuesta por listones de **55 x 22 x 300 mm**, mientras que la **superior y las clavijas** de unión las componen listones de **33 x 33 x 300 mm**, puesto que quedan encajas en el alma del panel.

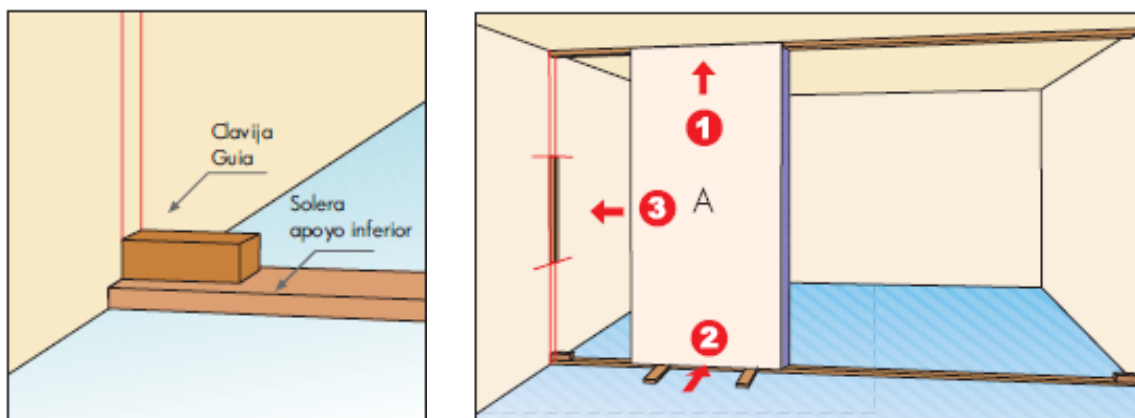


Disposición de soleras y pie derecho guía. Fuente: <www.romeral.cl> [Consulta: 24 de enero de 2019].

La **altura de los paneles** se ajusta en obra, empezando por paneles de ancho completo, absorbiendo la diferencia de dimensión el último panel del conjunto.

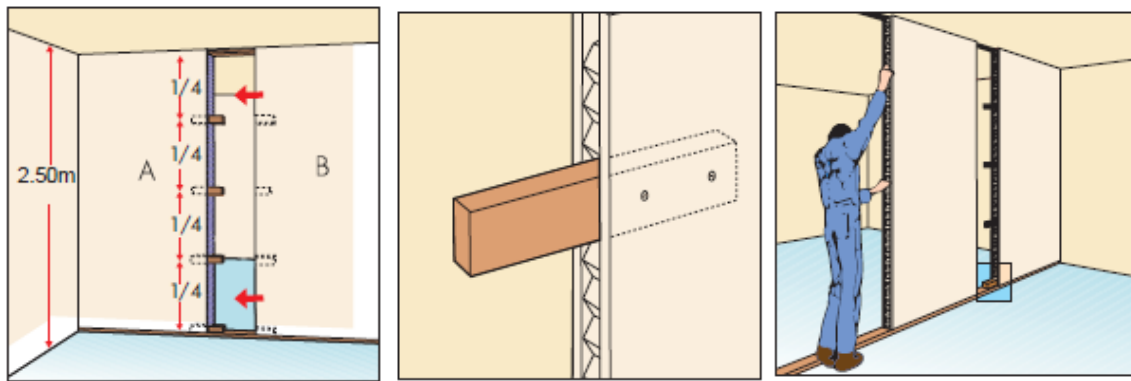
Así mismo, antes de su colocación, se procede al **vaciado del alma** en aquellos puntos donde se colocarán las **clavijas intermedias** de unión lateral entre paneles, que irse dispondrán distanciadas **1/4 de la altura** del panel.

Para disponer el **primer panel** se fija la primera clavija a la solera inferior, y se dispone el primer panel, con la ayuda de dos cuñas de madera de apoyo, encajando la solera superior y dejándolo caer sobre la inferior, desplazándolo lateralmente hasta encajar con el pie derecho vertical y la clavija inferior. Una vez en su posición, se procederá al atornillado.



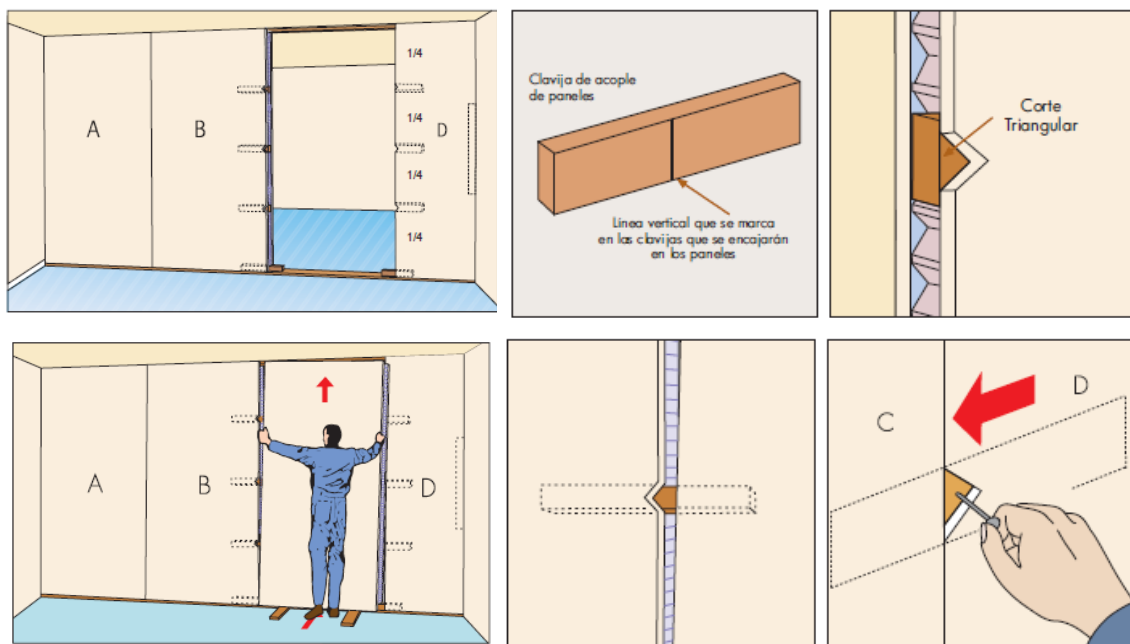
Colocación del panel de arranque. Fuente: <www.romeral.cl> [Consulta: 24 de enero de 2019].

A continuación se colocan las clavijas intermedias en el lateral del panel para su **unión con el contiguo**, fijando la inferior. El panel se colocará del mismo modo, encajando esta vez en las soleras y en las clavijas en espera, atornillando en nuevo panel a las soleras y ambos a las clavijas dispuestas en su encuentro.



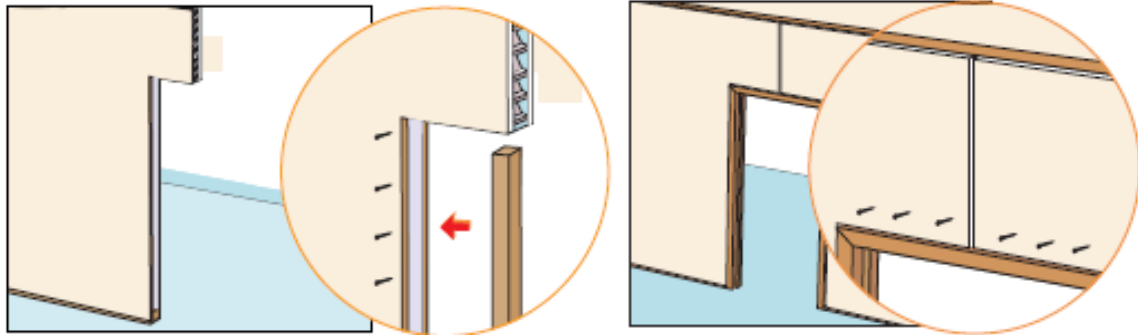
Montaje de paneles sucesivos. Fuente: <www.romeral.cl> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Se procederá de este modo sucesivamente, hasta llevar a los **paneles de cierre** del sistema. El último panel a colocar será el penúltimo de los que conforman el tabique. Se colocarán las clavijas en los paneles de ambos laterales en espera, introduciendo toda su longitud en el relleno, tras marcar el punto medio de la clavija, y produciendo un corte dentado en el borde del panel a la altura de la misma. Una vez colocado el panel de cierre, este dentado permitirá desplazar las clavijas, introduciéndolas en los huecos en espera del último panel, hasta su punto medio, momento en que se procederá al atornillado del panel de cierre, quedando finalizado el tabique.



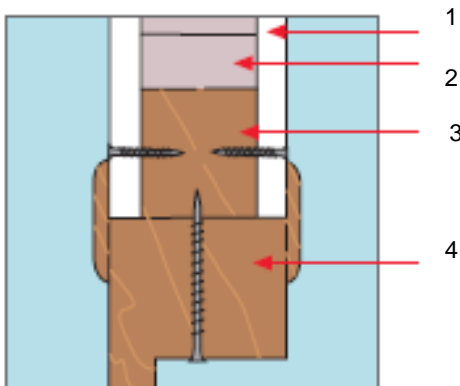
Montaje del panel de cierre. Fuente: <www.romeral.cl> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Para integrar los **huecos de paso** en este tipo de tabiques, dos paneles deben ser los encargados de delimitar el perímetro, cortados en L, en forma de pistola, de modo que no se debiliten las esquinas superiores del hueco coincidiendo con una junta entre paneles.



Corte de paneles en pistola para materializar el hueco de paso. Fuente: <www.romeral.cl> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Se intertará en el alma de estos paneles un listón se madera atornillado al panel por ambas caras, que refuerza el perímetro del hueco y ejerce de premarco. El marco de la puerta se atornillará posteriormente a este refuerzo.



1. Tablero de acabado del panel.
2. Alma del panel.
3. Listón de refuerzo.
4. Marco de la puerta.

Sección de la solución del hueco de paso. Fuente: <www.romeral.cl> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Para materializar la unión entre tabiques, en **encuentros en L, en T o en cruz**, se inserta un listón de madera en el primer tabique, embebiéndolo en el alma justo en el punto de encuentro. A éste se fijará la clavija guía del primer panel del tabique perpendicular, procediendo normalmente con el resto de la ejecución.

Por último, se procede a realizar un **tratamiento de juntas** como en los sistemas constructivos estudiados en apartados anteriores, con pasta de junta y cinta de papel de celulosa microperfosara o fibra de vidrio, al igual que los orificios de las cabezas de los tornillos, que serán masillados con la misma pasta, quedando la superficie preparada para recibir su acabado definitivo, de capa fina.



Tratamiento de junta entre paneles. Fuente: <www.romeral.cl> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Si el **acabado** de los paneles es **visto**, el encuentro entre módulos quedará a tope y no será necesario este paso.

Cuando este tipo de tabique se encuentre en el perímetro de **zonas húmedas**, se utilizarán paneles hidrófugos. Así mismo, si en cualquier caso se prevé que el tabique puede entrar en contacto con agua o exceso de humedad, se dispondrá una banda impermeable de protección en su base, antes de su apoyo sobre la solera inferior, la cual doblará por ambas caras del tabique, ascendiendo por las mismas hasta una altura que sobrepase 2 el nivel e la cara superior del pavimento de acabado.

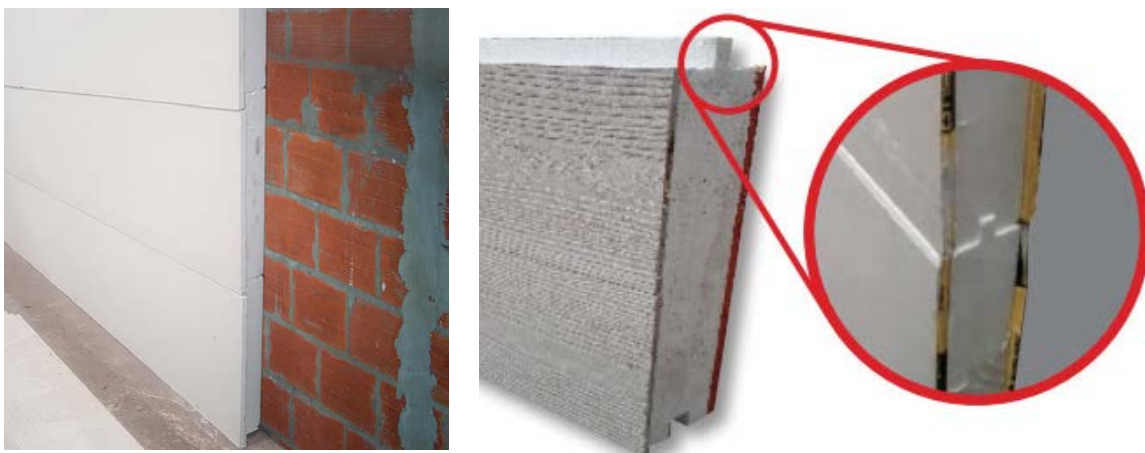
4.3.2. PANELES SANDWICH AUTOPORTANTES

Se trata de una tipología de tabique similar a la compuesta por placas de yeso, integrando en este caso placas compuestas por **dos placas de cartón yeso**, que constituyen las caras exteriores, con un **alma de poliestireno extruido (XPS)**. Permiten la ejecución de todo tipo de tabiquería **sin** la necesidad de disponer **entramados auxiliares** autoportantes, existiendo incluso **soluciones para exterior**, con una de las caras compuestas por **cemento laminado**, así como para **núcleos húmedos**, con **paneles hidrófugos** especiales.

Sus **principales ventajas** son sus altas prestaciones en cuanto a **aislamiento acústico y térmico**, además de cumplir con los requisitos de resistencia mecánica y proporcionar un **acabado** adecuado para la aplicación de revestimientos de capa fina (pinturas, empapelados, etc.). Existe la posibilidad de disponer de **paneles con acabado visto**, sustituyendo las placas de cartón yeso por tableros de madera, chapa metálica, etc.

Pueden ser utilizados como sistemas de construcción en seco, pero también combinados con otros para sistemas constructivos tradicionales de fábrica.

La **puesta en obra** se realiza de modo similar a los casos anteriores, viéndose facilitada la puesta en obra gracias al **machihembrado** de las placas. Se procederá al **replanteo** del tabique, así como a la colocación de **miras y precercos**. Se irán colocando los **paneles sándwich**, en este caso con el **macho en el canto superior**, matando las juntas verticales entre hiladas.



Machihembrado de las placas para facilitar su colocación en obra. Fuente: <www.craluminios.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].



Proceso constructivo de un tabique y un trasdosado. Fuente: <www.craluminios.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Los paneles pueden ser **fácilmente cortados** para adaptar su forma y dimensiones a la obra, para integrar las patillas de los premarcos o las instalaciones que deban ir embebidas en el tabique, nunca superando una profundidad de **1/3 del espesor**.

Posteriormente se rellenarán todas las **rozas** realizadas con pastas de secado rápido. Así mismo, se procederá a realizar el tratamiento de juntas, dejando la superficie lista para la aplicación del acabado final.

4.4. TABIQUES MAMPARA

Se trata de un sistema de compartimentación interior resuelto con elementos mampara, que configuran tabiques de **fácil montaje y desmontable**.

Están contruidos a partir de **elementos prefabricados y modulables** que se ensamblan mecánicamente, sin aporte de agua, sumándose a los otros ejemplos de sistemas de **ejecución en seco**.

Además, existen **mamparas móviles** que permiten el **desplazamiento** de algunos elementos por deslizamiento, plegamiento o cualquier otro sistema análogo, transformando piezas contiguas en una única estancia, aportando flexibilidad a los espacios que compartimentan.

No precisan de la aplicación de **revestimiento ni acabado** de ningún tipo, viniendo éste ya incorporado.

Su uso mayoritario es el de **compartimentación de espacios plurifuncionales** o de uso temporal.

Sin entrar a analizar los diferentes modelos con patente industrial que ofrece el mercado, todos estos sistemas están concebidos de manera similar.

En general, la **estructura auxiliar** y el **paneado** son los elementos constitutivos de los tabiques mampara. Sus **principales características** son las siguientes:

- **Estructura**: puede quedar vista u oculta. Está constituida fundamentalmente por perfiles industrializados de acero, de aleaciones ligeras o de madera, dispuestos en vertical y en horizontal conformando un entramado desmontable de sujeción de los paneles que conforman la mampara propiamente dicha. En el caso de las mamparas móviles pueden disponer de guías en la parte superior e inferior, o sólo en la superior.



Mamparas fijas y móviles. Fuente: <www.all.biz> y <www.grupotei.es> [Consulta: 24 de enero de 2019].

- **Paneles:** pueden ser opacos, transparentes o translúcidos (permitiendo ser iluminados o retroiluminados), realizados con numerosos **materiales de acabado:** maderas nobles, lacadas, melaminas, metales, vidrios, PVC, etc. Se acoplan individual y mecánicamente sobre la estructura.

Pueden tener **una o dos hojas**, incluyendo en el segundo caso materiales aislantes entre ellas que mejoren las prestaciones del tabique en cuanto a aislamiento térmico y acústico.

En muchas ocasiones, estos tabiques mampara doble tienen función de espacio de almacenamiento, convirtiéndose en **tabiques-armario**.



Tabiques mampara con función de almacenaje. Fuente: <http://www.archiexpo.es> Consulta: 24 de enero de 2019].

Si no se dispone de elementos especiales, la **altura máxima** para la que están diseñados estos sistemas de compartimentación es de **3,5 m**.

Las **uniones** de los tabiques mamparas **con los suelos, los techos y los paramentos** se realizan **mecánicamente**, atornillando los perfiles, de forma que se pueda absorber con facilidad todas las tolerancias dimensionales.

Unos de los más utilizados son los **tabiques mampara de vidrio**, con los que se explotan las posibilidades del material en cuanto a transparencia y estética se refiere. Se fabrican con cristales laminados de seguridad 5+5 o con doble acristalamiento. Suelen llevar **carpintería**, sólo canales (con silicona estructural en el encuentro entre paneles) o canales y montantes, en función de la estética perseguida. Los vidrios utilizados pueden ser **sencillos o decorados, transparente o translúcidos**. Muchas veces aparecen **combinados** con otros materiales, conformando mamparas con zonas transparentes y otras opacas.



Mamparas de vidrio combinadas. Fuente: <www.instalacionestorrejon.com> y <www.tectonica-online.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

Actualmente se comercializan mamparas de vidrio inteligente (**smart glass**), que permiten adaptar la **opacidad** a las **necesidades funcionales** de las estancias.



Mamparas de vidrio inteligente. Fuente: <www.smartglassinternational.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

También son utilizados **en cerramientos**, adaptando en este caso la opacidad a la **incidencia solar**.



Vidrio inteligente en cerramiento exterior. Fuente: <www.indiamart.com> [Consulta: 24 de enero de 2019].

5. INTEGRACIÓN DE INSTALACIONES

Los elementos de división interior se ven afectados por las **múltiples instalaciones** existentes en los edificios. La situación ideal sería que todas las instalaciones fuesen vistas, quedando integradas en la estética propia de los edificios, pero a día de hoy esto está muy lejos de la realidad.

Una mayoría de instalaciones discurren por patinillos, por el interior de tabiques técnicos o van empotradas en los mismos.



Huecos en el forjado para el paso de las instalaciones.



Patinillo de instalaciones.

Se disponen **registros** tanto en las instalaciones generales en los espacios comunes como en las derivaciones particulares de cada vivienda, que minimizan los daños ocasionados cuando es necesario realizar alguna operación de mantenimiento o reparación, pero aún así en una mayoría de ocasiones el tabique se ve afectado.



Registros de instalaciones generales en zonas comunes del edificio.



Registros de instalaciones de derivaciones particulares en la vivienda.

Los tabiques deben estar preparados para poder **integrar** tanto las **instalaciones** como todos los **puntos de registro, control y accionamiento**, sin que sus prestaciones se vean alteradas de forma que no puedan cumplir las exigencias requeridas.

En algunos sistemas que disponen de **cámaras huecas**, como son los entramados autoportantes de placas de cartón yeso o de tableros de madera, no hay mayor inconveniente, puesto que las instalaciones que afectan al tabique discurren por dichas cámaras. Tan sólo el tabique se ve interrumpido en los puntos de toma y registro.



Integración de instalaciones en un entramado autoportante de placas de cartón yeso.



Paneles con puntos de toma de instalaciones.

Sin embargo, en el caso de otros **sistemas más tradicionales**, ejecutados con **fábricas macizas o huecas**, los tabiques se ven gravemente alterados para introducir dichas instalaciones. Se practican rozas de dimensiones muy considerables que en algunas ocasiones podrían llegar a mermar la resistencia, estabilidad, aislamiento acústico, etc. del tabique.



Rozas practicadas en tabique de fábrica de ladrillo para colocación de cuadros de control de instalaciones.

En el caso de **fábricas de ladrillo cerámico hueco no se podrán rozar** en caso de estar ejecutadas con **LHS**. En caso de las fábricas ejecutadas con **LHD o LHT** se podrá **rozar un canuto**. En el caso de fábricas macizas las rozas no superarán 1/3 del espesor del tabique. Se intentará en todo caso que no coincidan rozas en el mismo punto en ambos lados del tabique. Las rozas tendrán un **trazado vertical** que conecte con el punto de toma de forma directa, evitando recorridos innecesarios horizontales.



Rozas practicadas en tabique de fábrica de ladrillo hueco doble.

Se evitarán en la medida de lo posible los **trazados horizontales**.



Evitar trazados horizontales.

Una vez practicadas las rozas se **se introducirán las instalaciones**, debidamente **protegidas con tubos en caso de requerirlo** la naturaleza de la instalación, como es el caso de las instalaciones eléctricas, o para evitar incompatibilidades entre materiales, como es el caso de las instalaciones de abastecimiento de agua de cobre, que podría reaccionar con los morteros de agarre de las fábricas o con las pastas de los revestimientos de las mismas.



Las instalaciones de abastecimiento de agua de materiales plásticos no requieren protecciones.



Las instalaciones de abastecimiento de agua de cobre y las eléctricas requieren protecciones.

Una vez introducidas las instalaciones **las rozas se rellenarán** con el mismo material de agarre de la fábrica o con la pasta con la que se realizará el acabado de la misma.



Las instalaciones de abastecimiento de agua de materiales plásticos no requieren protecciones.

Así mismo, la tabiquería deberá tener en cuenta **las exigencias de los paramentos de algunos recintos que albergan instalaciones**, como pueden ser la caja del ascensor, de escaleras protegidas o especialmente protegidas, cuartos de contadores de agua o de luz, el RITI y el RITS, etc.

Las **escaleras protegidas** son aquellas escaleras de trazo continuo, cuyo recorrido se realiza por un recinto suficientemente seguro para que los ocupantes del edificio puedan permanecer protegidos en su interior durante un determinado tiempo, constituido por **cerramientos EI 120**, excepto en la planta de salida del edificio, en que puede carecer de compartimentación, existiendo un **recorrido máximo** desde el desembarco hasta la salida del edificio de **15 m**, y cuenta con protección frente al humo mediante ventilación natural o conductos. Dispondrán de un máximo de **dos accesos por planta**, con **puertas EI 60** que dan acceso desde los espacios de circulación comunes del edificio.

Las **escaleras especialmente protegidas** son aquellas que, cumpliendo las exigencias de las **escaleras protegidas**, cuentan además con un **vestíbulo de independencia** en cada uno de los accesos de cada planta, pudiendo prescindir del mismo únicamente en la planta de salida del edificio, cuando la escalera comunique con un sector de riesgo mínimo.

En el caso de los **recintos de instalaciones**, es habitual encontrar en planta baja espacios reservados para los contadores luz, de agua y para las instalaciones de telecomunicaciones.

Los **contadores de luz** pueden situarse en un armario si no supera los 16 contadores, o en un local en cualquier otro caso:

- **Armario**: se trata de un armario empotrado o adosado a un paramento en la zona de uso común del edificio. No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores. Desde la cara exterior del armario **hasta la pared opuesta** debe haber un pasillo de **1,5 m** libres. Sus **paramentos** tendrán una resistencia mínima al fuego igual a **EI 30** (CTE DB SI) y dispondrán de una puerta con cerradura normalizada por la empresa suministradora. Dispondrá de una toma de corriente para las operaciones de mantenimiento y de un extintor móvil situado en sus inmediaciones.



Armario de contadores de luz situado en vestíbulo de independencia

- **Local:** tendrá un uso dedicado a cubrir las necesidades de la compañía suministradora para asegurar un correcto servicio. Puede albergar, además, el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio. No podrá estar compartido con otras instalaciones del edificio que no sean eléctricas. Se construirá en una zona de fácil y libre acceso, con **paramentos** de clase **M0** (materiales no combustibles), **EI 90** y suelos de clase M1 (materiales combustibles pero no inflamables), cumpliendo los preceptos del CTE DB SI (Seguridad en caso de Incendio) para los locales de riesgo especial bajo. Estará libre de vibraciones y humedades, dispondrá de una correcta ventilación e iluminación. Si se sitúa a una cota inferior a los pasillos y locales colindantes, dispondrá de un sumidero para evitar inundaciones. Dispondrá de un equipo autónomo de alumbrado de emergencia con autonomía de 1 hora proporcionando un nivel mínimo de 5 lux. El cuadro se sujetará a paramentos con un espesor y resistencia mínima igual a la del **tabique de medio pie de ladrillo hueco**. El local tendrá una **altura mínima de 2,30 m** y un **ancho mínimo**, en paredes ocupadas por contadores, de **1,50 m**. Desde la pared donde se instala la concentración de contadores **hasta el primer obstáculo que tenga enfrente**, existirá una **distancia mínima de 1,10 m**. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus **paredes colindantes** será de 20 cm. La puerta tendrá unas dimensiones mínimas de 0,70 x 2 m, abrirá hacia el exterior y dispondrá de una cerradura normalizada por la empresa suministradora. Su resistencia al fuego será la determinada por la normativa, EI 60 (CTE DB SI para puertas de locales de riesgo especial bajo). En el exterior se dispondrá un extintor móvil.



Local de contadores de luz.

En caso de los **contadores de agua**, el armario debe situarse en zonas comunes del edificio, de fácil y libre acceso, acordando tanto la modalidad como la localización con la empresa suministradora. El armario donde se aloje el árbol de contadores debe dejar a la vista todo el conjunto, disponiendo de un punto de luz artificial y de un sumidero, para desalojar el agua vertida en las operaciones de mantenimiento o en las posibles fugas. Estará enfoscado en su interior.



Armario que aloja la batería de contadores de agua.

El **RITI y RITU** se situarán en planta baja sobre rasante, de no ser así contarán con sumidero que impida la acumulación del agua. El **RITS** se situará en la cubierta o azotea, nunca por debajo de la última planta del edificio. Si existiese un centro de transformación, caseta de maquinaria del ascensor o máquinas de aire acondicionado próximas, se distanciará de las mismas mínimo 2 m. Se evitará que coincidan en la vertical con canalizaciones de saneamiento, garantizando su protección frente a la humedad.

Contarán con un solado rígido y **paredes** y techos **con suficiente capacidad portante**. Se dispondrá un sistema de bandejas o canales para albergar los cables, dispuestas en todo el perímetro interior a 30 cm del techo. El local dispondrá de ventilación natural o mecánica y contará con una puerta de acceso de dimensiones mínimas 1,80 x 0,80 m, con abertura hacia el exterior y cerradura, disponible para todos los usuarios autorizados.



RITI y RITS.

TEMA 2 – REVESTIMIENTO DE PAREDES

1. INTRODUCCIÓN

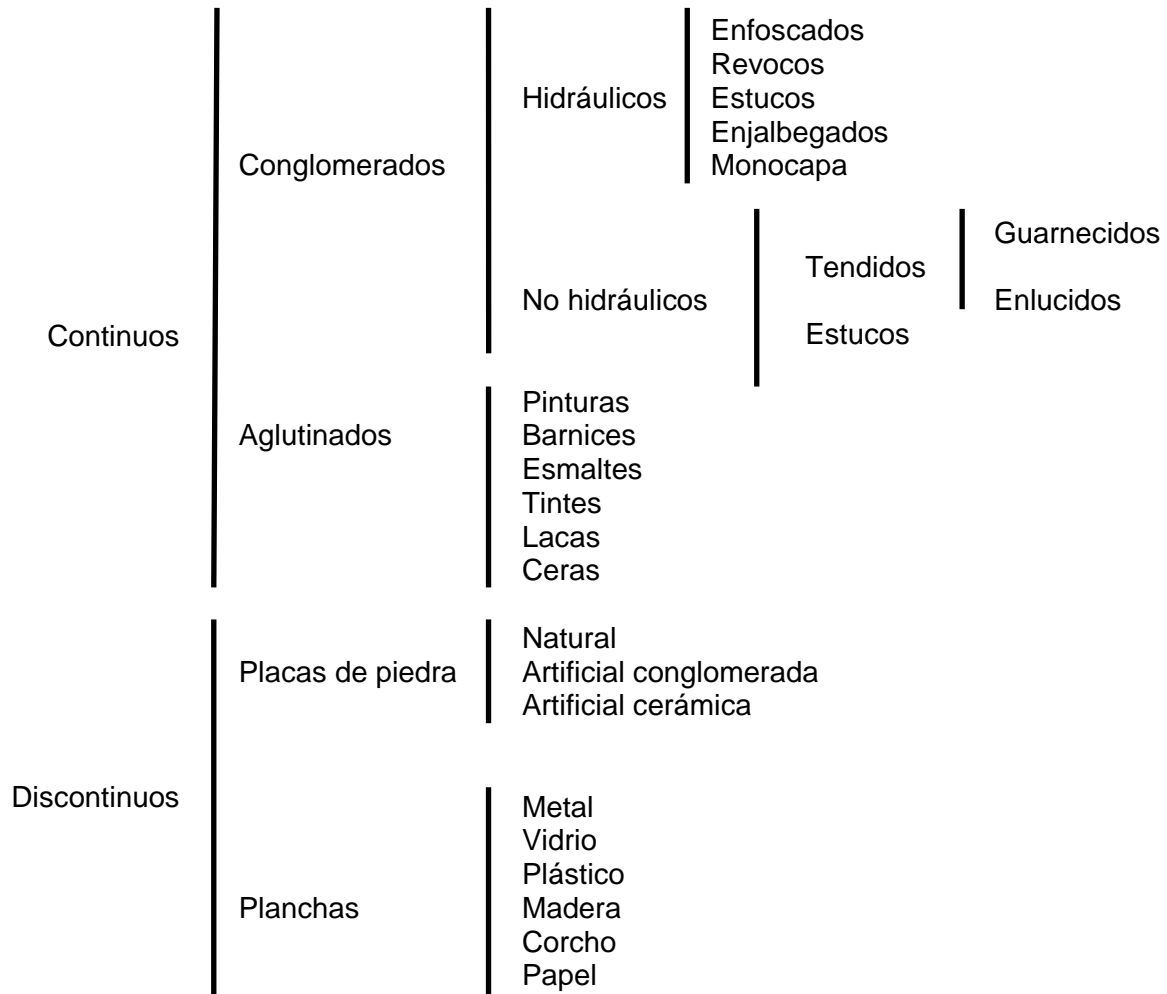
Podemos definir el concepto de **revestimiento**, como el conjunto de operaciones destinadas a mejorar alguna de las cualidades de las fábricas o paramentos que actúan de soporte de los mismos, así como su planicidad, resistencia, estanqueidad, aspecto, etc.

Las **principales funciones** de un revestimiento de pared son:

- **Proporcionar la planicidad** deseada para las superficies: mejorar los paños de terminación o de acabado.
- **Higiénica**: rellenar los huecos presentes en la superficie de la fábrica (poros), facilitando así su posterior limpieza y conservación.
- **Decorativa**: aporte de colores, texturas, dibujos, etc. en la superficie de acabado.
- **Aislante**: del aire y agua (estanqueidad) y en menor medida del calor, del frío y del ruido.
- **Mejorar la resistencia**: evitando la erosión de la superficie de las fábricas por meteorización, contaminación u otros motivos.

2. CLASIFICACIÓN

Podemos clasificar los revestimientos de paredes en dos grandes grupos:



3. REVESTIMIENTOS CONTINUOS

3.1. CONGLOMERADOS

Los revestimientos continuos conglomerados se denominan también "**in situ**". Son los que **se aplican directamente sobre el paramento** y se componen de **una o varias capas superpuestas**, que fraguan directamente en el lugar de colocación. Están formados generalmente por morteros y pastas fabricados mediante el vertido y mezcla de **aglomerante** (cemento y/o cal), **agua y arena**.

Antes de proceder a la ejecución del revestimiento, serán necesarias unas **operaciones previas** destinadas a la **preparación de las superficies** de los paramentos para recibir al mismo:

- **Saneado del soporte**: reparar **grietas**, eliminar y restituir **juntas en mal estado y piezas desgastadas**, eliminar el **mortero en exceso** de las juntas, etc.

- Proporcionar una **buena adherencia al soporte**: **las superficies** no deben ser muy lisas ni estar pulimentadas, o cuando esto no pueda evitarse (paramentos de hormigón armado realizados con encofrados metálicos), se debe proceder a su rayado para proporcionar una **textura rugosa** de acabado.

- Limpieza de las **superficies soporte**: han de estar **exentas de polvo o grasa**, por lo que hay que **limpiarlas** detenidamente mediante regado con agua, barrido y lavado con escobillas, o aire a presión. En las fábricas de ladrillo, el regado evita a su vez que el material cerámico absorba el agua de amasado del mortero o pasta de agarre y le impida su normal fraguado.

- Si el revestimiento va sobre una pared recién construida, **esperaremos siete días** antes de proceder a su aplicación.

Una vez preparada la superficie, se procede a la **ejecución del revestimiento**, pudiendo distinguir **dos tipos principales**:

- **Maestreado**: es aquel revestimiento que una vez terminado, podemos asegurar que toda su **superficie** queda **incluida en un solo plano**, no existen alabeos ni ondulaciones.

En general, un paramento a revestir presenta diferentes irregularidades. Para conseguir una superficie perfectamente plana, se procede a la **ejecución de maestras**. Estas se realizan sobre la superficie del soporte, utilizando reglas que se sitúan separadas del paramento una distancia igual al grueso que se estime para el revestimiento (aproximadamente 1 cm). Estas reglas se apoyan por su pie en un ladrillo en seco, se aploman y se fijan mediante un tanto de yeso. Entonces se rellena el espacio entre regla y paramento con **pasta de yeso**. Una vez fraguado, se retira mediante un golpe el ladrillo del pie de la regla, así ésta se desprende, dejando una franja de yeso con superficie lisa y perfectamente vertical, la llamada maestra.

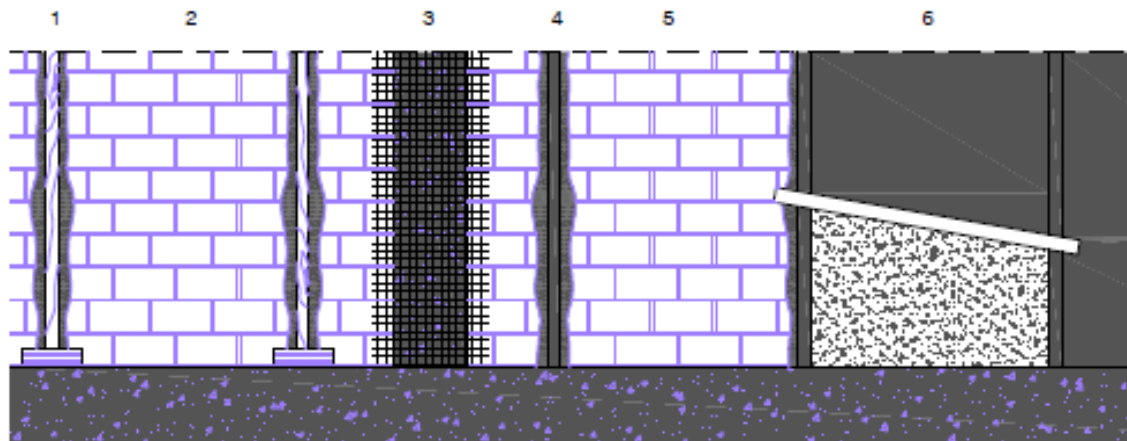
Las maestras se disponen en los extremos, en los encuentros y en puntos intermedios, **distanciadas** en torno a **1 m**. A menor distancia entre maestras, mayor perfección en el revestimiento. En los casos en los que hay que situar **maestras intermedias**, por resultar muy distanciadas las extremas, se unen éstas mediante cuerdas de atirantar a

diferente altura, bajo las cuales se sitúan **tantos de pasta de yeso**, que quedarán enrasados con las cuerdas. Estos tantos tendrán su superficie en el mismo plano que las maestras intermedias. Para realizar las maestras también puede emplearse mortero de cemento, aunque habrá que prolongar más tiempo la situación de las reglas, hasta tanto haya endurecido el mortero.

El espacio que queda entre maestras se llama **cajón**, que **se va rellenando** de material hasta que quede enrasado con las superficies de las maestras, lo cual se consigue **haciendo deslizar** verticalmente **una regla llamada iguala**, que arrastra la cantidad de mortero o pasta sobrante.

Es muy importante que en la ejecución de **revestimientos conglomerados hidráulicos**, en los que haya sido empleado el **yeso** para la confección de las maestras, **se elimine escrupulosamente mediante picado**, una vez que se hayan rellenado los cajones, procediéndose seguidamente al relleno de las maestras con mortero hidráulico. De esta forma, evitaremos posteriores aumentos de volumen del yeso al tomar contacto con la humedad.

Así mismo, cuando el revestimiento se dispone sobre soportes ejecutados con distintos materiales, situados dentro de un mismo plano (tabique de fábrica de ladrillo y pilar de hormigón armado, por ejemplo), se dispondrá una **mallá de fibra de vidrio** cosiendo la junta entre ambos, con el fin de evitar la posterior fisuración del acabado por movimientos diferenciales entre los mismos, quedando la mallá quedará embebida en el revestimiento, aumentando su resistencia.



1. Regla de madera sobre LH-7.
2. Soporte de fábrica cerámica.
3. Malla de fibra de vidrio cosiendo junta con pilar de hormigón armado.
4. Maestra fraguada.
5. Cajón a la espera de ser rellenado.
6. Relleno del cajón desplazando la iguala verticalmente en sentido descendente.

Esquema de ejecución de un revestimiento conglomerado maestreado. E = 1/30.



Ejecución de maestras en un conglomerado hidráulico en fachada exterior.



Relleno de los cajones creados entre maestras contiguas con un conglomerado hidráulico.



Conglomerados hidráulicos maestreados.



Mallas de fibra de vidrio embebidas en el conglomerado durante su ejecución en las zonas de encuentro entre distintos materiales.

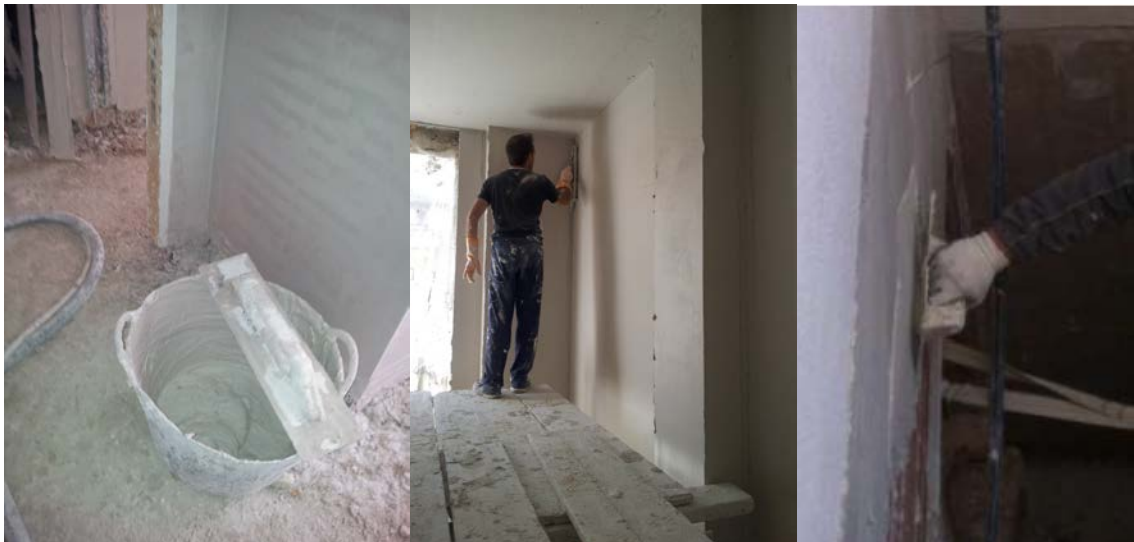
- A buenavista: es aquel revestimiento que, una vez terminado, presenta en su superficie ligeras ondulaciones.

En este procedimiento se confía en la **pericia del albañil** para obtener una superficie de revestimiento lo más regular posible, aceptándose que posea ciertas ondulaciones. Puede aplicar la pasta totalmente a mano o proyectada con máquina y extendida posteriormente a mano.



Ejecución de un conglomerado a Buenavista con proyección de la pasta de yeso a máquina.

No obstante, es necesario situar **maestras tanto en los extremos como en los planos de encuentro**, con el objetivo de conseguir al menos la máxima **perfección en las aristas**, lugares donde más se acusan las imperfecciones.



Ejecución de un conglomerado a Buenavista extendido manualmente.

Sea cual sea el proceso seguido, los **requisitos exigibles al conglomerado** tras su ejecución son:

- **Adherencia** al soporte sobre el que va extendido.
- **Resistencia mecánica** adecuada para proteger el soporte de rozaduras y golpes, tanto en la superficie como en sus aristas.
- **Ausencia de fisuras**, consecuencia de una mala preparación del soporte o por una incorrecta dosificación de las mezclas.

- **Regularidad y planicidad** de su superficie y **rectitud** en los encuentros, esquinas y ángulos.
- **Espesor** suficiente, entre **10-15 mm**, en función de la presencia de irregularidades en el soporte. Si el paramento de una fábrica posee ondulación, ha de corregirse con mayor espesor de revestimiento, consecuencia de ciertas patologías de los revestimientos, como desprendimientos puntuales, etc.
- **Aspecto uniforme.**
- **Compatibilidad** material **entre soporte y acabado.**
- **Estabilidad y durabilidad** según los usos previstos.

3.1.1. CONGLOMERADOS HIDRÁULICOS

Los conglomerados hidráulicos son aquellos a los cuales, además de cumplir los requisitos generales enumerados, se les exige **protección del soporte contra la humedad**. El aglomerante podrá ser cemento o cal.

3.1.1.1. Enfoscados

Son los revestimientos continuos conglomerados **realizados con mortero hidráulico**, generalmente **de cemento Portland, de cal o mixto**, conocido éste último como mortero Bastardo. Las dosificaciones más habituales son: **1:4 y 1:6** (cemento:arena) para los Portland y **1:1:6** (cemento:cal:arena) para los Bastardos.

Además de proteger contra la humedad y mejorar las cualidades del paramento, el enfoscado sirve a su vez como **soporte para recibir** sobre él otra **capa de terminación**.

El **espesor** del enfoscado suele ser de **1 cm**. Se emplea siempre en **exteriores o interiores** que puedan estar **expuestos a la humedad**: baños, cocinas, sótanos, zócalos de planta baja, etc.

El **árido** empleado, de **tamaño máximo** igual a $\varnothing = 2,5 \text{ mm}$, puede proceder **de río** o de cantera (más conveniente el de río). Puede darse el caso de que el árido esté muy lavado y no ligue bien con el aglomerante, se dice entonces que el **árido** es muy "**bravo**". En esta situación podemos añadir cierta cantidad de **arcilla**, no sobrepasando el 5% en peso de árido, mejorando con ello la trabazón áridoaglomerante.

Los enfoscados pueden presentar varios **tipos de acabado**:

- Rugoso: es un enfoscado **basto**, sirve de **base** a otro revestimiento tipo revoco, chapado de madera, etc.



Enfoscado rugoso abre la cara interior de la hoja exterior de una fachada capuchina.

- **Fratasado**: la **capa de terminación** tiene una **textura más fina** que el rugoso, conseguida extendiendo sobre el enfoscado una **pasta de cemento**, con un espesor de **1 a 2 mm**, aplicada **con fratás**. Sirve de base a otro revestimiento tipo enlucido, pintura rugosa, chapado de piezas pequeñas, etc.

- **Bruñido**: es un enfoscado acabado con una **capa delgada de mortero alisada con llana**, con un espesor de **1 a 2 mm**, normalmente **vista e impermeable**. Sirve de soporte para pintura lisa o revestimiento pegado. En el primer caso, para facilitar la adherencia de la pintura, hemos de lavar el bruñido con muñequilla, produciendo unas espirales sobre las que agarra cualquier otro material.



Enfoscado bruñido en fachada interior para recibir una pintura lisa.



Enfoscado bruñido en fachada interior acabado con una pintura lisa blanca.

3.1.1.2. Revocos

Se puede definir como la extensión de **una capa o varias**, cuya **misión** fundamental es **decorativa**, **sobre un enfoscado base**, siendo su **espesor variable** (normalmente **1 cm por capa**).

Durante el **proceso de ejecución**, debemos tener en cuenta las siguientes **consideraciones**:

- El **enfoscado** base debe estar **limpio y humedecido** previamente.
- Tras el tendido del revoco, **humedecer la superficie** para **evitar retracciones**.
- **No aplicar** cuando se prevean **heladas**.

Podemos distinguir entre los siguientes **tipos principales de revocos**:

- **Revoco a la Tirolesa**: emplea un **mortero** que **incorpora grava fina en su composición**, con **dosificación 1:3:6** (cemento:arena:grava). El extendido se realiza **proyectando la mezcla**, mecánicamente o a mano, extendiéndola **en varias capas**, resultando una superficie de **aspecto muy rugoso**. En caso de manifestarse mucho los granos de grava, recibe el nombre de **diente de perro**. Este tipo de revoco exige un **regado abundante** durante el período de fraguado, para evitar que "tire" de la capa de enfoscado, llegando incluso a desprenderla.



Ejemplos de revoco a la Tirolesa con diferentes tamaños de grava y texturas de acabado.

- Revoco pétreo: utiliza un mortero muy rico en cemento, con una relación cemento:arena de **1:1**. Suele ser de **cemento Portland**, aunque es conveniente el empleo de **cemento blanco**, ya que el cemento gris colorea la mezcla. El **árido** puede ser **de naturaleza diversa**, procedente de aquéllas piedras cuyo efecto queramos reproducir, pudiendo incluso emplearse **vidrio machacado**, llamado en este caso **revoco vítreo**. Este tipo de revoco, puede definirse como una **pedra artificial "in situ"** y cuya principal finalidad es la de proporcionar a las superficies un **aspecto de fábrica** de sillería despiezada, mampostería... El **soporte base** es siempre un enfoscado. El acabado de su superficie se consigue aplicando un cepillo de crin, antes de que se produzca el total endurecimiento de la pasta, sacando los granos finos del árido y obteniendo una superficie rugosa de aspecto pétreo. Los llagueados suelen marcarse con espátulas o plantillas.



Ejemplo de revoco pétreo en una fachada imitando el despiece de un bloque de hormigón.



Ejemplos de revocos pétreos en fachadas imitando fábricas de piedra natural.

3.1.1.3. Estucos

La expresión estuco es sinónima del **empleo de cal**, caracterizando a este tipo de revestimiento el uso de un **mortero bastardo** de dosificación 1:1:4 (cemento:cal:arena).

Se les conoce como abultados, ya que se obtienen por la superposición de una **serie de capas**, cuyo espesor oscila entre **1-2 cm**, sobre una **base de enfoscado**. El **tratamiento final** de la última capa nos define su aspecto, pudiendo **imitar diferentes fábricas...**

Podemos distinguir entre los siguientes **tipos principales de estucos**:

- Estuco a la rasqueta: se logra arañando la superficie de la última capa con una lámina de acero dentada, moviéndola en dos direcciones.



Ejemplos de revocos pétreos en la planta baja de una fachada.

- Estuco a la martillina: tratamiento final con bujarda o martillina.



Ejemplo del estuco a la martillina imitando el almohadillado de las esquinas de una fachada.

- Estuco esgrafiado o de relieve: cuando en cada capa se elimina parte de su espesor, apareciendo la superficie de la capa inferior (la superficie final reproduce un dibujo: hoja, pájaro, geometrías variadas, etc.).



Ejemplos de estucos de relieve en la planta baja de una fachada.

- Estuco bruñido: se obtiene apretando fuertemente con la llana la superficie final, quedando ésta de textura lisa.

- Estuco al fuego: **imita piedra natural pulida**, fundamentalmente **mármoles**. Para ello se extiende con la llana un **mortero de cal** en dosificación **1:2**, utilizando **aditivos colorantes** del tipo de piedra a reproducir y polvo de mármol. Una vez alisada la superficie con la llana, se trata con "**jaboncillo**" (una parte de jabón y tres de cal), pasándole a continuación una **plancha caliente**. Se consigue un **acabado brillante**.



Ejemplo del estuco al fuego de la fachada del patio del palacio del Embajador Vich, Museo de Bellas Artes San Pío V de Valencia.

3.1.1.4. Enjalbegados

Es la aplicación de una **lechada espesa de cal sobre** un soporte **enfoscado**, proyectada generalmente con máquinas neumáticas que dan una **superficie rugosa**.

3.1.1.5. Monocapas

Es un tipo de revestimiento que tiene **mayor textura y potencia que los estucos y revocos**. Se realiza con **cemento, resinas, áridos marmóreos** de granulometría muy cuidada, **aditivos** (colorantes, hidrofugantes, retardantes, etc.) y **agua**. Se puede aplicar **sobre fábrica o enfoscado muy rugoso**. Es conveniente realizar un **despiece** que tenga en cuenta las juntas de trabajo y las dilataciones, con el fin de **evitar su fisuración**. Los **paños** deben realizarse **completos** para evitar **cambios de tono** en un mismo paño.

Existen muchos **tipos de texturas y acabados** (rústico, efecto piedra, liso, texturizado, estampado, etc.), entre los que destacan:

- **Raspado**: puede necesitar una capa de regularización previa de 0,5 cm de espesor (según el soporte). Se aplica una **capa de mortero**, preparado de fábrica **con el árido coloreado** que se requiera para su acabado final, que se extiende en pasadas **de 1 cm de espesor**. A continuación se ejecuta el **despiece y por último se realiza el raspado** (una vez fraguado el mortero, pero sin acabar de endurecer) **y la limpieza final de la superficie**.



Ejemplo del mococapa coloreado en amarillo y con acabado raspado de una fachada.

- **Árido proyectado**: se realiza una primera **capa de mortero** sobre la superficie humedecida **y se proyecta a mano el árido** de mármol previamente elegido (color, material, etc.), **chafándolo con la llana** para que quede agarrado al mortero antes de que endurezca, cuidando de ejecutar el **pañó completo** para evitar diferencias de tono en las distintas partes del mismo. Igual que en el caso anterior, hay que realizar el **despiece**.



Ejemplo de fachada revestida con un monocapa con acabado de árido proyectado. Detalle del despiece y de la textura del acabado.

3.1.2. CONGLOMERADOS NO HIDRÁULICOS

Los revestimientos conglomerados no hidráulicos son aquellos que **emplean el yeso como aglomerante** en su composición. Su **empleo no es apto para exteriores**, ni en aquellos paramentos donde se sospeche la presencia de humedad.

3.1.2.1. Tendidos

Compuestos por una **capa de yeso** aplicada sobre la superficie del soporte a revestir. Se ejecutan generalmente **en dos capas**:

- **Guarnecido**: cuya misión es la de **protección del soporte**, al mismo tiempo que **regulariza su superficie**, eliminando ondulaciones o rugosidades. Su **espesor** oscila entre **1-2 cm**. Se realiza con **pasta de yeso negro** de rápido fraguado, pudiendo ser maestreado o a buenavista. El yeso negro se obtiene con **impurezas y con granos no muy finos** en su molienda. Esto produce en la superficie del guarnecido pequeños **arañazos o coqueras que aumentan la adherencia** de la siguiente capa. El guarnecido es el equivalente al enfoscado de los revestimientos hidráulicos y, salvo la diferencia de no ofrecer protección hidráulica, cumplen sus mismas funciones.

- **Enlucido**: es la capa de acabado más común. Se realiza con **pasta de yeso blanco**, que **no contiene impurezas** y cuyo **grano** de molido es **muy fino**. El **espesor** aproximado para un enlucido es de **3-5 mm** y se sitúa **sobre el guarnecido**, apretando fuertemente con la llana. La superficie terminada ofrece un aspecto muy liso, proporcionando una buena base para la aplicación de pinturas.



Revestimiento de paredes interiores con tendidos de yeso sobre sáfrica cerámica de gran formato.

Si la capa decorativa que se va a situar sobre el revestimiento no reproduce los arañazos o coqueras, como los empapelados, las moquetas, revestimientos de madera, etc., puede situarse directamente sobre el guarnecido.



Guarnecido + Empapelado
Moqueta
Madera, etc.

Guarnecido + Enlucido + Pintura



Ejemplo del mococapa coloreado en amarillo y con acabado raspado de una fachada.



Ejemplo de tendido compuesto por: guarnecido + enlucido + pintura lisa en dos colores.

Es muy importante, tanto en el guarnecido como en el enlucido, que la **cantidad de agua** de la pasta sea la **justa**, ya que un exceso de agua retarda el fraguado (pudiendo llegar a anularlo), defecto habitual en los tendidos dado que a mayor

cantidad de agua, mayor facilidad en la puesta en obra. A esta operación se le llama "**matar el yeso**".

3.1.2.2. Estucos

Tienen la consideración de **capa decorativa** y se sitúan sobre un guarnecido previo o también sobre un enfoscado. La presencia de cal en la mezcla es lo que los define. La mezcla se compone de **3 partes de yeso, 1 parte de escayola**, empleando **agua de cal** en el amasado. La extensión se realiza con la llana, siguiendo el procedimiento de maestreado. Una vez **terminada la superficie y seca**, se procede a **frotarla** enérgicamente con una **mezcla de cera y aguarrás**. Durante la operación el aguarrás se evapora, proporcionando la cera su brillo característico. En muchas ocasiones se crean patrones que imitan mármoles.

Como en los estucos hidráulicos, en los de yeso **se pueden obtener relieves o abultados**, mediante la **superposición de diversas capas**.



Ejemplo de estuco no hidráulico con acabado rústico sobre guarnecido.

En el **estuco al fuego** el brillo se obtiene aplicando **planchas calientes**.

3.1.3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

A veces, se hace necesario incluir en los espesores de los revestimientos continuos, tanto interiores como exteriores, algunos elementos que aumentan la resistencia en determinadas zonas. Se trata básicamente de:

3.1.3.1. Guardavivos

Tienen la misión de **formar las esquinas salientes**, reforzando estos puntos débiles de forma que ofrezcan mayor resistencia al rozamiento o a los golpes. Además, garantizan la **verticalidad y linealidad** de la arista formada.

Están formadas por una **chapa doblada en ángulo** de **zinc o plástico**, con un resalto en su arista de encuentro, de tal forma que las alas de este angular quedan

embebidas en el espesor del revestimiento, formando la esquina el resalto de la chapa, que inicialmente queda visto.



Perfil de PVC en L perforado para disposición en esquinas salientes.

Posteriormente se oculta, quedando embebida en el espesor del conglomerado, recubierta por la pintura.



Colocación de guardavivos en las aristas, embebidos en un conglomerado no hidráulico, un enlucido.



Colocación de guardavivos en las aristas, embebidos en un conglomerado hidráulico, acabado exterior de una fachada.

3.1.3.2. Mallazos

Los revestimientos acompañan los naturales **movimientos de los soportes**, originándose determinadas tensiones que, al no poder ser absorbidas por el revestimiento, se acusan en forma de grietas y fisuras. Esto sucede principalmente en el encuentro entre distintos materiales dentro de un mismo plano, como puede ser el caso de los tabiques de fábrica enrasados con los pilares que se encuentran en su trazado, los dinteles de los huecos de ventanas, etc.

Para **aumentar la resistencia y evitar dicho agrietamiento**, se embebe en el revestimiento una tela o malla: metálica, de fibra de vidrio (Mallatex) o de acero desplegada (deployé). Estas mallas deben tener propiedades antioxidantes y antialcalinas, evitando su reacción con las pastas del revestimiento.

Actúan como un verdadero armado del revestimiento, reforzando convenientemente los puntos críticos. Para su correcto funcionamiento, la malla sobresaldrá unos 20 cm por cada lado del punto de encuentro entre materiales.

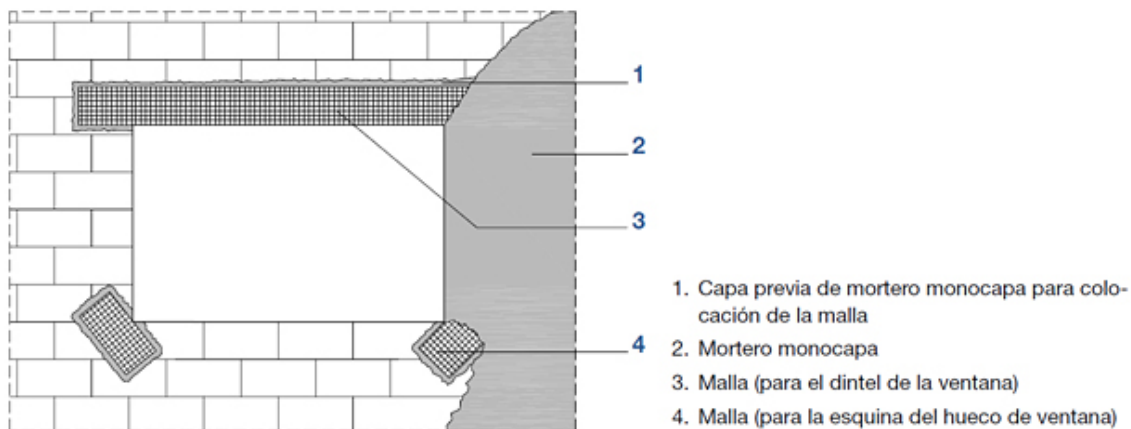


Colocación de malla de fibra de vidrio en el encuentro de un pilar con el tabique de compartimentación, quedando embebida en el grueso del guarnecido.



Colocación de malla de fibra de vidrio en el encuentro de los pilares y forjados con la hoja exterior del cerramiento de fachada, quedando embebida en el grueso del monocapa.

Así mismo, se embeberá una **malla inclinada 45°** en las esquinas de **los huecos de ventana**, evitando así la aparición de las características fisuras que se producen en estos puntos de descarga de tensiones.

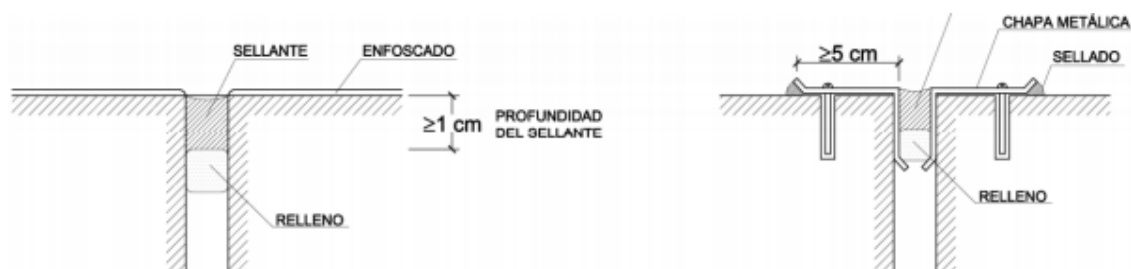


Mallas de refuerzo embebidas en los revestimientos continuos en torno a los huecos de ventanas. Fuente: <www.anfapa.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

3.1.4. JUNTAS

En los revestimientos continuos se pueden presentar tres tipos de juntas:

- **Juntas estructurales:** el revestimiento debe interrumpirse obligatoriamente coincidiendo con las juntas estructurales (juntas de dilatación, de contracción, etc.).



Forma de ejecutar la junta de dilatación según Figura 2.6. Ejemplos de juntas de dilatación, pág. 22 del CTE DB HS.

- **Juntas de trabajo:** propias del proceso constructivo del revestimiento. Facilitan la aplicación del revestimiento (evitando la ejecución de empalmes que creen diferencias de tonalidad en paños grandes o entre distintos niveles). Mejoran el aspecto estético y articulan el despiece de la fachada.

- **Juntas de retracción:** evitan la aparición de fisuras, al absorber las dilataciones y contracciones en el mortero.

La **distancia máxima** recomendada entre juntas es:

- **Juntas horizontales:** aproximadamente cada 2.2 m.
- **Juntas verticales:** dispuestas cada 5-7 m.

En general, se trata de que los paños de trabajo comprendan superficies que no excedan los 10-12 m². Suelen hacerse coincidir con cantos de forjado, huecos de ventana, etc., según el criterio compositivo de la fachada. En muchas ocasiones se disponen muchas más juntas de las necesarias para crear patrones decorativos.



Despiece de un revestimiento continuo de fachada monocapa.

Las juntas tienen un **ancho entre 10 y 20 mm**, y se ejecutan colocando junquillos fijados con el propio mortero o bien clavados al soporte. Los junquillos pueden ser de madera o PVC, cuando son recuperados tras ejecutar el monocapa, o de aluminio o PVC si se quieren dejar embebidos en el acabado. Suelen tener sección rectangular, o trapezoidal o de media caña para favorecer su posterior retirada.



Junquillo de PVC recuperable para la ejecución de las juntas en los revestimientos continuos. Fuente: <www.regarsa.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

3.2. MICROCEMENTO

El microcemento es un material compuesto a base de **cemento, polímeros, fibras, áridos finos y pigmentos colorantes**, que actualmente se utiliza como acabado para prácticamente cualquier superficie, tanto horizontal como vertical (suelos, paredes interiores, fachadas exteriores, escaleras...), permitiendo incluso ser utilizado para revestir mobiliario fijo, tanto interior como exterior (bancos, encimeras...), dado su buen comportamiento frente a los rayos ultravioletas y su buena resistencia térmica y mecánica, tanto a golpes como a productos de limpieza, etc.



Microcemento como revestimiento de paredes y muebles en baño. Fuente: <www.topciment.com> [Consulta: 14 de junio de 2021].



Microcemento como revestimiento de paredes interiores en estancias secas. Fuente: <www.paviconjes.es> [Consulta: 14 de junio de 2021].

Se puede aplicar casi **sobre cualquier soporte**, desde mortero, a cerámica o cartón yeso hidrófugo. Es apta su aplicación tanto en estancias secas como en núcleos húmedos, puesto que se trata de un revestimiento continuo **impermeable**, sin juntas, de 2-3 mm de espesor, que protege a la base soporte frente a ambientes cargados de humedad, tanto en interiores como en exteriores.

Su **colocación** es **manual**, creando paredes con un patrón totalmente exclusivo, que dependerá de la pericia del operario al extender el material con llana. Es por tanto necesario que sea aplicado por mano de obra especializada y que no se cambie de aplicador dentro de un mismo paño, para evitar un cambio apreciable en la forma de las aguas características de este tipo de acabado.

Se aplica normalmente en **dos capas**, previa disposición de una imprimación especial sobre el soporte, que mejora la adherencia, ejerciendo de puente de unión. La primera capa se realiza con microcemento de grano grueso, aplicada con llana. Transcurridas 24 horas se procede al lijado y aspirado de la superficie, y entonces se aplica la segunda capa, de grano fino, con llana de goma. La presión ejercida sobre cada capa y los movimientos de la llana determinarán el aspecto final del revestimiento.

Es importante que el **fraguado** del material se realice en unas condiciones ambientales óptimas, entre 5 y 30°C.

Es posible que si la base no es regular, por ejemplo si existe un revestimiento cerámico, sea necesaria la aplicación de otras 2 **capas base** que regularicen la superficie garantizando la planicidad.

También es posible embeber una **mallá de fibra de vidrio** sobre la imprimación de la primera capa, para evitar posteriores fisuras, principalmente cuando el material se aplica sobre un soporte que no era totalmente liso. Siempre es recomendable su aplicación, aunque no sean estrictamente necesarias, puesto que aumentan la resistencia del acabado.

Por último, 24 horas después de aplicar la **última capa**, se procede de nuevo al lijado de la superficie y a la aplicación del **protector**, un barniz con acabado mate, brillo o satinado, aplicado con rodillo. Esta capa intensifica el color del material base, determinando el acabado final.

El microcemento puede presentar una **amplia gama de colores**, con el pigmento incluido junto al agua en la mezcla con la base de mortero, de color blanco o marrón.

3.3. AGLUTINADOS

Los aglutinados son **mezclas de sustancias** más o menos **líquidas**, de densidad variable, que se aplican sobre la superficie de los cuerpos, **formando**, una vez secas, **una película sólida, opaca (pinturas) o transparente (barnices)**.

Constituyen la **epidermis** de los paramentos, condición que los somete a un grado **máximo de exposición**, bajo todo tipo de **agentes atmosféricos o ambientales** (temperatura, humedad, vientos, radiaciones solares, etc.) **y agentes propios del ecosistema** (ruidos, vibraciones, emanaciones de gases, atmósferas corrosivas, etc.).

Además de **protegerlos** de los agentes externos, las principales **funciones de estas capas** son **colorear, dar calidad y proporcionar el acabado final** a los paramentos.

Para **prolongar su durabilidad**, es necesario atender a tres variables:

- Elegir productos que garanticen una vida útil de **10 años** tras haber sido sometidos a los pertinentes ensayos de envejecimiento y permeabilidad.
- Asegurar su **correcta puesta en obra**, realizada por personal especializado de la casa suministradora.
- Elegir los **colores en función de la forma y grado de exposición** de la superficie (evitando fenómenos como la decoloración de capas oscuras muy expuestas al sol).



Niveles de degradación de la pintura de una fachada con orientación sur en función del color.

Los **requisitos exigibles** a todos los aglutinados, independientemente de su aplicación, son:

- Facilidad de reparto y buena adherencia.
- Elasticidad suficiente ante posibles contracciones y dilataciones del soporte.
- Resistencia.
- Inalterabilidad. Neutralidad química para evitar que se descompongan o reaccionen con los materiales del soporte.
- Estabilidad del color, que no le afecte la radiación solar.
- Rendimiento en superficie, mayor número de m² pintados con la misma cantidad.
- Factor estético.

3.3.1. PINTURAS

Las pinturas están **compuestas por** un conjunto de sustancias sólidas y líquidas que, según su función, se denominan:

- Aglutinantes: son productos **líquidos, viscosos o sólidos solubles**, cuya **misión es cambiar la pintura del estado líquido al estado sólido**. Sin aglutinante no hay

pintura, existiendo pinturas que constan sólo del aglutinante. El aglutinante produce una película dura, sólida, que envuelve a los pigmentos y se adapta a las formas del soporte, gracias al plastificante. Los aglutinantes pueden ser:

- Minerales
- Orgánicos.
- Oleosos.
- Resinas artificiales.

Por el **modo de formar la película** pueden agruparse en **dos tipos**:



Clasificación de los aglutinantes por su modo de formar la película.

- Vehículos disolventes: son **líquidos** que se emplean para **disminuir la viscosidad** de las pinturas, aumentando su fluidez, con el fin de que la mezcla pueda penetrar en el soporte y formar una **película uniforme y delgada**. Son **volátiles**, cualidad que se aprovecha para producir distintos tipos de pinturas que, según se sequen más o menos rápido, tendrán distinta aplicación. Los principales disolventes son:

- Agua: disolvente utilizado en pinturas al Temple o Gouache.
- Alcoholes: disolvente de barnices.
- Aguarrás (esencia de trementina): obtenido por destilación de la resina del pino, disolvente preferido para pinturas con aglutinante de aceite.
- Acetona: disolvente de aglutinantes celulósicos, aceites y resinas naturales.

- Plastificantes y secantes: son **derivados celulósicos** que se incorporan a determinadas pinturas para **hacer más flexible la película** sólida, evitando su cuarteo. Pueden ser naturales (aceites) o artificiales (glicerina).

- Pigmentos: tienen como misión dar **color y consistencia**, facilitando el secado de las pinturas. Es muy importante el **grado de finura** de sus partículas, de manera que el 90% de ellas deben ser menores de 10 micras. Las condiciones a exigir a los pigmentos son:

- Color: depende de la longitud de la onda reflejada y de su frecuencia (matiz, tono, saturación).
- Intensidad: es el poder colorante que un pigmento comunica a la pintura. Deriva del poder reflejante de la luz.
- Opacidad: es el poder cubridor de un pigmento para tapar la base sobre la que se aplica.
- Estabilidad (duración o inalterabilidad): es la resistencia del pigmento ante la luz, la humedad, el calor, etc. Es función del vehículo utilizado, del grado de concentración del pigmento y de su propia naturaleza. Los pigmentos naturales son más resistentes que los orgánicos.

La **aplicación de las pinturas** requiere una serie de operaciones que pueden resumirse en tres etapas: preparación del soporte, aplicación de la pintura, proporcionar el acabado.

La **preparación del soporte** consiste en presentar una **superficie lisa y** adecuada al tipo de pintura que se quiera distribuir. Esta base debe quedar **limpia** de grasas, óxidos y polvos, para lo cual se emplean cepillos y sopletes de arena, o se trata con ácidos o bases, según requiera la naturaleza de los productos adheridos. Las **pinturas viejas**, si existen, se arrancan con rascadores, sopletes o líquidos decapantes, sosa, sulfuro de cobre, acetona, benzol, etc. Los **agujeros y grietas** se tapan con masillas y empastes a base de:

- Pigmentos minerales con aceite de linaza y secantes.
- Yeso con agua de cola.
- Espato pesado o Creta molida con agua de cola.
- Pigmentos con nitrocelulosa y resinas.
- Vidrio soluble con Creta y blanco de zinc.

Para los **metales** se utiliza una pasta con el 60% de pigmentos (albayalde, ocre, óxido férrico) y llenadores (creta, caolín, tiza, espatos) y el 40% restante de barniz copal o ámbar y aceite de madera.

Terminada esta operación se procede a un **repasado** con papel de lija (paredes y madera) o con piedra pómez, agua y fieltro (metales). En ocasiones se hace preciso picar las paredes y revestirlas con un **nuevo enfoscado o guarnecido**. Cuando el soporte está bien seco, se procede a extender la capa o **capas de imprimación**, de acuerdo con cada tipo de pintura. Esta operación facilita la adhesión de pigmentos, disolventes y aglutinantes, por lo que nunca debe prescindirse de la misma. Se realiza a base de colas, aceite de linaza, caseína diluida, minio de plomo, resinas sintéticas, etc.

La **distribución de la pintura** se puede realizar por numerosos procedimientos, entre los cuales figuran:

- **Pinceles y brochas**: se diferencian en que los primeros se fabrican con pelo y las segundas con cerdas. Entre los materiales utilizados destacan los pelos de la cola y crines de los caballos, pelos de ganado vacuno, de marta ordinaria y cebellina, de tejón, de meloncillo, de turón, de oso y de cabra. Las fibras vegetales de coco y ananás se emplean para cepillos y brochas fuertes, destinados a arrancar pinturas viejas. Por su forma pueden ser: brochas planas para superficies, brochas y pinceles de virola, pinceles de cápsula para barnizados, pinceles finos para trazar líneas, pinceles planos y redondos, etc. La paletina es una brocha plana y ancha. Las brochas de dientes o jaspadoras sirven para imitar veteados. El esfumador sirve para distribuir

colores al óleo, sin que se note la pincelada. La batidora se emplea para realizar veladuras.

- **Cepillos de picar:** permiten dar relieve a la pintura. También pueden usarse cepillos en lugar de brochas para cubrir grandes extensiones.
- **Rodillos:** distribuyen la pintura en bandas planas lisas o con resaltos y dibujos.
- **Aerógrafos o pistolas:** lanzan pintura pulverizada y a presión contra las superficies a pintar.
- Además se emplean espátulas, esponjas, trapos, rascadores, etc.



Cepillos y rodillos para dar textura o aplicar patrones a las paredes. Fuente: <www.milideas.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].



Rodillos para dar textura o aplicar patrones a las paredes. Fuente: <www.milideas.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].



Esponjas y trapos para dar textura a las paredes. Fuente: <www.arquigrafico.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

Los **acabados y terminaciones** se refieren al tratamiento de la última capa de pintura que, en muchas ocasiones, no es totalmente lisa, sino que se efectúa en ella alguna operación de acabado que enriquezca las superficies pintadas. Podemos destacar entre otros:

- **Punteado o salpicado:** realizado a mano (generalmente solo en el caso de pinturas al temple), este procedimiento consiste en salpicar la pared con la brocha mojada en pintura, para lo cual, se golpea la brocha contra una regla u otro cuerpo, a cierta distancia del paramento. El color del salpicado puede ser el mismo que el del fondo o diferente, armonizando con el mismo.
- **Esponjado o moteado:** parecido al punteado. Consiste en aplicar una esponja mojada en pintura sobre la superficie pintada ya seca, dependiendo el moteado obtenido de los huecos estructurales que tenga la esponja, aunque siempre las partículas adheridas a la superficie serán de menor tamaño que las del punteado.
- **Granulado:** se efectúa pasando un rodillo de corcho, goma o espuma, cuya superficie tiene un dibujo en relieve. Se desliza el rodillo mojado de pintura, apretando sobre la superficie previamente pintada, dejando ésta con un relieve cuya textura depende de la del rodillo. Este tipo de acabado es muy utilizado en decoración de interiores y solo puede realizarse con pinturas espesas, generalmente al óleo o plásticas.
- **Picado:** es una variante del granulado, consistente en golpear ligeramente la superficie con un cepillo mojado en pintura. Utilizado generalmente con pinturas al temple, que admiten con dificultad el granulado.
- **Jaspeado:** se realiza pasando sobre la superficie un rodillo de esponja, cuero, fieltro, piel o tela, empapado en pintura, con lo que los pliegues y arrugas del rodillo quedan marcados sobre la superficie.
- **Empastado:** consiste en extender sobre la superficie a pintar una masa plástica reparada con cola y engrudo, o bien una mezcla de yeso amasado con cola, caseína y aceite o barniz, y aplicar plantillas planas que determinan distintos dibujos. Se pinta encima una vez seca la pasta, con cualquiera de los tipos de pintura existentes.
- **Bruñido:** consiste en formar superficies rugosas mediante la aplicación de papel de lija, piedra pómez y aceite.
- **Pulido:** para la madera se distribuye con muñequilla un barniz; para los metales, se emplean pastas de pulir.
- **Barnizado:** en general, exige una serie de operaciones alternadas entre las que figuran el plastecido, el lijado y el barnizado propiamente dicho. Para las maderas naturales se utilizan imprimadores exentos de aceite o sustancias tapaporos y barnices a la celulosa. Con los metales hay que desengrasar, desoxidar y seguir un tratamiento a base de fosfatos, antes de cubrir con pintura antioxidante y terminar con barnices resistentes, de tipo asfálticos.

Se acostumbra a dar a las pinturas el nombre del vehículo, aglutinante o pigmento que las constituyen. Así podemos **clasificar las pinturas** en:

3.3.1.1. Pinturas al agua

Son pinturas que contienen agua con otros materiales en disolución o suspensión, principalmente colas y productos coloidales, capaces de aglutinar el pigmento creando una película más o menos resistente.

- Pinturas a la cal: el aglutinante utilizado es la cal apagada, sin materias secantes. Se utilizan para pintar fachadas (enjalbegado o encalado) y elementos decorativos en interiores típicos. El hidróxido cálcico se combina con el ácido carbónico del aire, regenerando el carbonato cálcico y endureciendo la pintura. Para aumentar su brillo se añaden pigmentos hasta un 15%. Para conseguir un mayor endurecimiento se utilizan alumbres. No deben aplicarse sobre madera o metales, utilizándose como soportes el cemento, los revocos de cal y enfoscados de mortero de cemento, el ladrillo, etc.
- Pinturas al cemento: se preparan a base de cemento blanco, a veces mezclado con cal. Los pigmentos deben resistir a los álcalis. Generalmente se añaden impermeabilizantes (caseína) y endurecedores. Para su aplicación, se siguen las normas referentes a la pintura a la cal.
- Pinturas al silicato (vidrio soluble): se preparan a base de silicato potásico, añadiendo creta o blanco de cinc para aumentar su resistencia. Los pigmentos utilizados deben ser inatacables por los álcalis. Están prohibidos los pigmentos de plomo debido a su toxicidad. El silicato sódico no debe utilizarse, porque, al secarse, forma eflorescencias de carbonato sódico. Las pinturas al silicato se emplean sobre revocos, hormigón, piedras naturales o artificiales, cemento, amianto, vidrio y chapas de zinc. Sobre madera y cartón actúan como pinturas ignífugas. Se caracterizan por su alta permeabilidad al vapor de agua, por lo que son aptas para ser aplicadas sobre soportes o revestimientos que contienen morteros de cal o bastardos.
- Pinturas al temple: el aglutinante de estas pinturas es una cola animal o vegetal incorporada al agua. Su facilidad de preparación y antigüedad de empleo, han hecho de las pinturas al temple el medio más extendido para revestir paredes de interiores. Exigen una buena preparación del fondo, con una mano de imprimación de agua de cola y otra de blanco de España. Son preferidos los pigmentos térreos de origen mineral. Las colas más utilizadas son las de huesos, almidón y celulosa. El temple puede aplicarse también sobre telas y tablas preparadas con yeso y masillas adecuadas.
- Pinturas plásticas: son pinturas al agua que utilizan resinas artificiales. Tienen las ventajas de aplicación de los temples, pero son de mejor calidad, más resistentes y estables, pudiendo también utilizarse en exteriores. En su composición entran caseínas, resinas acrílicas y alquídicas, látex de estireno y butadieno, resinas de PAV y PCV, etc. En general, son mezclas complejas de carácter industrial en las que intervienen también coloides, antioxidantes, plastificantes y otros productos, además de los correspondientes pigmentos. Destacan las pinturas con resinas de silano-siloxano que, junto a las pinturas al silicato, son aptas para su aplicación sobre morteros de cal gracias a su alta permeabilidad.
- Acuarela: es un sistema de pintura por transparencia que utiliza pigmentos con agua de cola, de carácter artístico, se realiza sobre papel o tela de seda.
- Aguada (Gouache): de composición análoga a la anterior, pero las superficies pintadas a la aguada son opacas en lugar de transparentes, por la mayor concentración de los materiales empleados.
- Pintura al fresco: más bien un método de pintar, para el que se utilizan colores en suspensión en el agua, con albúmina de huevo o sangre y colas de animales. Los pigmentos deben ser muy estables. Se aplican sobre paramentos con revocos frescos de cal y arena que, al secarse, forman cuerpo con la pintura. Los frescos primitivos se realizaban con colores puros molidos en agua.

3.3.1.2. Pinturas al aceite

Son pinturas preparadas con pastas de aceite y pigmentos, más o menos espesas, puras o en suspensión en esencia de trementina y barnices.

Las proporciones de estos materiales varían según se desee un acabado brillante (barnices solamente) o mate apagado (aguarrás solamente) con una serie de formas intermedias. Además, se pueden añadir productos secativos, oleatos y resinatos. El aceite de linaza espesado por calentamiento, comunica resistencia y debe mezclarse en las capas de óleo expuestas a la intemperie.

El aceite empleado normalmente en pinturas extensivas de construcción, es el de linaza crudo o cocido. Para trabajos más finos se utilizan otros aceites: adormideras, nueces, madera...

Determinadas pinturas al aceite exigen una imprimación del soporte que puede ser: aceite de linaza puro, pinturas de emulsión, soluciones de nitrocelulosa y otras resinas, acetona o alcohol, e incluso colas.

Para óleos mates se da una primera capa de albayalde y blanco de zinc y otra de aceite de linaza y aguarrás.

Cuando se trata de pintar hierro hay que disponer una primera capa de pintura de minio para evitar la oxidación. Este mismo tipo de imprimación se emplea con frecuencia sobre puertas y otros elementos de carpintería de taller.

Para óleos barnizados, se aplican barnices al alcohol en interiores y grasos en el exterior.

3.3.1.3. Pinturas a la cera

Las pinturas a la cera o encáusticas se preparan mezclando cera con aguarrás y barniz disueltos al baño maría. Cuando han de aplicarse sobre paredes de madera, se añaden albayalde y jabón metálico, previamente calentados. Los productos utilizados para el encerado de suelos y parquet de madera se obtienen industrialmente por procedimientos similares. Desde el punto de vista artístico, los pigmentos se mezclan en pocillos con cera derretida, se aplican a pincel y se extienden con un hierro caliente llamado cauterio. Este procedimiento pictórico, característico de las pinturas clásicas de Grecia y Roma, apenas se practica en la actualidad.

3.3.1.4. Pinturas al esmalte

Se fabrican con barnices, esencia de trementina y pigmentos, y también con pinturas al aceite a las que se añade un **barniz opaco y brillante**. Son pinturas que cubren muy bien, originando una película lisa, brillante, resistente y dura. Se preparan industrialmente y se venden generalmente envasadas, existiendo numerosas marcas comerciales.

3.3.1.5. Pinturas al barniz

En estas pinturas el barniz hace de vehículo, al que se adicionan pigmentos diversos en suspensión o simplemente oscurecedores. Se usan para proteger y mejorar pinturas de otras clases. Las primeras manos se diluyen con aguarrás y la última, se da solo con barniz. Su aspecto mejora puliendo cada mano, una vez seca, con papel de lija fina. También existen en el mercado numerosos productos de este tipo. Las pinturas elaboradas a base de cumarona, caucho clorado y otras resinas artificiales

disueltas en alcohol, con cromato de cinc y otros pigmentos, pueden también considerarse como pinturas al barniz.

3.3.1.6. Pinturas emulsión

Son pinturas preparadas a base de mezclar dos líquidos no solubles entre sí. Vehículos acuosos y oleosos debidamente mezclados y emulsionados hasta constituir un producto homogéneo. Entre los pigmentos hay que prescindir del albayalde y de los derivados del yeso. Las emulsiones más utilizadas son:

- De cola, con cola de almidón o celulosa y aceite, lacas y barnices de resinas artificiales o caucho.
- De caseína.
- De engrudo, con aceites y barnices secantes.
- De cal, con aceite de linaza.
- Temple de huevo, barniz de linaza, resina, agua y ácido salicílico.
- Emulsiones y dispersiones industriales, más o menos complejas, para preparación de pinturas de tipo plástico con o sin aceite, estabilizadores, jabones alcalinos y pigmentos resistentes a los álcalis, pudiendo llevar además, fenol o formol como desinfectantes o agentes antisépticos. Son de gran aplicación, porque pueden darse sobre yeso, ladrillo y madera, es decir, prácticamente sobre cualquier soporte, con terminados impecables, brillantes o mates. Se utilizan también con el nombre de pinturas "látex" (acetato de polivinilo, poliestireno, etc.).

3.3.1.7. Pinturas a la celulosa

Son suspensiones coloidales de nitrocelulosa o acetilcelulosa en líquidos muy volátiles, que contienen además plastificantes, resinas y pigmentos, para comunicarles flexibilidad, brillo, adherencia, dureza y color. Sus películas son inalterables a la acción del agua, elásticas, duras, brillantes, resistentes a los ácidos y gases, y de gran poder aislante, sin embargo, pueden saltar al golpe. Se llaman también pinturas al duco y pueden aplicarse sobre madera y metales. En el primer caso, no se dan directamente, porque la madera absorbe rápidamente los líquidos volátiles y es preciso prepararla previamente mediante masillas tapaporos. Una vez preparada, se le da una primera mano con pintura rica en resina y las sucesivas, con menos resina, debiéndose alisar y pulir cada aplicación antes de dar la siguiente. Cuando se pinta sobre metales, existen dificultades de adherencia, por lo que se deben dar varias manos de imprimación, empezando por desengrasar con benzol, después se aplica una mano de barniz al aceite, se apomaza y se sigue con esmaltes nitrados y empastes.

3.3.1.8. Pinturas anticorrosivas

Están destinadas a proteger a los metales de la corrosión y oxidaciones producidas por la acción del medio ambiente. Pueden ser:

- Pinturas bituminosas o asfálticas: semejantes a los barnices bituminosos, es decir, constituidas por asfalto o alquitrán como aglutinante, benzol, aceite de alquitrán o nafta como disolvente, con adición de secantes y negro de humo. Se usan para proteger tuberías enterradas, en apeos de minas, impermeabilizaciones, etc.
- Pinturas grasas: constituidas por minio, aguarrás y aceite de linaza, se utilizan como las anteriores para proteger los metales del peligro de oxidación.

- Pinturas de resinas sintéticas: a base de productos plásticos. Tienen básicamente carácter de impermeabilizantes, se usan resinas alquídicas y caucho clorado. Contra los ácidos y bases, se utiliza el aceite de madera como vehículo.
- Pinturas hidrófugas: entre las causas que más dañan a los materiales expuestos a la intemperie figuran el agua de lluvia y la humedad reinante en el ambiente. Para paliar sus efectos destructivos se recurre, con bastante eficacia, a las pinturas hidrófugas, entre las que podemos citar las pinturas al silicato, al cemento, a la celulosa, bituminosas, etc.

3.3.1.9. Pinturas ignífugas

La protección que da una fina película de pintura es prácticamente nula cuando se trata de un incendio de importancia. Sin embargo, empleando cierto tipo de pinturas, se puede lograr un aislamiento eficaz o al menos retardador de la combustión de algunos materiales que, de por sí, son muy combustibles, tales como la madera. En este caso, es preciso aplicar las ignífugas. Las que dan mejor resultado son las pinturas al silicato, a las que se añaden plastificantes para comunicar cierta elasticidad a la película. También se emplean con buenos resultados pinturas preparadas con pigmentos metálicos, polvo de aluminio o grafito, utilizando aceites minerales como vehículos: derivados amónicos, ácido bórico, fosfatos, caucho clorado, urea, etc. Las siliconas se emplean para barnices aislantes en electrotecnia.

3.3.1.10. Pinturas luminosas

Se caracterizan por su aspecto brillante y llamativo, especialmente cuando se iluminan en la oscuridad. Pueden ser:

- Reflectantes o reflexivas: aprovechando el poder de reflexión de perlas de vidrio fijadas mediante un chorro de aire sobre un adhesivo adecuado.
- Fosforescentes: que acumulan la luz solar y luego la devuelven. Están hechas a base de pigmentos radiactivos.
- Fluorescentes: necesitadas de energía excitadora (rayos x o ultravioletas) para ser visibles.

3.3.2. BARNICES

Son **líquidos** más o menos fluidos que, extendidos en **capas delgadas** sobre los cuerpos, se solidifican dando una superficie lisa, continua, incolora y brillante, que los protege de los agentes atmosféricos. Esta superficie será más o menos sólida según la composición del barniz. Un buen barniz debe tener las siguientes cualidades:

- a) Deseccación rápida.
- b) Brillantez permanente.
- c) Adherencia a la superficie.
- d) No decolorarse.
- e) Conservar su flexibilidad.
- f) No perder su dureza a la intemperie.

Los barnices están constituidos por resinas, gomas o ceras disueltas en aceites secantes o en disolventes volátiles y materias colorantes. Según el disolvente, se

clasifican en: barnices al óleo, barnices volátiles, barnices lacas y barnices celulósicos. También suelen denominarse los barnices según la resina que contienen.

Se han **utilizado** durante miles de años, en una u otra forma, para acabar de proteger la madera. Los egipcios lo empleaban en la decoración de sus tumbas y los griegos como protección de la madera de sus barcos contra el poder corrosivo de las sales marinas (una especie de calafateado). Sin embargo, los barnices no se han utilizado como material de acabado para los muebles hasta los últimos cinco siglos. A través de los años, los acabados de madera han encontrado en los barnices al aceite muchas características no poseídas por la goma laca; por ejemplo: su capacidad para endurecerse al secarse, su capacidad para adquirir un gran brillo cuando se pulen y su capacidad para resistir la humedad. Hasta la introducción de las lacas de secado rápido, los barnices eran utilizados ampliamente para muchas finalidades de acabado y se encontró que eran satisfactorios dondequiera que se aplicaran; aún son utilizados hoy día, no solo en la industria del mueble sino también en aplicaciones domésticas o artesanales.

El acabado o **tratamiento de la superficie** de la madera, es el trabajo final que se realiza en toda pieza de carpintería o ebanistería. El acabado de las superficies es hoy una de las preocupaciones más importantes en el arte de la madera; y ello es debido a razones técnicas. Ante todo, debe protegerse la madera contra toda influencia exterior que pueda perjudicarla. Debe impedirse la penetración del polvo y de la suciedad en los poros de la madera y el movimiento debido a los cambios de temperatura, mediante el tratamiento con pinturas u otras materias afines. Estos recubrimientos protectores, que no influyen en absoluto sobre la estructura de la madera, aumentan la duración de la puerta, ventana, mesa, armario, etc., y facilitan el conservar su buen aspecto. Tales tratamientos protectores consisten en manos de pintura, barniz, cera, etc., que además de proteger la madera, realzan la estética y la belleza de la misma.

- **Pulido:** Es indispensable pulir bien las piezas de madera antes de proceder a cualquier tratamiento superficial, por ser la base del acabado. Pulir una pieza es someterla a operaciones que hagan desaparecer todas las asperezas, astillas y el menor defecto que pueda repercutir en las operaciones posteriores. El pulido puede efectuarse a mano mediante el cepillo de pulir, las cuchillas y el papel de lija, o bien a máquina mediante las lijadoras, sean o no portátiles. Las operaciones de pulir no serán siempre iguales, dependiendo principalmente de tres factores:

1. La importancia del trabajo.
2. La clase de madera.
3. La clase de tratamiento que deba llevar.

Así por ejemplo, no será igual el pulido de una mesa de cocina, que la de un despacho, el de una madera de pino, que el de una de nogal, y el de un pintado, que el de un barnizado.

- **Barnizado a pincel:** Se efectúa con barnices de resina o celulosa, que con este nombre se expenden en el comercio, especificando que son para pincel. Las normas para sus disolventes propios, proporción de la mezcla, aplicación de la madera y conservación, vienen ordinariamente en los mismos envases. Uno de los barnices muy empleado es el Flating, barniz graso a base de resinas. Lo hay de dos clases: para interiores (muebles, arrimaderos, etc..) y para exteriores (balcones, ventanas, etc.). Además viene clasificado por números: el nº1, como preparación o primera mano, el nº2, más denso para la segunda y tercera manos. Si al dar el barniz, nos resulta demasiado espeso, se puede aclarar con unas gotas de aguarrás o de esencia de

trementina. El barniz se aplica por medio de brochas redondas o planas y por medio de pinceles. Antes de usar una brocha, hay que cerciorarse de que esté bien limpia, si no lo estuviera, se limpia bien con agua y jabón, o con aguarrás. Al tener que emplear una brocha nueva, frótese antes bien, para hacer saltar los pelos sueltos y aún será mejor no usarla sin bañarla antes en aguarrás. Al ir a dar el barniz, se coloca el trabajo en posición horizontal y se comienza a dar barniz con la brocha, primero en sentido transversal y luego a lo largo de la fibra, repitiendo esta operación cuantas veces sea menester, hasta que quede bien extendido. Si se trabaja con barnices rápidos, es decir, que secan pronto, será mejor barnizar por partes. Una vez bien seca la primera mano (alrededor de las 24 horas), se pasa suavemente papel de lija del 0-0 y se aplica la segunda capa. Del mismo modo se procedería, si se quisiera una tercera mano de barniz. Al suspender la operación entre mano y mano, se dejará la brocha en agua natural para evitar que, al secarse el barniz, se peguen las cerdas o pelos unos con otros. Terminada la operación de barnizar, se pone el barniz sobrante en el bote, dejándolo bien tapado, la brocha o pincel se lava primero con aguarrás y después con agua y jabón, para secarla se sacude luego bien y se frota contra un madero basto.

Los principales **acabados** de los barnices son:

- **Barniz brillante**: está altamente purificado, por eso logra un acabado brillante sobre los trabajos. Tiene gran adherencia y durabilidad. De óptima transparencia, impermeabiliza y da protección a cualquier material ya pintado. Especial para la decoración y protección de toda clase de construcciones de madera natural o teñida en interiores y exteriores tales como ventanas, armarios, muebles, etc.
- **Barniz mate**: tiene las mismas características del barniz brillante con la diferencia de la terminación mate. Es de secado rápido y puede ser aplicado con pincel o esponja.
- **Barniz satinado**: es algo más brillante que el mate, por lo que resiste mucho más las manchas. Es ideal para el barnizado de todo tipo de superficies de madera en interiores y exteriores cubiertas, tales como muebles, puertas, armarios, etc.
- **Barniz impregnante anti-termitas**: Es un barniz preservante "poro abierto" de máxima vida útil, con base en sustancias pesticidas, que protegen a la madera de la agresividad natural ambiental, insectos y hongos, retardando por largo tiempo su envejecimiento, dejando una terminación mate en el color deseado.

Hay muchos **tipos de barnices** diferentes. Dependiendo del criterio de clasificación se pueden agrupar en distintas clases dependiendo de la base que componga el barniz.

3.3.2.1. Base acuosa

Este tipo de barniz está creado con sustancias naturales o artificiales que usan como disolvente base el agua. Hoy en día es la tendencia más ecológica de tratar las maderas. Estos barnices secan por la evaporación del agua.

3.3.2.2. Base oleaginosa

Este tipo de barniz, está creado con sustancias basadas en aceites a los cuales se les puede agregar resinas; que determinan su dureza y brillo. Estos secan por oxidación del aceite.

3.3.2.3. *Base piroxílica*

Este tipo de barniz está creado con base de nitrocelulosa y ha sido el más usado en la industria del mueble; comercialmente se puede encontrar con denominación “Duco”, este se divide según el proceso y el que se aplica al inicio comúnmente se llama sellador de madera y posteriormente para dar las diferentes terminaciones se aplica; laca.

3.3.2.4. *Base polimérica*

Este tipo de barniz está creado con sustancias que reaccionan normalmente con un catalizador y solo pueden ser usadas con equipos de alta presión o rodillos; este tipo de barniz está siendo muy usado en la terminación de instrumentos musicales y muebles de fina terminación; se pueden encontrar comercialmente como barniz poliuretano.

3.3.3. **TINTES**

Teñir una madera es darle una coloración distinta de la que tiene, lo cual se obtiene por medio de tintes. Se da tinte para ocultar algún defecto, para igualar las diferencias de tonalidad que puede presentar una misma pieza y para darle más vistosidad. El teñido modifica el color de las maderas, pero no cambia el aspecto de las fibras. Se obtiene este resultado tiñendo superficialmente las maderas, o inyectando el líquido a presión sobre la masa, sistema que rara vez se sigue. Los tintes se preparan por medio de las llamadas materias colorantes, disueltas en un líquido, que por esto se llama disolvente. Los colorantes usados para el teñido proceden del reino vegetal, como el palo de campeche, la cáscara de nuez, etc.. y son extractos de sustancias vegetales pulverizadas, del reino animal y se obtienen por trituración de algunos insectos, del reino mineral y pueden ser naturales o artificiales y de productos químicos, como el bicromato de potasa, minio, etc. Desde hace algunos años los colorantes artificiales van suplantando los colorantes naturales. Como disolventes se emplean: agua, alcohol, aguarrás, bencina, aceites, etc., teniendo en cuenta que cada colorante necesita su disolvente propio. Un mismo tinte no da a todas las maderas la misma coloración, ya que ésta depende no sólo del tinte, sino también del color que tiene la madera que se tiñe, y aun de las reacciones químicas que se puedan producir.

Las maderas de árboles frondosos son más fáciles de teñir que las de resinosas y serán más aptas las de vasos vacíos, pequeños, numerosos y uniformemente esparcidos, que las de vasos grandes y escasos o rellenos.

Respecto a la aptitud de teñido, se pueden clasificar en tres grupos:

- Muy teñibles: álamo, almendro, abedul, arce, tilo peral, etc.
- Poco teñibles: castaño, fresno, haya, plátano, sicómoro, etc.
- No teñibles: las maderas resinosas y las extremadamente duras.

Para el teñido de las maderas, se usan los **colores a base de anilinas**, evitándose de este modo los sulfatos mordientes, los colores de cortezas de plantas y el complicado trabajo de su preparación.

El tinte **se aplica con brochas o pinceles** de mayor o menor tamaño, según la superficie que se ha de teñir. Para los rincones, molduras, etc. se emplean de menor tamaño. Se extiende el tinte de modo uniforme, en dirección de la fibra, procurando no queden huellas del paso de la brocha. Los defectos que queden, se corregirán con una esponja o un trapo seco. Hay que tener presente que las partes blandas de la madera suelen absorber con rapidez la capa de tinte y sería un error volverlas a pasar juzgando el tinte deficiente, pues al secarse todo, quedaría con distintas tonalidades de color en vez de tener una coloración uniforme.

3.3.4. LACAS

Son una disolución de resinas u otros productos químicos, en un líquido, que se aplica a los trabajos para darles un brillo elegante y preservarlos de la acción destructora de los elementos. Las lacas son una pintura a base de barniz, que da al trabajo una superficie absolutamente lisa. Puede decirse que una laca no es más que un barniz en el cual se han puesto pigmentos e inversamente, un barniz es una laca sin pigmentos. Según la naturaleza del barniz que se emplee, las llamaremos lacas de alcohol, grasas y celulósicas. Estas últimas son las más empleadas. Con las lacas celulósicas se obtiene un nuevo material para el acabado de la madera, y con la pistola de aire comprimido, una nueva técnica para la aplicación del barniz. Este nuevo material y su modo de aplicación han venido a sustituir a la goma laca y al trabajo con la muñequilla.

Las ventajas de las lacas celulósicas estriban en su gran dureza y compacidad, ya que ofrecen una protección eficaz contra la absorción de la humedad por la madera, en el gran pulimento que admiten y en el poco tiempo que se requiere para su aplicación. Otra ventaja también muy importante es su gran transparencia, que no altera el aspecto natural de la madera.

3.3.5. CERAS

Son cuerpos parecidos a las resinas y grasas, formados por secreciones no asimilables de los vegetales y animales. Están constituidas por esterres de ácidos grasos, alcoholes y ácidos libres, e hidrocarburos de elevado punto de fusión. Las ceras sirven para dar brillantez a los trabajos y preservar la madera. Se aconseja su uso para objetos que no deban llevar mucho brillo, para superficies planas y grandes, para tallas, para calados, etc.

4. REVESTIMIENTOS DISCONTINUOS

Los revestimientos discontinuos o fragmentados son aquéllos que se realizan fijando sobre el paramento **piezas de geometría cuadrangular**, naturales o prefabricadas, mediante el empleo de un **material de agarre** o de un determinado **sistema de anclaje**.

4.1. PLACAS DE PIEDRA

Existen dos tipos principales de revestimientos de piedra, en función del origen del material: placas de piedra natural o artificial.

4.1.1. PLACAS DE PIEDRA NATURAL

Los **pétreos más utilizados** para este tipo de aplacado son:

- **Granito**: roca ígnea, cristalina, compuesta principalmente de cuarzo, feldespato y mica. Los granitos utilizados en construcción deben presentar un grano fino y compacto, y una alta concentración de cuarzo en su composición, garantizando su dureza.
- **Caliza**: roca sedimentaria compuesta principalmente de carbonato cálcico, calcita. Las calizas utilizadas en construcción tendrán un grano fino y un color uniforme, no debiendo presentar nódulos, vetas o coqueras. Serán rechazadas las que contengan demasiada arcilla, por su fácil disgregación.
- **Arenisca**: roca sedimentaria constituida por arena de cuarzo, cuyos granos han sido cementados por carbonato de calcio o magnesio, o por sílice. Se rechazarán en construcción las areniscas con aglutinantes arcillosos por descomponerse con facilidad.
- **Mármol**: roca metamórfica compuesta principalmente por calcita.



Ejemplos de pétreos utilizados en aplazados: granito, caliza, arenisca y mármol.

Actualmente, también se denomina **mármol** a aquellas **piedras** de construcción que, siendo **susceptibles de buen pulimento** y reuniendo condiciones de resistencia suficiente, se emplean para el decorado y ornato de los edificios. Según esta definición, la **clasificación de los mármoles** es la siguiente:

- **Sencillos**: poseen un solo color.
- **Policromos**: presentan diferentes colores.
- **Veteados**: presentan listas de color diferente al del fondo.
- **Arborescentes**: tienen dibujos veteados.
- **Lumaquelas**: contienen caracoles y conchas (proceden de las calizas lumaquelas).

- **Brechas:** formados por fragmentos angulosos de diferente coloración.



Ejemplos de mármoles utilizados en aplazados: sencillos, veteados, arborescentes y lumaquelas.

Las **cualidades exigibles** a las placas de piedra natural son:

- no presentar grietas, coqueas ni nódulos.
- presentar unas buenas condiciones para la labra y el pulimento, conservando sus formas y aristas.
- resistencia mecánica suficiente para resistir las acciones a las que se verán sometidas, sin deformarse ni quebrarse.

Los **acabados** más habituales son:

- **Asperonado:** consiste en frotar las caras con piedra de asperón, hasta hacer desaparecer las huellas dejadas por la acción de las máquinas de corte.
- **Apomazado:** consiste en frotar una piedra ya asperonada, con piedra pómez, hasta afinar el grano y obtener la veta de la roca con un aspecto mate.
- **Abujardado:** consiste en golpear la superficie con una bujarda, labrándola hasta conseguir la textura requerida, de aspecto rugoso, formada por pequeños cráteres uniformemente repartidos. En función del número de golpes, la fuerza aplicada y el tipo de cabezas utilizadas, podemos conseguir un abujardado grueso, medio o fino.
- **Arenado:** conseguido con un chorreado abrasivo de arena a alta presión, proporcionando un acabado rugoso y mate.
- **Aserrado:** acabado liso con finas marcas del corte del disco o del hilo de sierra.
- **Escafilado:** acabado rústico conseguido con la labra de la superficie con medios manuales, punteros, que fracturan la piedra hasta conseguir la textura deseada.
- **Flameado:** consigue un acabado rústico, rugoso y con cierto releve, aplicando altas temperaturas a la superficie.
- **Lavado al ácido.**
- **Pulido:** consiste en pulir la superficie de las piedras con discos de carborundo o esmeril mediante procedimientos mecánicos.
- **Abrillantado:** consiste en dar sobre la superficie ya pulida productos extendidos con bayeta o espartos.



Pétreos naturales con acabado arenado, escafilado y pulido.

Es importante **tener en cuenta** a la hora de seleccionar el acabado del pétreo, no sólo la estética perseguida, sino **los requisitos del paramento** a revestir así como del tipo de estancia, principalmente si se trata de **exteriores o zonas húmedas**. Los **acabados pulidos** alcanzan coeficientes de absorción inferiores a otros acabados debido a que los tratamientos de pulido y abrillantado cierran el poro superficial del pétreo. Por ello, en el caso de las **fachadas**, nos vemos obligados a recurrir a este tipo de placas, al menos en los **30 cm cm sobre rasante**, cumpliendo la exigencia del CTE DB HS, que obliga a disponer un material cuyo **coeficiente de succión sea inferior al 3%**.

Es habitual recurrir a **combinaciones** entre distintos acabados para conseguir cumplir este requisito, tanto con el mismo pétreo como variando el tono del mismo.



Combinaciones de acabados para cumplir los requisitos del CTE DB HS. Mínimo 30 cm sobre rasante con acabado pulido.

En ocasiones el revestimiento pétreo se combina incluso **con otros acabados de fachada**, ya sean revestimientos continuos o caravistas, ajustando la dimensión del zócalo pétreo a los estrictos 30 cm o haciéndolo coincidir con otros elementos compositivos de la fachada.



Combinaciones de acabados pétreos con otros materiales para cumplir los requisitos del CTE DB HS. Mínimo 30 cm sobre rasante con acabado pulido.

En otras ocasiones se utilizan otros mecanismos, como la combinación ya no se acabados, sino de tonalidades de los pétreos, con el objetivo de mejorar la **durabilidad** de la fachada.



Combinaciones de tonalidades de pétreos para mejorar la durabilidad de la fachada.

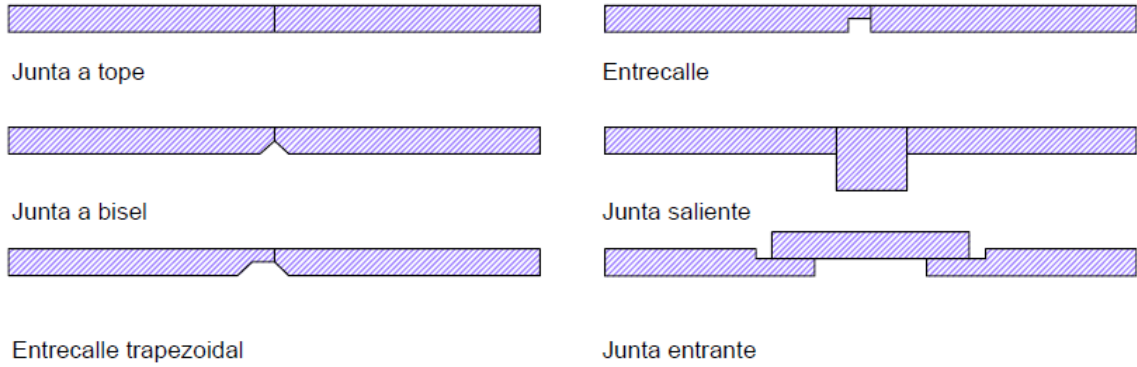
El **espesor** habitual es de unos **2 cm**, aunque podemos encontrar piezas de 3, 4 y hasta 7 cm de espesor, así como finas "plaquetas" de 6-8 mm, utilizadas como rodapiés, por ejemplo.

Los **formatos** utilizados suelen ser **cuadrangulares o rectangulares**, y los **tamaños** pueden ser muy **variados**, aspecto que también influye en el diseño del paramento.

Las **juntas** entre las placas pueden tener también diferentes formas, otro de los aspectos que, junto al formato y tamaño de la placa, determina la forma en que se percibe el paramento acabado. Hay que distinguir entre:

Juntas en el mismo plano:

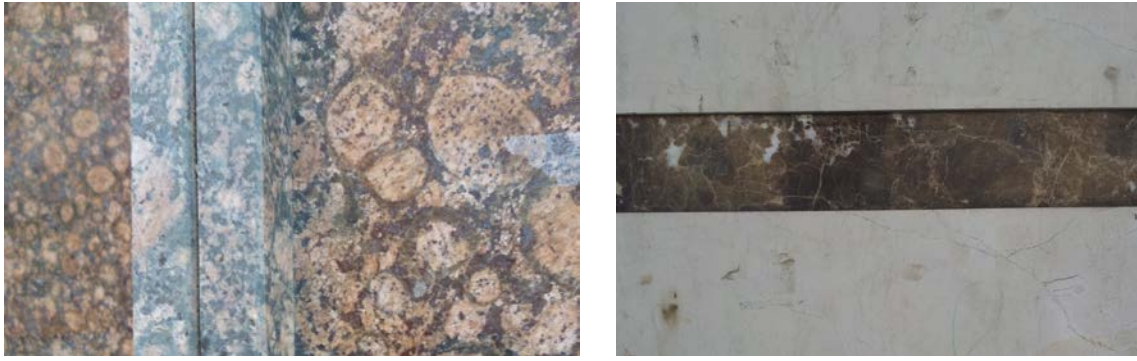
- A tope.
- A bisel.
- Entrecalle.
- Entrecalle trapezoidal.
- Junta saliente.
- Junta entrante.



Tipos de juntas entre placas dentro de un mismo plano.



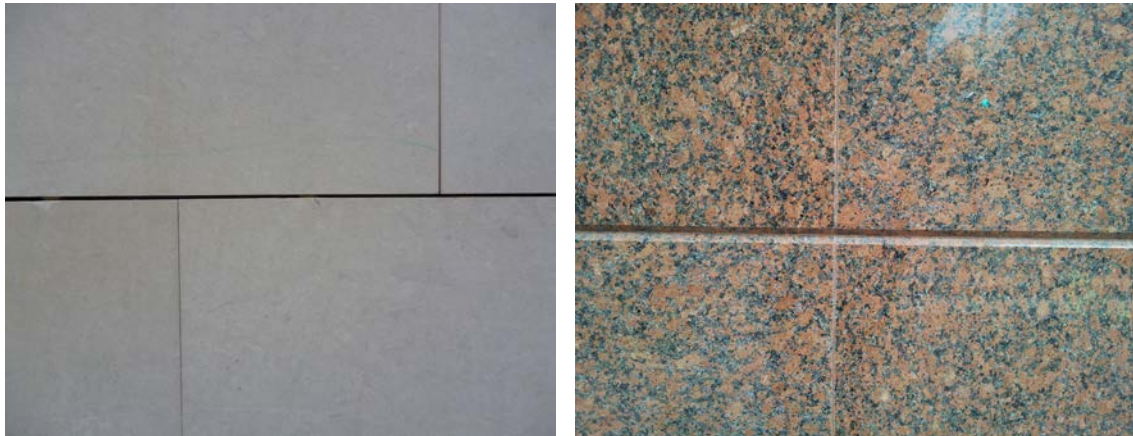
Ejemplos de juntas entre placas: a tope, entrecalle y a bisel.



Ejemplos de juntas entre placas: saliente y entrante.

Entre las juntas dentro del mismo plano debemos distinguir las **horizontales** y las **verticales**, las cuales no tienen por qué se diseñadas del mismo modo.

La más común en el caso de las **juntas verticales** es la junta **a tope**, mientras que en el caso de las **horizontales** encontramos una **amplia casuística**, con tendencia en una mayoría de las ocasiones en marcar una intencionada horizontalidad en el paramento.



Aplacados con juntas verticales a tope.

Cuando el paramento está compuesto por **juntas a tope**, tanto en horizontal como en vertical, se percibe casi como si se tratase de una **superficie continua** de piedra, pasando totalmente desapercibidos los encuentros entre las placas, sobre todo si se combina con acabados pulidos que reflejan en entorno próximo.



Aplacados con juntas verticales y horizontales a tope.

Cuando se disponen **juntas horizontales con entrecalle o biseladas**, se proyecta una **sombra arrojada** debido al cambio de plano que **marca una dirección predominante** en el paramento, más acusado en el primer caso, en que la sombra es mucho más pronunciada que cuando estos planos entrantes están inclinados, como es el caso del bisel.



Aplacados con juntas verticales a tope y horizontales a bisel.

Las **juntas horizontales entrantes** maximizan el efecto de la entrecalle, creando un cambio de plano claramente apreciable. En ocasiones la pieza entrante es del mismo petreo que el grueso del acabado, mientras que en otras ocasiones de juega con los cambios de tonalidad, incluso de material, incluyendo perfiles metálicos o plásticos.



Aplacados con juntas verticales a tope y horizontales entrantes del mismo material.



Aplacados con juntas verticales a tope y horizontales entrantes de distinto pétreo.



Aplacados con juntas verticales a tope y horizontales entrantes de distinto material.

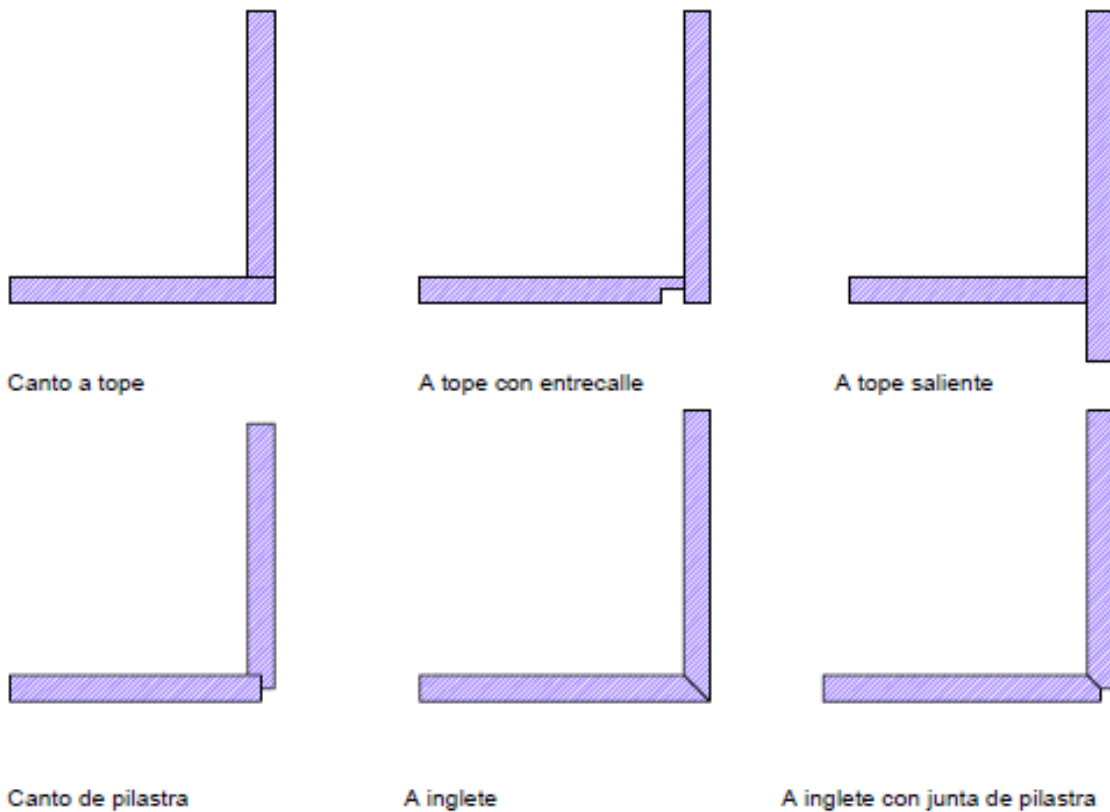
Algunos tipos de juntas, como es el caso de la **junta saliente**, se utiliza para resaltar la verticalidad del paramento o para marcar determinados elementos en el plano de la fachada, como pueden serlo los huecos. En ocasiones no sólo se marca el elemento con el cambio de plano, sino con un cambio de material o de tonalidad, como sucedía igualmente en los casos anteriores.



Aplacados con junta saliente marcando la verticalidad y el perímetro del acceso al zaguán del edificio.

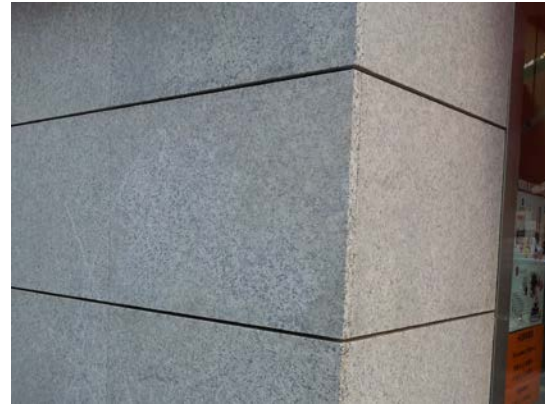
Juntas en distinto plano:

- Canto a tope.
- A tope con entrecalle.
- A tope saliente.
- Canto de pilastra.
- A inglete.
- A inglete con junta de pilastra.



Tipos de juntas entre placas en distinto plano.

El **canto a tope** es uno de los más sencillos y comunes. Requiere definir si el canto se verá tan sólo en uno de los planos o de forma intercalada. Cuando hay un plano preferente, como es el caso de los huecos de ventana es una decisión sencilla. De otro modo, siempre uno de los planos se verá desfavorecido.

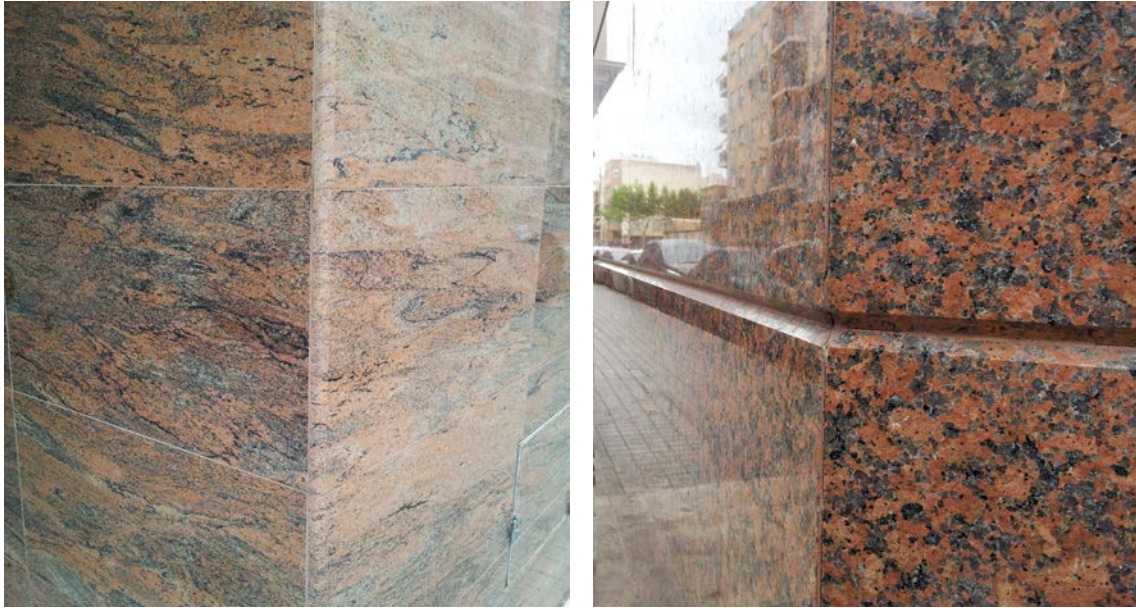


Ejemplos de aplacados con canto a tope visto en uno de los planos.



Ejemplos de aplacados con canto a tope visto en los dos planos de forma alterna.

En tal caso, es habitual recurrir a otras formas de solucionar el canto, con **acabados redondeados o a inglete**.



Ejemplos de aplacados con canto curvo y a inglete.

Otra posible solución es recurrir al **canto de pilastra**, que muestra el canto de la pieza por igual en los dos planos, igualándolos en importancia.



Ejemplo de placas con junta de pilastra.

El **canto a tope saliente** se vuelve a utilizar para destacar determinados elementos del paramento, principalmente los huecos de puertas y ventanas.



Ejemplo de placas con canto a tope saliente.

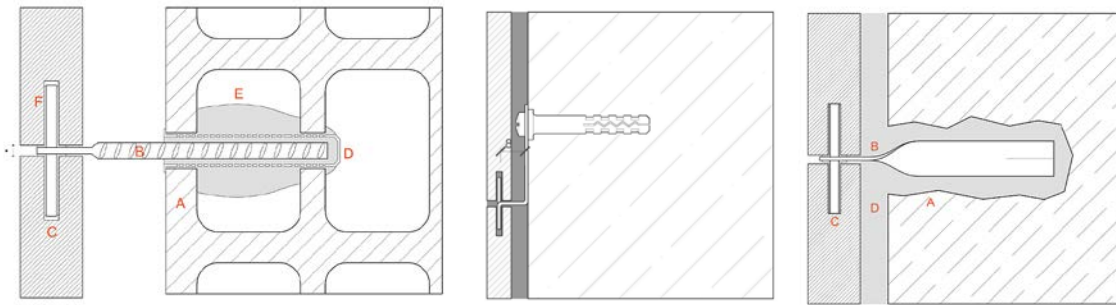
La **puesta en obra** varía en función de las dimensiones de las piezas y de la altura a la que se esté colocando el aplacado. Las **placas de reducido espesor** se tomarán con **mortero de agarre** de dosificación 1:6, aplicando la tora sobre el trasdós e la placa y golpeando la superficie con el mazo tras su colocación para garantizar que la pasta rebose por todo el perímetro, quedado el trasdós totalmente relleno. En algunos casos se puede utilizar también mortero cola. Cubren paramentos de altura reducida, **hasta 3 m**, y superficie modesta.



Colocación de la placa de piedra natural.

Si se trata de placas de **mayor formato** o cuyo espesor eleva el peso, o se disponen a **alturas superiores a los 3 m**, es necesario recurrir a un **anclaje mecánico**, con dos puntos mínimos de sujeción por placa.

Se disponen **garras metálicas de acero inoxidable o galvanizado**, evitando la oxidación de las mismas, que se anclan a la hoja portante de la fachada o paramento que recibe el aplacado con mortero de cemento. En caso de que se reciban con pasta de escayola las garras serán de cobre o latón. El espacio existente entre la pieza y la hoja portante puede quedar hueco o macizado con mortero de cemento.



Grapas metálicas ancladas a la hoja exterior de la fachada o al paramento portante. Fuente: <www.grapamar.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].



Manchas por oxidación de los elementos de anclaje del aplacado. Además de producir el ensuciamiento de la fachada tiene el grave peligro de producir un fallo del anclaje y la caída de placas a la vía pública. .

El **tipo de garra** utilizada dependerá del formato y peso de la pieza a sustentar. Existen sistemas de agarre puntuales y lineales.



Tipos de grapas en función del formato y peso de la placa a sujetar. Fuente: <www.grapamar.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

Las **placas de piedra** deberán disponer de **orificios practicados en sus bordes** donde se introducirán las garras en obra. Es importante que las piezas no se manipulen en obra, modificando el sistema de sujeción previsto, evitando así posibles roturas o fallos del anclaje.



Rotura de piezas en los puntos de anclaje.

Así mismo, el pasador debe disponer de **holgura** suficiente, y disponer de **materiales elásticos** que amortigüen los posibles movimientos de las placas, evitando que se produzcan las roturas ilustradas.

En determinados casos, donde la caída de placas suponga un mayor riesgo debido al uso o tipología del edificio, es necesario que los sistemas de sujeción incluyan pestañas de seguridad anticaída.



Pestañas de seguridad en el aplacado de fachada de un centro de educación infantil.

Las **consideraciones generales** a tener en cuenta durante la puesta en obra de este tipo de revestimientos son:

- No se colocarán aplacados en fábricas que no hayan asentado por completo.
- La fábrica de ladrillo que sirve de soporte al aplacado debe ser resistente a los esfuerzos a los que se ve sometida.
- Si el aplacado previsto ofrece una gran superficie o se prevén movimientos de dilatación, deben disponerse juntas que absorban dichos movimientos.
- Caso de aplacar con mármoles veteados, deben seleccionarse las piezas y atender al aspecto estético final.
- Con piedras no demasiado duras, conviene que el acabado de la superficie, así como el canto de sus juntas, sea pulido, ya que se mejora la resistencia mecánica de la piedra, siendo menos probable su rotura.

4.1.2. PLACAS DE PIEDRA ARTIFICIAL CONGLOMERADA

Se trata de placas de piedra prefabricadas, **compuestas por**:

- Cemento blanco o coloreado.
- Árido (arenas de sílice, gravillas o arcillas expandidas).
- Un mallazo, preferiblemente galvanizado, con el que se consigue mejor trabazón y mayor resistencia a la flexión.

En su **sección** se observan dos partes perfectamente diferenciadas:

- La base, comúnmente llamada "bizcocho", habitualmente de cemento gris.
- La de acabado, la cual está coloreada y dispone la terminación seleccionada.

Las posibles **terminaciones** aplicadas a estas placas son: apomazado, rugoso, lavado al ácido o pulido.

El **formato** puede tener formas variadas, desde simples placas rectangulares a moldeados en L, C, con relieves, etc. Así mismo, los **espesores** pueden ser **varios**, estableciéndose un **mínimo** de unos **3 cm**.

Los **tipos de junta** y la **puesta en obra** son procedimientos análogos a los vistos para las placas de piedra natural. En el caso de necesitar patillas de agarre, suelen ser de acero galvanizado, y las placas se reciben con mortero de cemento de dosificación 1:6.

4.2. PLACAS CERÁMICAS

Las **placas cerámicas** están compuestas principalmente por **arcilla** que, sometida a **procesos de cocción**, produce un material estable, duro y resistente a la compresión y a la abrasión. Por tanto, las **propiedades de un producto cerámico** se originan durante su cocción, dependiendo de esta etapa de fabricación las diferencias que se establecen entre los mismos. Durante la cocción parte de la pasta se funde, convirtiéndose en masa vítrea, que se distribuye por sí misma entre los huecos existentes en el interior de la pieza y alrededor de los granos, uniéndolos entre sí, dando consistencia al material. Si se produce una pequeña cantidad de masa vítrea, la pieza adquirirá suficiente consistencia para su manejabilidad, pero no llegará a cerrar la totalidad de los poros existentes en la misma, obteniéndose un material poroso como el azulejo. Si, por el contrario, la cantidad de masa vítrea formada es suficiente para cerrar la totalidad de los poros, se obtiene un producto de gres vitrificado como la porcelana. De la cantidad de masa vítrea que se forme, dependerá la porosidad del producto terminado. Entre ambos casos, existe una amplia gama de materiales cerámicos en los que la vitrificación se ha dado en mayor o menor grado y con propiedades intermedias.

Podemos diferenciar entre los siguientes **materiales cerámicos**:

- Azulejos o plaquetas cerámicas: >6% de absorción (cocción a T^a entre 890-1050°C).
- Semi-Gres o Gres Rojo: 3-6% de absorción (cocción a T^a entre 1050-1200°C, T^a de gresificación).
- Gres: 1-3% de absorción (cocción a T^a entre 1050-1200°C, T^a de gresificación).
- Gres vitrificado o porcelánico: <1% de absorción (cocción a T^a entre 1050-1200°C, T^a de gresificación).
- Porcelana: 0% de absorción (cocción a T^a >1200°C).

La porosidad del material cerámico, se mide en % del peso del agua absorbida por el mismo, tras una inmersión de 24 horas.

El poseer una **porosidad nula o despreciable**, es lo que confiere a algunos materiales cerámicos, como el **gres porcelánico**, sus propiedades especiales, siendo su proceso de fabricación complicado y costoso. Supone: el empleo de materias primas de elevada pureza; mecanismos especiales de molienda para alcanzar tanto el tamaño de grano adecuado, como su homogeneidad; elevadas temperaturas de cocción; y estrictos controles de calidad, debido a la gran retracción sufrida por las piezas durante la cocción, lo que conlleva inevitablemente un mayor número de bajas en la producción, elevando todo ello el coste final del producto.

Además de por la calidad de la cerámica, también podemos **clasificar** las piezas atendiendo a otros criterios, como su formato, disposición, etc., pero actualmente se clasifican principalmente atendiendo a su tamaño: pequeño formato, para dimensiones inferiores a 30 cm y gran formato o lámina cerámica, para dimensiones superiores a 30 cm, habitualmente con espesores muy reducidos, cercanos a los 3 mm.

La **puesta en obra de las placas cerámicas** depende de estos dos ítem: tipo de cerámica (de su absorción) y de su formato (tamaño y espesor).

Los **aplacados cerámicos antiguos**, de **formato pequeño y gran absorción** (con un trasdós absorbente y texturizado (en forma de juanola), se colocaban con **pelladas de mortero** aplicadas sobre su trasdós, directamente al paramento soporte, sin aplicar un enfoscado previo que regularizase la superficie ni la protegiese contra la humedad.



Morteros de agarre de aplacados cerámicos antiguos de pequeño formato.

Ello derivaba en **patologías habituales**, como la **rotura** de placas **y el desprendimiento** de piezas.

Hoy en día, la cerámica para revestimiento de paredes, así como de suelos, se caracteriza por la utilización de **formatos cada vez más grandes**, desde los 30 a los 300 cm de lado (los más habituales 30x60 cm y 20x120 cm, imitando las dimensiones de la tarima en este caso), con **espesores muy reducidos**, de unos 3 mm (reforzadas con una malla de fibra de vidrio embutida en una resina), creados con una cerámica de **muy baja absorción** de agua, el gres porcelánico. Es necesario garantizar la adherencia y la adecuada transmisión de cargas y esfuerzos, lo que implica recurrir a otros tipos de adhesivos:

- Mortero o **cemento cola**: son adhesivos a base de cementos modificados. Están compuestos por cemento gris o blanco, arena silíceo o calcáreo muy fina y aditivos. Proporcionan la adherencia por medios químicos y mecánicos.

- Adhesivos de **resinas epoxi**: proporcionan la adherencia por reacción entre dos componentes. Muy utilizado para la toma de revestimientos cerámicos sobre superficies plásticas, madera, acero, cerámica antigua, etc.

La **colocación de placas cerámicas** cuenta a día de hoy con una normativa que, a pesar de no ser de obligado cumplimiento, es un documento de referencia tanto para los proveedores de cerámica y de pastas adhesivas, como para los técnicos que las prescriben, la **UNE 138002:2017**. Incluye las prescripciones de revestimiento cerámico de fachada pegada, excluyendo los sistemas de anclaje mecánico, como las fachadas ventiladas.

Los **tipos de placas o baldosas cerámicas** están catalogados en la **UNE-EN 14411** en función del tipo de moldeo y de su capacidad de absorción de agua.

TIPO DE MOLDEO	ABSORCIÓN DE AGUA			
	Grupo Ia; Muy baja absorción E < 0,5 %	Grupo IIa; Absorción media-baja 3 % < E < 6 %	Grupo IIb; Absorción media-alta 6% < E < 10 %	Grupo III; Absorción alta E > 10 %
	Grupo Ib; Baja absorción 0,5 % < E < 3 %			
A: Baldosas Extruidas	Grupo Bla	Grupo AIIa	Grupo AIIb	Grupo AIII
	Grupo Alb			
B: Baldosas Prensadas en seco	Grupo Bla	Grupo BIIa	Grupo BIIb	Grupo BIII
	Grupo BIb			

Tipos de baldosas o placas cerámicas según la UNE-EN 14411.

Así mismo, los **adhesivos** para la colocación de las baldosas cerámicas están catalogados según la **UNE-EN 12004**, normativa obligatoria en la Unión Europea. Vienen codificados según un conjunto de letras y números que permiten reconocer el tipo de adhesivo y sus prestaciones.

La letra que va en primer lugar indica el **tipo de adhesivo**:

- C: Adhesivo cementoso – los más habitualmente utilizados
- D. Adhesivo de resinas en dispersión – aconsejable sólo para piezas muy pequeñas, que secan al aire muy rápido
- R: Adhesivo de resinas de reacción – utilizados para adherir piezas a soportes no convencionales, como madera, metal, etc.

A continuación encontramos un número que hace referencia a la resistencia a la **adherencia** del adhesivo:

- 1: Adherencia normal
- 2: Adherencia mejorada

Por último podemos encontrar una serie de siglas que hacen referencia a **otras propiedades**, como:

- F: Fraguado rápido

T: Deslizamiento reducido (muy importante en colocación de revestimiento de paredes, debido a la posición vertical de las baldosas) (máximo 0,5 mm)

E: Tiempo abierto ampliado (capacidad de la pasta de, una vez aplicada sobre el soporte, seguir manteniendo su capacidad humectante, es decir, seguir manchando, adhiriéndose a la pieza que se está colocando) (mínimo 30 min)

Así mismo, se hará referencia a su **deformabilidad**:

S1: Deformable (mayor a 2,5 mm) – sobre soportes poco deformables

S2: Muy deformable (mayor a 5 mm) – sobre soportes muy deformables

Otras características de los adhesivos a tener en cuenta son:

- **Tiempo de reposo o maduración** – se trata del tiempo de espera tras el batido del adhesivo antes de su colocación, necesario para que las resinas reaccionen.

- **Vida útil** – tiempo que el adhesivo puede permanecer en el capazo y todavía ser apto para ser aplicado, manteniendo la capacidad humectante. Es importante que si se ha pasado, el producto no sea reamasado, puesto que se interrumpe el inicio del fraguado y no se alcanzan las prestaciones indicadas en el producto. La vida útil depende principalmente de las condiciones ambientales en las que el producto está siendo aplicado.

- **Tiempo de ajuste** – durante el que el adhesivo permite rectificar la posición de la pieza.

La **elección del producto** dependerá del tipo de soporte, de la capacidad de absorción de la baldosa y de la longitud del lado mayor de la misma. La norma proporciona una tabla que determina el adhesivo a utilizar en función de estos parámetros.

Cuando la baldosa incluye en su trasdós una malla de fibra de vidrio como refuerzo, habitual en el caso de los grandes formatos, la norma recomienda la consulta al fabricante para que prescriba el adhesivo más adecuado en cada caso.

Con carácter general, y siempre en fachadas exteriores y para baldosas para suelos con sistemas de calefacción radiante, son aconsejables los adhesivos de alta adherencia y elevada deformabilidad (**C2 S2**), con capacidad de adaptarse a los posibles movimientos del soporte.

La colocación de estas placas cerámicas requieren un **soporte** totalmente **estable**, que garantice una **planicidad**, con una desviación superficial máxima de 3 mm en un regle de 3 m, incluso de 1,5 mm si se trata de piezas de gran formato. Se suele por tanto requerir de un **enfoscado maestreado** sobre fábricas, que además las proteja de la humedad, con una total ausencia de fisuras (preferibles los morteros predosificados a los realizados en obra), o de tableros de **cartón yeso hidrófugos o aquapanel** en el caso de fachadas.



Bases soporte de un aplacado cerámico: enfoscado o placa de cartón yeso hidrófga.

El **enfoscado maestreado debe cubrir toda la superficie de la fábrica**, protegiéndola en su totalidad frente a la humedad. Es un error de ejecución común que el enfoscado se interrumpa a la altura del falso techo cuando se trata de paramentos de núcleos húmedos interiores, dejando en ese caso la fábrica cerámica desprotegida frente a la humedad, con la posible aparición de humedades provocadas por la condensación del vapor de agua producido en estas zonas (por duchas o puntos de cocción) sobre la misma.



Izquierda: enfoscado ejecutado correctamente. Derecha: enfoscado ejecutado incorrectamente por la interrupción a la altura del falso techo.

Estos adhesivos son **incompatibles** con soportes con presencia de **yesos**, debido a la formación de etringita, que hincha y despega la cerámica.

Además de la regularización de la base soporte, en el caso de la disposición de las placas **en baños**, la superficie afectada por duchas y bañeras debe cubrirse con una **lámina impermeable** que abarque toda la planta y ascienda por los paramentos verticales, solapando encima la que recubre el paramento. La impermeabilización es más relevante en el caso de disponer duchas de obra, debiendo alcanzar el ámbito del paramento susceptible de ser afectado por el impacto directo del agua. Se toman con

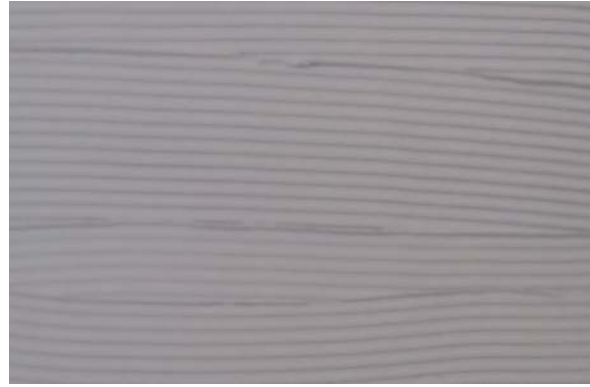
morteros adhesivos, siendo recomendable el uso de pastas de adherencia mejorada (C2).



Impermeabilización del ámbito de una ducha de obra con lámina impermeable de polietileno.

La **puesta en obra** de las placas **depende de su formato** y de otros condicionantes. Si se trata de un revestimiento de placas de más de 30 cm de lado, o se revestimientos exteriores, con reversos con relieves acentuados, con cargas dinámicas, o con un trasdós calefactado (como es el caso en los suelos radiantes) será necesario realizar un **doble encolado**. En el resto de casos, sería suficiente un **encolado sencillo**, aunque siempre es recomendable el doble encolado.

El mortero o **cemento cola**, en caso de tratarse de un **encolado sencillo**, una vez amasada con batidora siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante en cuanto cantidad de agua, forma y tiempo de amasado y de espera, se extiende **directamente sobre el soporte**, en una capa de varios milímetros. La extensión del mortero cola sobre la pared se realiza con una llana, como si de un revestimiento continuo se tratara. Una vez extendido, **se peina la superficie con una llana dentada**. Es importante que el peinado de la pasta se realice en una misma dirección, de modo que al colocar sobre ella la placa, golpeando su superficie con el mazo de goma o la paleta, se consiga la máxima adherencia entre el trasdós de la placa y la pasta.



Mezcla de los componentes del cemento cola con batidora y reparto sobre la superficie del soporte con llana dentada.

En el caso de realizar **un doble encolado**, se aplica la pasta tanto sobre la superficie que recibe la placa como sobre el trasdós de la misma, aumentando de ese modo la adherencia. La pasta sobre el soporte se peinará con una llana del 10 y la aplicada sobre el trasdós de la pieza con una llana del 3 o del 4.

Es importante que en este caso el **peinado** de la pasta se realice **en la misma dirección** en ambas superficies, dado que en caso contrario se produce una retícula de huecos entre los cordones de pasta, conocido como efecto raqueta, que disminuye la superficie de adherencia. La dirección del peinado se realizará en perpendicular al lado largo de la pieza cerámica.



Efecto del doble encolado peinado en distinta y en la misma dirección.

La pieza, una vez **colocada**, de **forma manual o con la ayuda de ventosas o mesas de colocación** en el caso de las láminas cerámicas de gran formato, se presionan y **golpean con mazo de goma** en formatos pequeños **o se palmean con paleta** en caso de formatos de mayor dimensión.



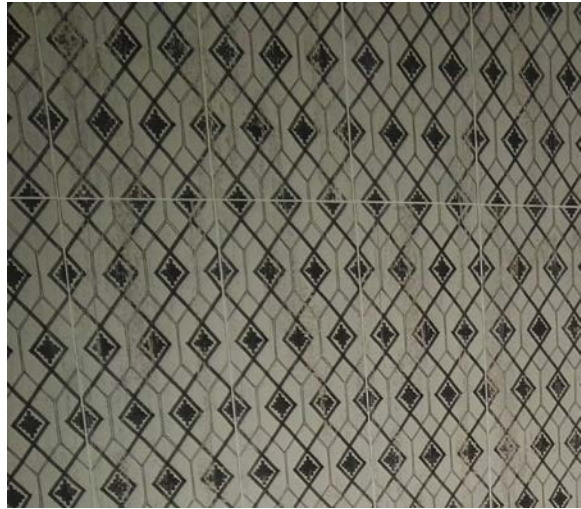
Colocación de lámina cerámica y palmeado de la superficie.

Es recomendable, en el caso de los **grandes formatos**, utilizar adhesivos **con tiempo abierto ampliado**, para que mantengan la capacidad humectante más tiempo, puesto que son piezas muy grandes y requieren un **tiempo de colocación mayor** que las de menor formato.

La colocación de las piezas debe de **comenzar** siempre con una **pieza entera**, desde una esquina, partiendo piezas en los rincones si la dimensión de la pared no es igual a un múltiplo entero de piezas.

El **dibujo** del azulejo o pieza cerámica correspondiente, en caso de llevarlo, debe mantener su composición, **asegurando la continuidad** de la misma en los cambios de plano del paramento. Si en algún lugar tiene que quedar el **dibujo cortado**, sin posibilidad de mantener su continuidad, debe de procurarse que ello suceda en el **lugar menos visible** de la dependencia, tras las puertas de acceso a la estancia, etc.

Disposición de azulejos con continuidad en los dibujos.



La **planicidad del aplacado**, para garantizar la ausencia de las denominadas cejas, quedará garantizada con la disposición de crucetas, calzos o campanas, en las cuatro esquinas, separados de éstas unos 5 cm.

Existen también adhesivos con **tixotropía mejorada**, propiedad que les confiere la capacidad de mover la pieza únicamente cuando se ejerce una fuerza o presión sobre ella, manteniéndose en su posición en estado de reposo, evitando así los desniveles que producen las indeseadas cejas.

Así mismo, estos elementos auxiliares, además de nivelar el paño, garantizan el **espesor de junta** entre piezas. Las juntas son necesarias tanto para **atenuar tensiones** en el revestimiento por la dilatación de la cerámica, como para **corregir las posibles desviaciones dimensionales** que puedan presentar las baldosas. El espesor dependerá de las condiciones del paramento, si es una estancia seca o húmeda, interior o exterior, del grado de exposición y orientación de la fachada en caso de cerramientos exteriores, del color de la pieza, etc. Suele ser de unos 5 mm en interiores y 8 mm en exteriores. En piezas rectificadas el espesor podrá reducirse considerablemente, hasta 1,5-3 mm en interiores y 5 mm en exteriores (tablas en normativa).

Disposición de crucetas para garantizar el espesor de junta.



24 horas después de ser colocado el aplacado, se podrán retirar los elementos auxiliares que garantizaban el espesor de junta, para proceder al **rejuntado** del paramento.

Antes, el material de junteo era una lechada, mientras que ahora se trata de una **pasta tipo mortero**. Es importante que se utilicen los productos indicados por la normativa, en este caso la **UNE-EN 13888**, donde se encuentran las tablas que indican el tipo de pasta de rejuntado más adecuada para cada caso. En ningún caso se rejunta con cemento blanco ni con el adhesivo utilizado para la colocación de las baldosas, prácticas muy habituales en la obra. Es necesario entender que los adhesivos y las pastas de rejuntado no cumplen los mismos requisitos, en las primeras primaba la adherencia, mientras que en las segundas buscamos impermeabilidad (para evitar que penetre el agua hacia el soporte), resistencia a la abrasión (en caso de utilizarse en pavimentos), retracción moderada (para evitar que la pasta se desprenda de los bordes de la cerámica)...entre otros.

Al igual que los adhesivos, las **pastas de rejuntado** se clasifican mediante siglas:

CG: Junta cementosa, la más comúnmente utilizada, tipo 1 o 2 en función de su capacidad de deformación transversal

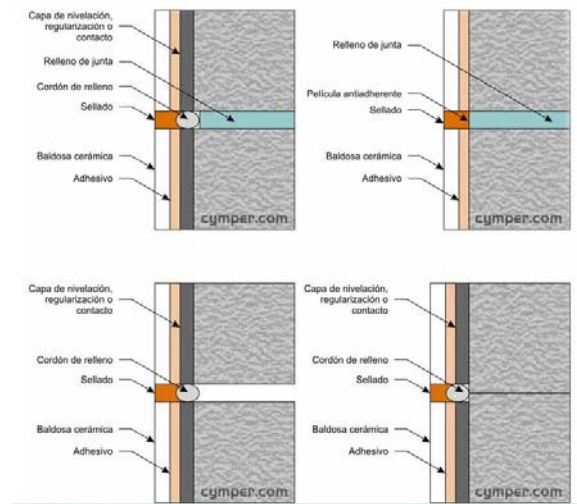
RG: Junta epoxídica, con elevadas prestaciones mecánicas y prácticamente impermeables, recomendadas para cerámica en inmersión, en agua salada, etc.

Otras propiedades son:

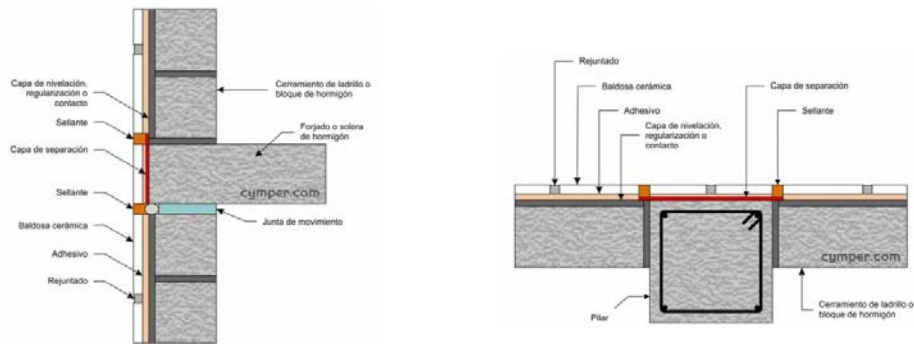
A: Resistencia a la abrasión mejorada

W: Absorción de agua reducida

Además de las juntas entre piezas, podemos encontrar **otras juntas**, conocidas como **juntas de movimiento**. Será necesario respetar las **juntas estructurales** del edificio, con un espesor igual a 4 veces el del movimiento máximo esperado, nunca menor a 10 mm.



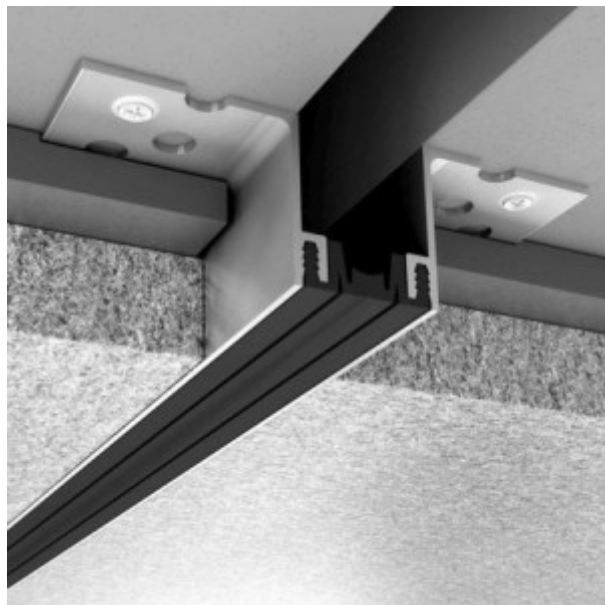
Cuando nos encontremos con **distintos tipos de soporte** del aplacado, como es el caso de los paramentos, tanto interiores como exteriores, enrasados con un elemento estructural, ya sea forjado o pilar, se colocará una capa separadora que interrumpa el enfoscado maestreado de regulación de la superficie, con sendas juntas en los extremos, correspondientemente selladas con el material compresible.



En el **perímetro** de los paramentos de más de 10 m² se dispondrá una **junta de dilatación** de 6 mm, reduciéndose a 3 mm en caso de no superar dicha dimensión.

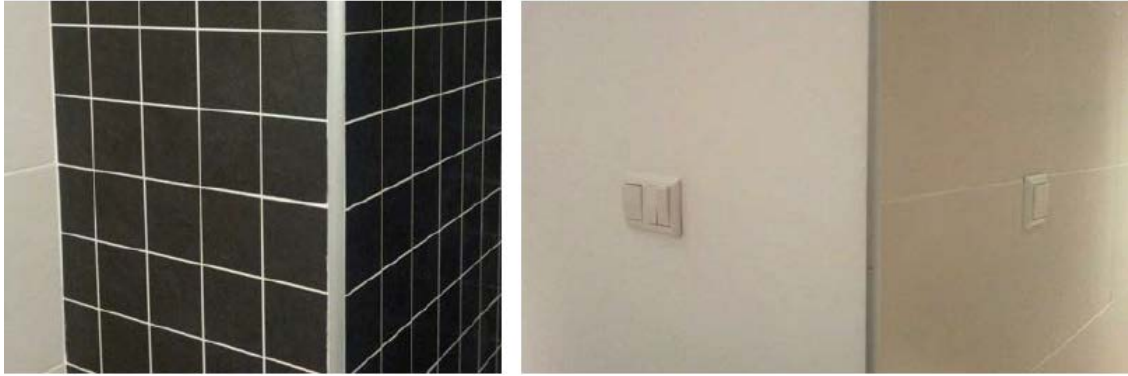
Así mismo, en el caso de los revestimientos exteriores de fachada, se dispondrán **juntas verticales intermedias** cada 3,5-5 m, en función de las condiciones climáticas y el grado de exposición al sol y del color de la placa, de un ancho de 10 mm y profundidad hasta el soporte.

En todos los casos deben ser rellenadas con productos flexibles, con material compresible, **masillas de poliuretano**, con o sin **cordón de espuma de polietileno** como relleno de fondo. En el caso de las **juntas estructurales**, si el ancho supera los 10 mm, es recomendable el uso de **perfiles metálicos** que refuercen los bordes de la junta.



Junta estructural con perfiles metálicos de refuerzo. Fuente: <www.cymper.com> [Consulta: 11 de junio de 2021].

Las **esquinas** deben de solucionarse de manera que el bizcocho de las piezas cerámicas no sea visible una vez terminado el chapado. Puede recurrirse al uso de **juntas de otro material o de piezas especiales** de esquina saliente o entrante, resolviendo en encuentro entre dos planos del alicatado, o entre éste y otro tipo de revestimiento.

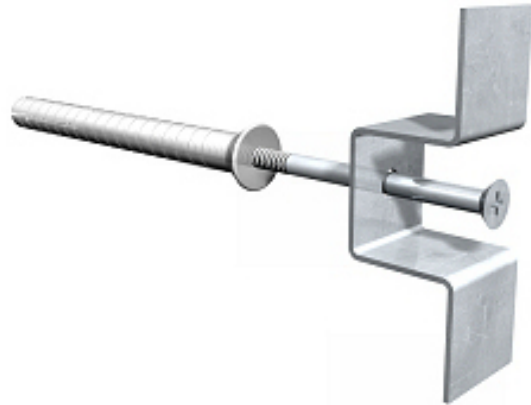
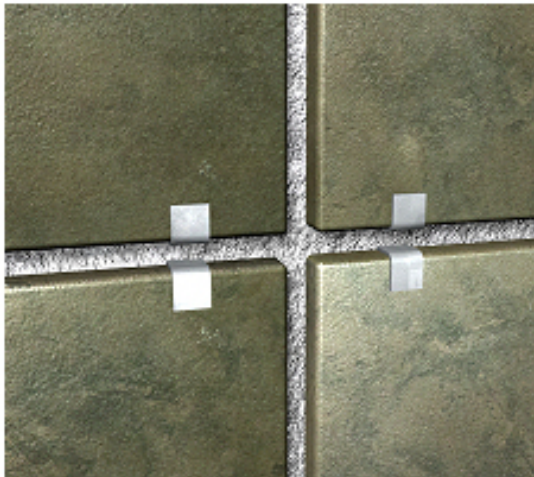


Disposición de guardavivos en los encuentros en esquina entre placas o entre placas y revestimientos continuos.



Piezas curvas especiales para resolver el encuentro de alicatados en esquina entrante. Es la mejor solución para eliminar aristas donde se acumula la suciedad.

Al igual que en el caso de los aplacados pétreos, las placas cerámicas dispondrán de **fijaciones mecánicas, grapas de protección** anticaídas ancladas al paramento base a partir de los 3 m de altura o en el caso de colocación de grandes formatos.



Fijaciones mecánicas para aplacados cerámicos. Fuente: <www.carm.generadordeprecios.info> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

Las indicaciones realizadas hasta el momento se refieren a la colocación de piezas cerámicas que, debido a su tamaño, permiten su colocación de una en una sin que resulte excesivamente penoso y largo el proceso. En el caso de tener que realizar un chapado cerámico con piezas muy pequeñas, como es el caso del **mosaico de gres**, la operación es ligeramente distinta.

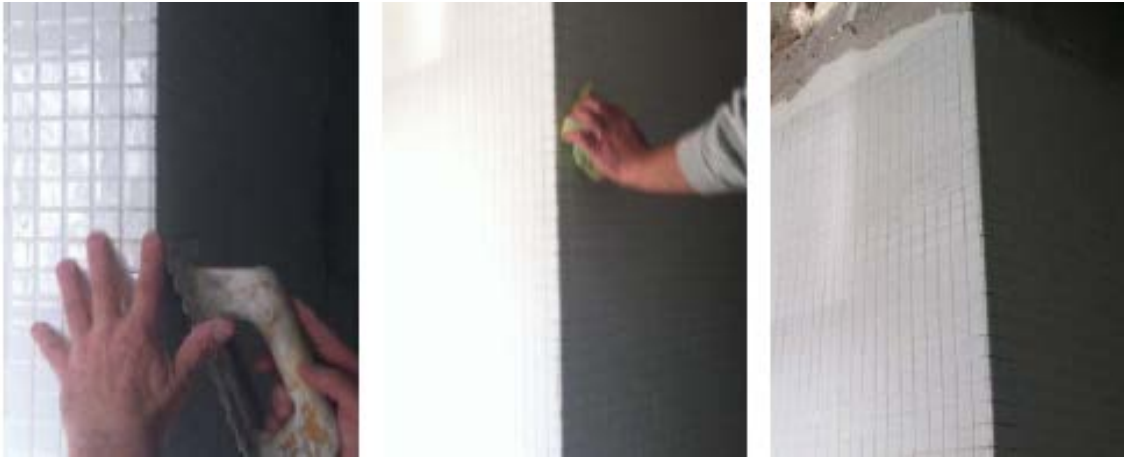
El mosaico de gres, excepto en caso de tratarse de una composición artística, viene comercializado en agrupaciones de piezas con una dimensión en torno a **30 x 30 cm**, quedando las piezas unidas entre sí mediante un **papel**, colocado por el lado de la cara vista e impregnado con una cola que se disuelve en agua, o **malla de nylon**, colocada en este caso por la cara de recibido del mosaico, con orificios suficientemente grandes para que la pasta de agarre pase a través de ellos. Estos conjuntos de piezas facilitan su puesta en obra, haciéndola más cómoda.



Mosaico de gres suministrado sobre mallas de nylon para su fácil y rápida puesta en obra.

Se colocan utilizando los **mismos tipos de morteros y dosificaciones** referidos para los otros productos cerámicos. La única diferencia radica en que las piezas quedan siempre con una junta entre las mismas, **no se pueden disponer a hueso**. Esta junta queda rellena de material, sirviendo entre otras cosas para aumentar el agarre. Por

ello, la pasta se extiende sobre el soporte, enfoscado fratasado maestreado o panel de cartón-yeso hidrófugo, si se requiere una base plana, o superficies de cualquier geometría, adaptándose incluso a superficies curvas, con la consistencia idónea para que pueda **rebosar por las juntas** al ejercer presión sobre las piezas cerámicas en el momento de su colocación. La pasta sobrante se va eliminando con una esponja húmeda. Por último, se procede al repaso de las juntas como en el resto de revestimientos.



Puesta en obra de un mosaico de gres.



Ejemplo de mosaico de gres decorativo.

4.3. PLANCHAS

4.3.1. PLANCHAS DE METAL

La flexibilidad de los metales permite que se presten como material adecuado para el revestimiento de superficies. Algunas de sus **principales características** son:

- Acabado, aspecto, brillo, etc.
- Capacidad de cubrir superficies de cualquier geometría.
- Durabilidad.

Las principales formas de **colocación** son:

- En contacto con el soporte: en este caso las planchas de metal se pueden pegar por medio de adhesivos o fijar mediante tornillería.
- Por medio de estructura auxiliar: puede ser mediante rastreles metálicos, guías, perfiles, etc.

Algunos de los **metales utilizados** en este tipo de revestimientos son:

- Acero inoxidable:

El acero inoxidable es uno de los metales más utilizados debido a su elevada resistencia a la corrosión, flexibilidad, acabado y reducido peso. Su resistencia a la corrosión le proporciona una buena durabilidad, manteniendo su aspecto estético prácticamente intacto a lo largo de su vida útil, incluso en exteriores.

Son chapas habitualmente comercializadas en forma de panel, con acabado brillo o mate, pudiendo incluir texturas.



Chapa de acero inoxidable como acabado de fachada exterior.

- Latón, cobre y bronce:

Se trata de chapas de latón, cobre y bronce, protegidas con un barniz transparente de acabado brillo o satinado.

Sus principales atractivos son la sensación de calidez, calidad y naturaleza proporcionadas. Es posible obtener una amplia gama de tonos y dibujos, así como de acabados.



Revestimiento de chimenea con planchas de cobre. Fuente: <www.cubiertadezinc.es> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

- Zinc:

Es uno de los metales más blandos que existen, por lo que es muy utilizado en el revestimiento de paredes, principalmente en cocinas o baños. Combina a la perfección unos acabados muy atractivos y unas buenas propiedades mecánicas y químicas con un precio económico. Esto le da una excelente relación calidad/precio.

El color natural del zinc es un plateado metálico claro. Con el tiempo pierde su brillo gradualmente, a la vez que se oscurece, hasta conseguir un color gris azulado.



Revestimiento de paredes con planchas de zinc. Fuente: <www.cubiertadezinc.es> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

- Titanio:

Posee propiedades mecánicas parecidas al acero, tanto puro como en las aleaciones que forma, por tanto compite con él en muchas aplicaciones técnicas, especialmente con el acero inoxidable.

Muy ligero, fuerte y resistente a la corrosión.

En sistemas de engatillados se emplea en espesores más delgados que el cobre o el zinc (0,4 mm en vez de 0,6 u 0,8 mm) y eso le da las características ondulaciones o "aguas" típicas de este metal.

La fachada de titanio tiene mucho movimiento y viveza, que mantiene a lo largo de su vida.



Revestimiento de planchas de titanio del Gughenheim de Bilbao. Fuente: <www.blog.ferrovial.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

4.3.2. PLANCHAS DE VIDRIO

El vidrio se presenta como una alternativa **estética con grandes posibilidades** en el ámbito del revestimiento de paredes. Los avances tecnológicos lo posicionan como un material adecuado para casi cualquier destino. Actualmente las casas comerciales aportan diferentes soluciones y variantes, desde el vidrio clásico, liso y transparente, al vidrio coloreado, traslúcido, traslúcido retroiluminado, con impresión fotográfica, etc.

Los revestimientos de vidrio siempre deben tener los **cantos pulidos** para evitar astillas, cortes y roturas. Suelen ser vidrios laminados, templados o espejos.

Existen diferentes formas de **colocación**:

- Con **sujeción perimetral**: se coloca una estructura de sujeción, que puede ser principalmente de madera, metálica o PVC.
- Con **sujeción puntual**: se fija puntualmente el vidrio con grapas, arañas, etc., normalmente metálicas.
- Con **tornillos pasantes**: taladros en el vidrio para colocar tornillos sujetos mediante tacos o tableros de madera a la pared. Esto se utiliza principalmente para los espejos.
- **Pegado**: con adhesivo o cintas adhesivas. También se utiliza para espejos.



Rvestimiento de pared con planchas de vidrio blanco.

4.3.3. PLANCHAS DE PLÁSTICO

Se presentan en placas, lonas, paneles y telas, habitualmente de PVC, y su formato puede ser muy variado.



Revestimiento de pared con planchas de PVC. Fuente: <www.dumaplast.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

El sistema utilizado en su colocación puede ser: clavazón **sobre rastrel, atornillado o adhesivo**.

Se presentan como una solución adaptable a las exigencias de muchos espacios, ligera, higiénica, económica y con grandes posibilidades estéticas. Al igual que el vidrio, el hecho de tratarse de un material traslúcido ofrece la posibilidad de crear efectos de gran valor estético, como los retroiluminados, etc.



Revestimiento de pared acrílico retroiluminado. Fuente: <www.archiexpo.es> [Consulta: 10 de septiembre de 2019].

4.3.4. PLANCHAS DE MADERA

Se trata de paneles de madera que recubren los paramentos interiores con un fin meramente decorativo, pudiendo a su vez mejorar las características técnicas del paramento, así como: absorción acústica, aislamiento térmico, etc.

Se puede usar una amplia gama de productos comerciales en función de los requerimientos de cada proyecto:

- Chapas finas: comercializadas bajo el nombre de micromadera, tienen un espesor de unas décimas de milímetro y se obtienen desenrollando troncos de árbol.
- Tableros contrachapados: se obtienen pegando un número de chapas de madera y prensándolas fuertemente. Este proceso proporciona un producto ligero, de poco espesor (6 y 12 mm) y relativamente estable a las deformaciones tangenciales de la madera.
- Tableros aglomerados: compuestos por un alma de virutas de madera prensada con adhesivos y dos chapas finas de madera noble como acabado.
- Tableros de madera maciza: compuestos por planchas de madera de menor espesor.

Las **chapas finas** se colocan pegándolas mediante adhesivos de contacto sobre superficies previamente preparadas: un enfoscado o enlucido fratasado maestreado, tableros de cartón-yeso, etc.

Los **tableros** suelen comercializarse en diversos tamaños, desde listones, hasta placas o paneles. Se suelen encontrar machihembrados en los laterales, facilitando su ensamblaje durante la puesta en obra.



Revestimiento de pared con listones horizontales de madera. Fuente: <www.dumaplast.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019]

Se colocan sobre **rastreles de madera** separados unos **50 cm** aproximadamente, en dirección perpendicular a la máxima dimensión del tablero contrachapeado. Los rastreles son listones de madera de unos **3 x 6 cm de sección**. La madera más frecuentemente utilizada es la de pino. Estos listones se reciben con yeso al paramento, cuidando de que queden perfectamente maestreados formando un plano.

Es conveniente dejar **huecos de ventilación entre rastreles** para que pueda establecerse un equilibrio higrotérmico entre las dos caras del tablero.

Así mismo, conviene dejar pasar unos días desde que se recibieron los rastreles hasta la colocación de los tableros, para conseguir que se elimine la mayor cantidad del agua de la pasta de yeso.

Los tableros **se clavan con puntas inclinadas** y, en ocasiones, **encolando los tableros** a los rastreles. Los clavos deben de ser de cabeza perdida y en caso que sea necesario colocarlos por la cara vista, será necesario rehundir la cabeza y masillar cuidadosamente el orificio para que no se note la clavazón.

4.2.5. PLANCHAS DE CORCHO

El corcho es un material natural obtenido del alcornoque, muy liviano, resistente, impermeable, y con altas cualidades como aislante térmico y acústico, por lo que es muy empleado. Los **productos comerciales** son aglomerados servidos en:

- Láminas de corcho: se presentan con espesores variados, oscilando desde 1 a 6 mm.



Revestimiento de pared con láminas de corcho. Fuente: <www.icasasecologicas.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019]

- Placas de corcho: ofrecen unos espesores desde unos 8mm hasta unos 25 mm.



Revestimiento de pared con placas de corcho. Fuente: <www.icasasecologicas.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019]

La **puesta en obra** requiere la preparación previa de las paredes, deben estar secas, limpias y lisas. La base puede ser un enfoscado fratasado o un guarnecido de yeso, siendo necesario maestrearlos o no en función del espesor del revestimiento de corcho. Si vamos a colocarlo sobre paredes revocadas, es necesario que sequen completamente, por lo que se aconseja esperar al menos dos meses. Si la pared tiene empapelado, debemos retirarlo, y si están pintadas, deben lijarse previamente.

Se aplica con **pegamentos** adecuados, adhesivos sintéticos, colas, resinas, etc.

4.3.6. PLANCHAS DE PAPEL Y FIBRAS TEXTILES

Los empapelados y entelados son una **opción decorativa** que ha resurgido tras décadas en desuso, proporcionando acabados originales y cálidos, con una amplia gama de diseños, patrones y texturas.

La **base** puede ser un enfoscado fratasado o un guarnecido de yeso, siendo necesario maestrearlos, asegurando una planicidad perfecta. Debe estar libre de humedades, limpia y seca.

Si se aplica sobre un **soporte antiguo**, será necesario el **lijado o cepillado** de la superficie para eliminar cualquier irregularidad, procediendo después a la limpieza del paramento para **eliminar el polvo** generado.



Lijado de la superficie y aplicación de la cola con brocha.

La **puesta en obra** de los **empapelados** se realiza por encolado. La elección de la cola dependerá del tipo y calidad del papel. Se aplica la **cola a toda la superficie** del paramento **con brocha**, colocando encima las bandas de papel, suministradas en rollos, perfectamente **aplomadas con un láser**.



Nivelado de la vertical con láser.

Las **esquinas** se doblarán con **un mismo rollo**, reforzando este punto débil, evitando los posteriores desprendimiento y levantamientos del papel.

El papel se adhiere presionando la superficie con un **pañó o espátula de goma** para eliminar las burbujas generadas.



Colocación de papel en esquina.



Pegado con paño y espátula de goma.

Es importante que **se tenga en cuenta el desperdicio** del papel en función del dibujo que presente, indicado por el fabricante en función de la altura del paramento a empapelar. El **resto de papeles** se colocarán haciendo **coincidir el dibujo** del estampado.

Igualmente, es importante que todos los rollos utilizados pertenezcan a la **misma tintada**, evitando así posibles variaciones en el color del patrón decorativo.



Colocación de rollos consecutivos haciendo coincidir la geometría del dibujo.

Existen papeles con texturas que permiten **reforzar la resistencia** del paramento, proteiéndolos frente a los golpes, etc. Pueden cubrir todo el paramento o únicamente la parte baja de la pared, combinados con revestimientos continuos en la parte superior. En este último caso es aconsejable el uso de piezas que cubran la transición entre acabados, **embellecedores**, habitualmente de madera, que eviten que el papel se despegue fácilmente.



Papeles protectores.

Otra posibilidad es el uso de **revestimientos textiles**, como las **moquetas**, que también protegen la pared, además de mejorar la acústica de la estancia y proporcionar un ambiente cálido y confortable.



Revestimiento de pared con moqueta.

En el caso de los **entelados**, la puesta en obra se puede realizar por dos procedimientos: clavado o grapado, caso en que necesita el montaje de bastidores y que supone una colocación más compleja debido al proceso de tensado; encolado o pegado, aplicando la cola en el perímetro de la superficie a revestir y en el contorno de puertas y ventanas.



Revestimiento de pared con planchas de cuero. Fuente: <www.hoylowcost.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019]

4.3.7. PLANCHAS O LÁMINAS DE PIEDRA FLEXIBLES

En la **actualidad**, al igual que sucede en la industria cerámica, se tiene a buscar **materiales de espesores reducidos** que ahorren material, aligeren el peso del acabado y permitan aumentar el tamaño de formato. A esta demanda responde un innovador acabado, constituido por una delgada lámina de piedra natural apta para revestir casi cualquier superficie.

El material está compuesto por una **capa exterior muy fina de piedra natural, aherrida a una base soporte con resinas**, interponiendo en su trasdós una **fibra de vidrio o poliéster** que aumenta su resistencia y flexibilidad. La capa exterior puede estar constituida por **diferentes tipos de pétreos** utilizadas habitualmente en el mundo de la construcción: **pizarra, caliza, arenisca y mármol**. Las propiedades intrínsecas de este **material natural** permiten crear **acabados exclusivos**, constituyendo cada lámina un **revestimiento único**.



Composición de lámina flexible de piedra para revestimiento de paredes. Fuente: <www.hoylowcost.com> [Consulta: 10 de septiembre de 2019]

Los **formatos** estándar comercializados son: **1200 x 610 mm y 2400 x 1200 mm o 2600 x 1200 mm**. El espesor total es muy reducido, estando en torno a 1,5 mm (1-2 mm).

Las principales **propiedades** de estos acabados son:

- Ligereza, pesan tan solo 1,5 kg / m²
- Resistencia y estabilidad dimensional
- Resistencia al sol y a la radiación UV
- Ignífugos
- Inocuos para la salud
- Sostenibles y respetuosos con el medio ambiente (consumen hasta un 90% menos de material que un revestimientos pétreo en formato placa)

Estas propiedades los hacen válidos para revestir tanto superficies **interiores** como **zonas húmedas y exteriores**, fachadas. Pero no sólo son aptos para paramentos verticales, sino que también pueden ser utilizados como **pavimentos**.

Se trata de un material de **fácil colocación**, que no requiere de grandes obras ni genera un gran número de desperdicios. Su flexibilidad lo hace apto para aplicar sobre **paramentos planos y curvos**, permitiendo incluso revestir **pilares circulares** vistos.



Lámina flexible de piedra sobre soporte curvo. Fuente: <www.anjasora.com> [Consulta: 7 de julio de 2022]

Las láminas pueden ser colocadas en diferentes posiciones, **tanto en vertical como en horizontal.**



Lámina flexible de piedra en posición vertical y horizontal. Fuente: <www.anjasora.com> [Consulta: 7 de julio de 2022]

Es viable incluso su utilización para revestir **mobiliario, puertas, etc.**, consiguiendo soluciones integrales.



Lámina flexible de piedra sobre mobiliario y sobre puerta, dando continuidad a los paramentos. Fuente: <www.decorslimstone.es> y <www.dcopanel.com> [Consulta: 7 de julio de 2022]

El reducido espesor favorece su uso en **reformas sin** que conlleve la **pérdida de espacio** con aplacados de mayor espesor, consiguiendo la misma estética y calidad del acabado.

Las **posibilidades estéticas** del material son muy amplias. Colocándolo sobre un soporte translúcido puede ser **retroiluminado**, tanto con luz natural como artificial, mejorando la estética y el confort ambiental.



Lámina flexible de piedra sobre soporte translúcido retroiluminado. Fuente: <www.anjasora.com> [Consulta: 7 de julio de 2022]

TEMA 3 – CARPINTERÍAS INTERIORES

1. INTRODUCCIÓN

La carpintería interior engloba el conjunto de **elementos de cierre de las aberturas de paso** dispuestas entre los diferentes espacios de uso común en un edificio, entre éstos y los domicilios particulares, así como entre las diferentes estancias en que se compartimenta una vivienda, diseñados y construidos para permitir o impedir el paso cuando así se desee. También comprende los **elementos de cierre de espacios dedicados a almacenamiento**, como lo puedan ser armarios empotrados, trasteros u otros de similar identidad.

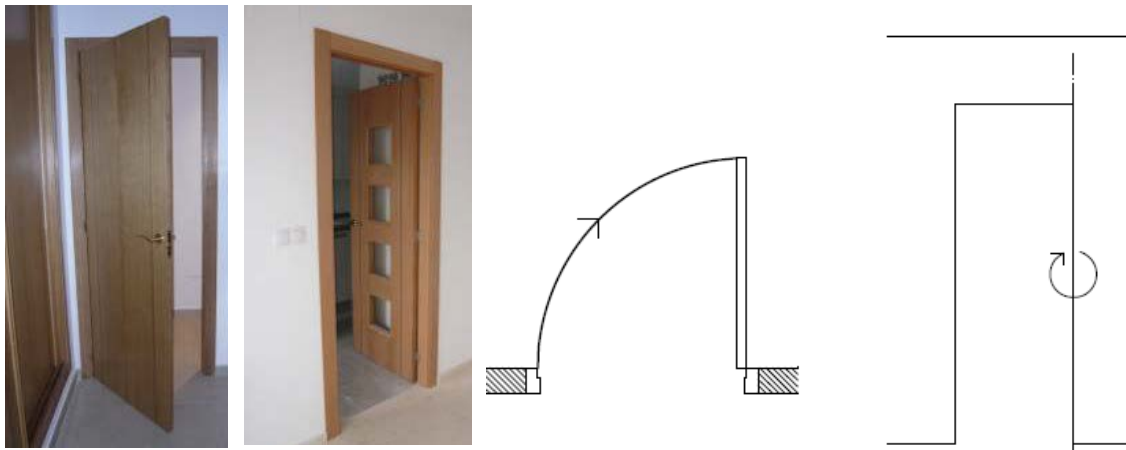
Las carpinterías deben estar diseñadas de modo que cumplan adecuadamente todos los **requisitos exigibles** a las mismas, adaptándose a los condicionantes **funcionales, constructivos y estéticos** del proyecto. Así mismo, su diseño debe **facilitar la colocación y el ensamblaje** de sus piezas, reduciendo al mínimo las operaciones a realizar en obra, asegurando y preservando de ese modo la integridad de los elementos ya construidos en el momento de su colocación.

2. TIPOLOGÍAS

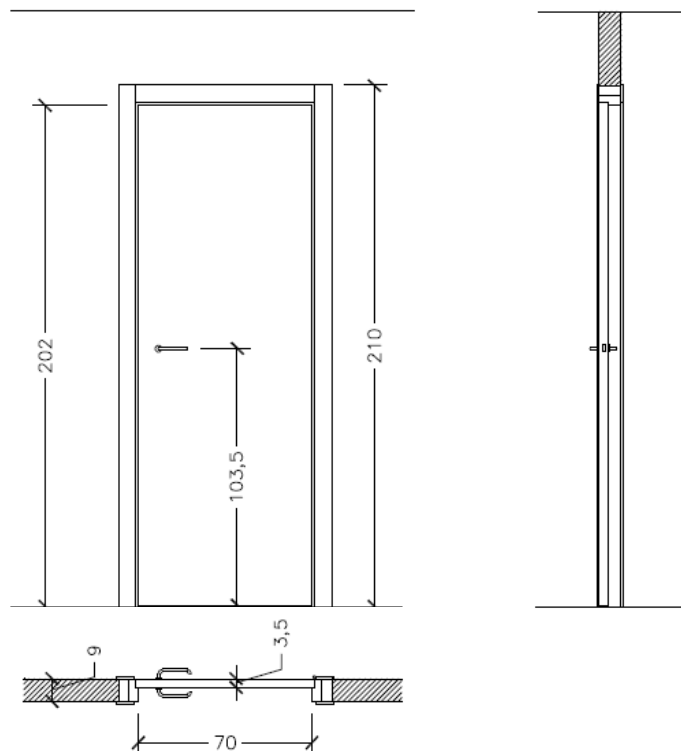
Las puertas se pueden clasificar en función de diferentes criterios, pero principalmente se clasifican por su materialidad o por el mecanismo de apertura.

2.1. PUERTAS BATIENTES O ABATIBLES

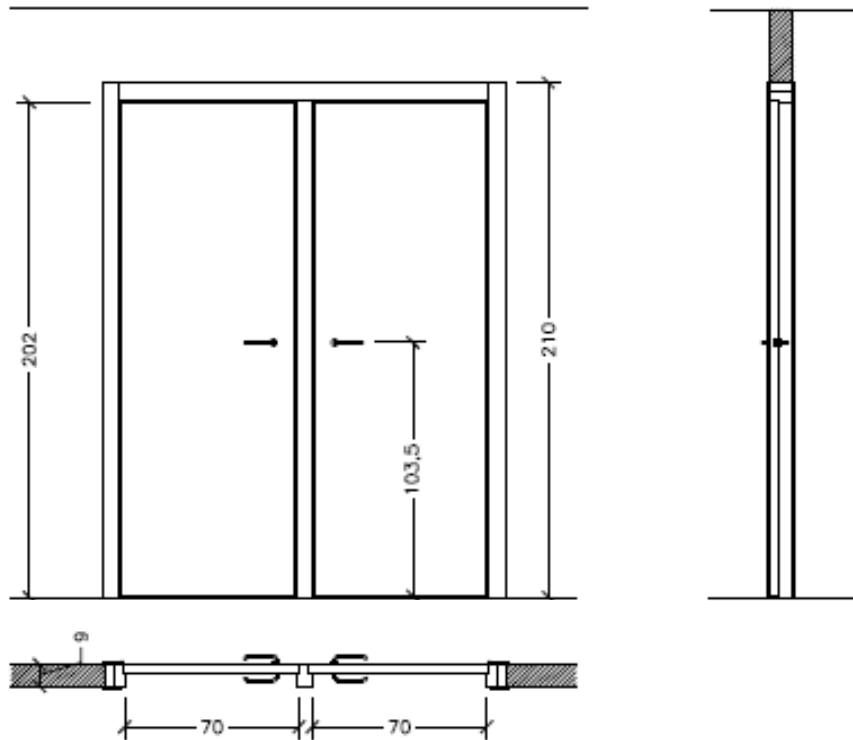
Son las puertas tradicionales que abren con un **giro a 90°** en torno a un eje vertical situado en uno de los laterales, materializado por un conjunto de bisagras que sujetan la hoja de la puerta al marco, fijado a su vez a la tabiquería. Su mayor inconveniente es la **invasión del espacio** al cual dan acceso, de modo que su recorrido debe quedar completamente libre de obstáculos. Pueden tener una o dos hojas.



Esquemas de funcionamiento y ejemplos de puertas batientes o abatibles.



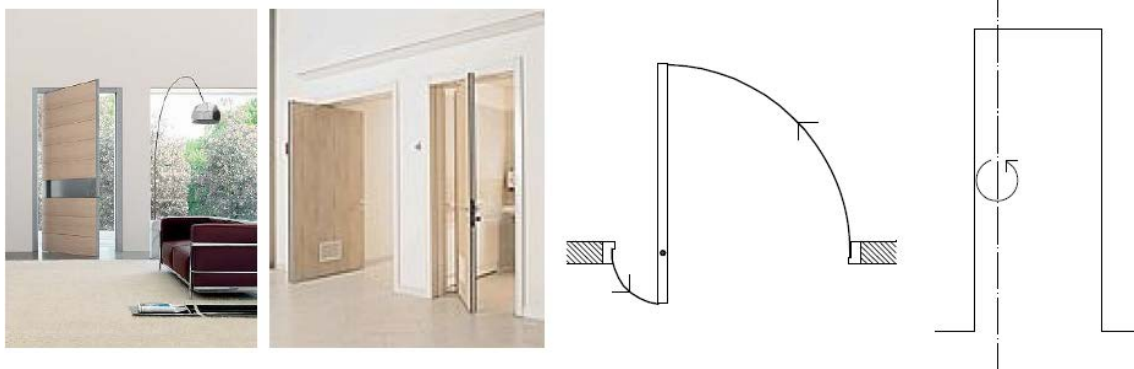
Esquemas y ejemplos de puertas pivotantes. Fuente imágenes: <<http://www.puertasyarmariosbenidorm.com/puertas/pivotantes>> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].



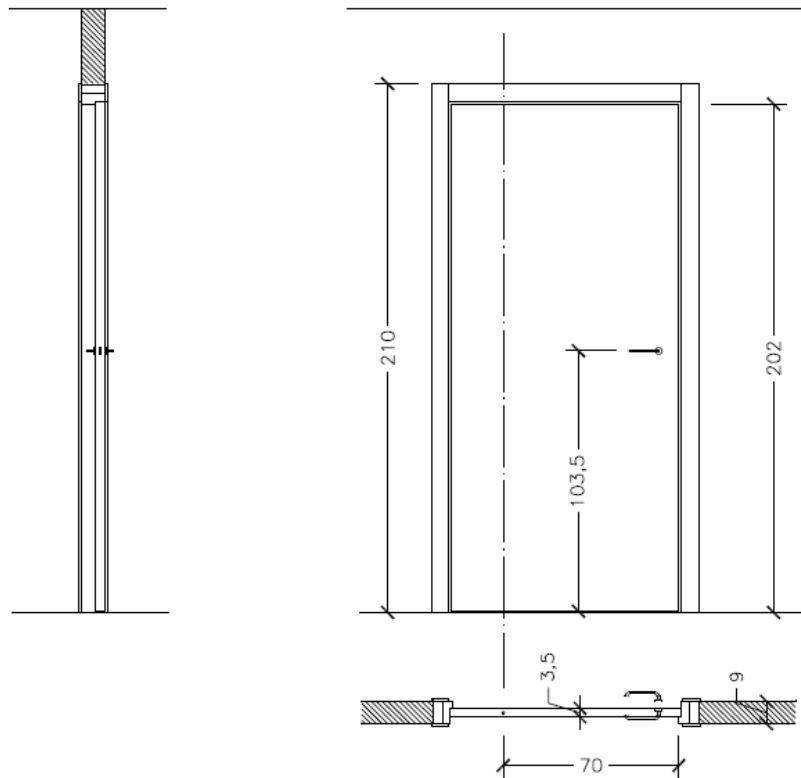
Detalle constructivo de puerta abatible de una hoja. Planta, alzado y sección. Cotas en cm.

2.2. PUERTAS PIVOTANTES

Son puertas que abren mediante un **giro a 90°** en torno a un eje **vertical desplazado** a un punto intermedio de la hoja, ya sea centrado o situado cerca de uno de los laterales. El hueco de paso queda dividido en dos partes, pudiendo ser una o las dos accesibles, en función de las dimensiones del hueco y de la situación del eje. Presenta ahora el inconveniente de **introducirse en los dos espacios** que delimita y da acceso. Son puertas de una sola hoja.



Esquemas y ejemplos de puertas pivotantes. Fuente imágenes: <<http://www.puertasyarmariosbenidorm.com/puertas/pivotantes>> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].

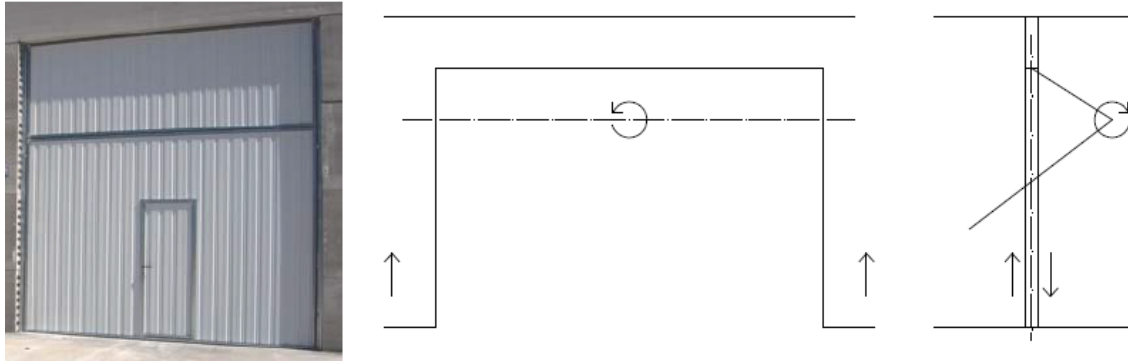


Detalle constructivo de puerta pivotante. Planta, alzado y sección. Cotas en cm.

Tanto las puertas batientes como las pivotantes deben abrir **hacia el interior de la estancia** con la que comunican, dejando **libres de obstáculos** los espacios de circulación tanto de las zonas comunes como de la vivienda.

2.3. PUERTAS BASCULANTES

Son aquellas que giran en torno a un **eje horizontal**, situado a una altura intermedia, a la vez se desplazan por unas **guías verticales**, situadas en los laterales, hasta disponerse en la parte superior del **hueco**, dejando éste totalmente **libre al paso**. Son utilizadas casi de forma exclusiva para los garajes de las viviendas, con sistemas de abertura y cierre automáticos. Disponen de una sola hoja, existiendo la posibilidad de que integren en el sistema una puerta batiente para el paso peatonal, para su uso durante la posición de cierre de la puerta basculante.



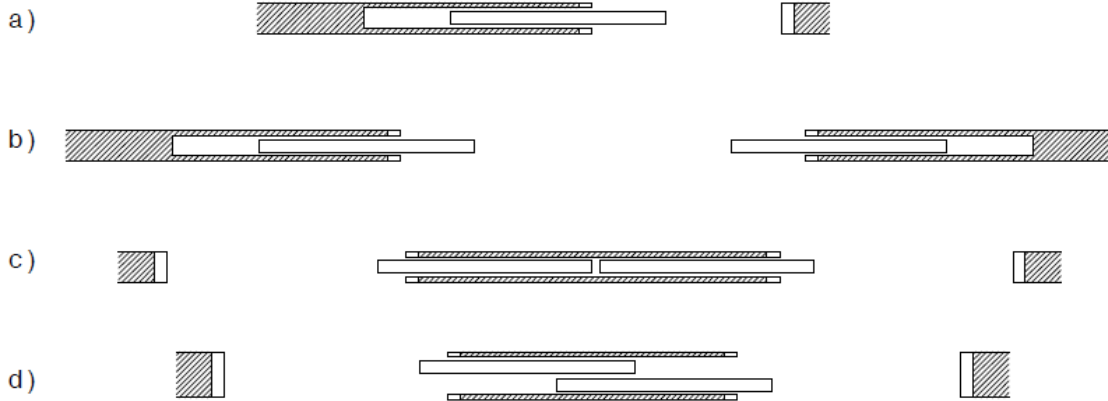
Puerta basculante con batiente integrada. Fuente imagen: <http://www.errecsisistemas.com/puertaindustrial/basculantes/> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].

2.4. PUERTAS CORREDERAS O DESLIZABLES

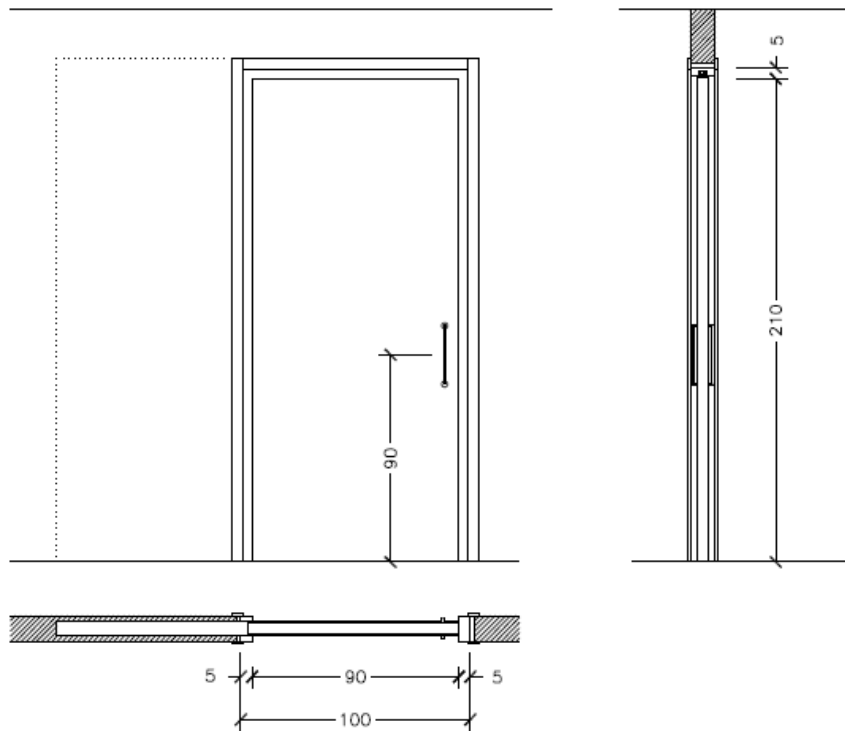
Son aquellas puertas caracterizadas por realizar un **movimiento paralelo al paramento** en el cual se disponen. Pueden ser de varios tipos:

2.4.1. PUERTAS CORREDERAS CON GUÍA INTERIOR O EMPOTRADAS

La puerta corredera se desliza a través de una guía **oculta en el interior del tabique**. La mayor ventaja que presenta esta solución es que no necesitamos conservar un espacio vacío en la estancia para permitir su movimiento. Por contra, tiene el **inconveniente** de no poder disponerse en tabiques de cualquier **espesor**, debiendo éste ajustarse al premarco que incluye las guías, las cuales, además, quedarán ocultas, de modo que en el caso de necesitar una **reparación** será necesario **intervenir en la tabiquería**. Disponen de una o dos hojas. En el segundo caso, pueden abrir introduciéndose en sendos huecos practicados a ambos lados del tabique, o pueden superponerse la una sobre la otra para introducirse en un solo hueco doble situado en uno de los laterales del paramento. Así mismo, dos puertas sencillas contiguas podrían compartir un mismo hueco intermedio para su abertura.



Esquemas y ejemplos de puertas correderas con guía interior o empotrada. Fuente imágenes:
 <<http://marzua.blogspot.com.es/2011/05/puertas-correderas.html>>
 <<http://blog.reformaslaosa.es/2013/06/decorar-interiores-con-puertas.html>>
 <<http://decoestilo.muherhoy.com/articulo/puertas-correderas/>>
 <<http://www.guiaparadecorar.com/puertas-correderas/>>
 [Consulta: 9 de septiembre de 2011].



Detalle constructivo de puerta corredera empotrada. Planta, alzado y sección. Cotas en cm.

2.4.2. PUERTAS CORREDERAS CON GUÍA EXTERIOR

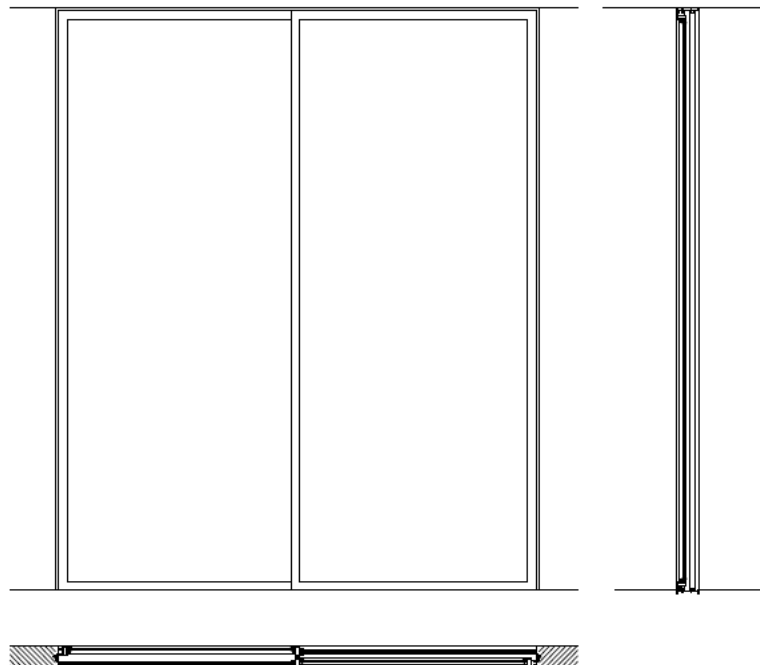
Son aquellas puertas correderas que se deslizan por una **guía vista exterior al tabique**. Podemos encontrar dos modalidades:

2.4.2.1. Aéreas o de piso

Cuando las guías se disponen **integradas en el techo y/o en el suelo**. Se suele utilizar este sistema cuando la propia puerta **actúa como sistema de compartimentación de la vivienda**, abarcando toda la altura de la estancia. Este sistema es muy utilizado tanto para la compartimentación de espacios interiores, como para la separación de espacio interior-espacio exterior.



Ejemplos de puertas correderas con guía exterior aérea y de piso. Fuente imágenes:
 <<http://decoestilo.mujerhoy.com/articulo/puertas-correderas/>>
 <<http://www.decorahoy.com/2008/06/24/armario-vestidor-con-puertas-correderas-de-estilo/>>
 <<http://www.i-decoracion.com/decoracion/puertas-correderas-interior-hogar>>
 [Consulta: 9 de septiembre de 2011].



Detalle constructivo de puerta corredera aérea o de piso. Planta, alzado y sección. Cotas en cm.

2.4.2.2. Voladas

Puerta que desliza por una **guía colocada en la parte superior y exterior**, que se integra en la estancia como un elemento de diseño y decoración. **Solución totalmente independiente del tabique**, su instalación se puede realizar a posteriori.

Es necesario **conservar libre de obstáculos el espacio que ocupará la puerta** cuando esté abierta, quedando una holgura hasta el paramento perpendicular de más de 20 cm para evitar atrapamientos.



Ejemplos de diseños existentes para correderas con guía exterior volada. Fuente imágenes:
 <<http://www.saheco.com/particulares-puertas-correderas/sabia-que.html>>
 <<http://www.i-decoracion.com/decoracion/ahorra-espacio-puertas-correderas>>
 <<http://decoradecora.blogspot.com.es/2010/06/tendencias-en-puertas-correderas.html>>
 [Consulta: 9 de septiembre de 2011].

2.5. PUERTAS PLEGABLES

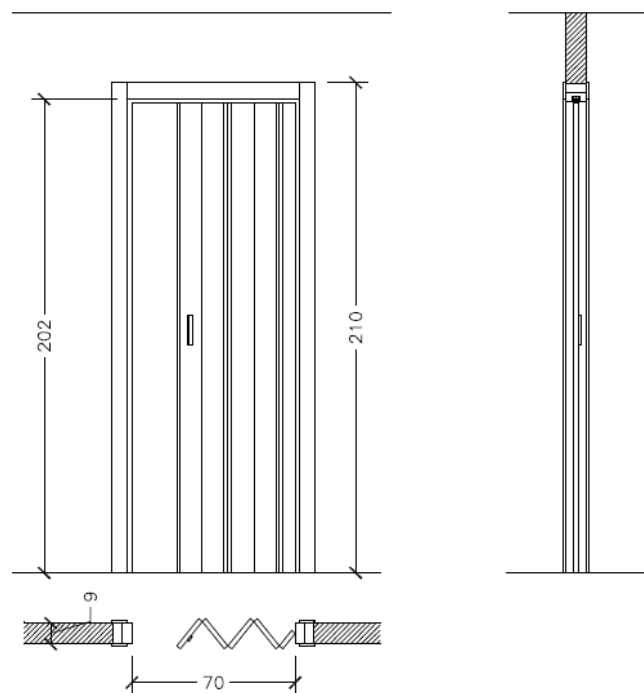
Son puertas compuestas por **varias hojas verticales fijadas a un riel de desplazamiento**, por el que deslizan **plegándose en zigzag** sobre uno de los costados del marco, y desplegándose a su vez para permitir el cierre del hueco. Las hojas van unidas por bisagras de articulación que quedan ocultas en la posición de cierre. Al igual que en las correderas, podemos encontrar dos tipologías:

2.5.1. PUERTAS PLEGABLES CON GUÍA INTERIOR

Aquellas que discurren por una **guía oculta, incorporada en el travesaño superior del marco**. Se utilizan en huecos de paso convencionales, con la ventaja de permitir el **cierre de huecos con dimensiones muy reducidas**: despensas, armarios, etc.; sin invadir ninguno de los espacios que comunican y sin necesitar condiciones especiales en la tabiquería para su instalación.



Puertas plegables con guía interior cierre de huecos de paso y otros espacios. Fuente imágenes: <<http://www.persianasdecoracion.com/2011/03/puertas-correderas-y-plegables.html>> <http://maior.com/?Armarios:Puertas_plegables> <<http://artigoo.com/puertas-plegables>> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].



Detalle constructivo de puerta plegable con guía interior. Planta, alzado y sección. Cotas en cm.

2.5.2. PUERTAS PLEGABLES CON GUÍA EXTERIOR

Disponen de **una guía aérea y otra de piso**, integradas en el techo y en el pavimento. Se usan principalmente como **pantallas divisorias de ambientes**, ya sea interior-interior o interior-exterior. Tienen el inconveniente de que son puertas que requieren estar **hechas a medida**, asegurando un correcto ajuste y previniendo dificultades en su funcionamiento.



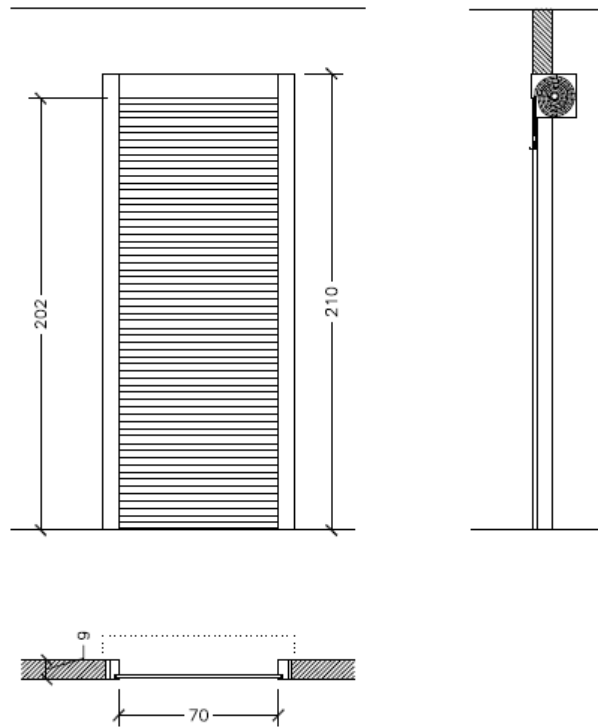
Paneles plegables con guía exterior vista para separación de espacios y ambientes. Fuente imágenes: <http://www.persianas-toldos-valencia.com/es/productos/puertas-plegables/> <http://www.plataformaarquitectura.cl/product/puertas-plegables-tauro-de-spatii/> <http://spanish.alibaba.com/product-gs/aluminium-glass-used-exterior-folding-door-with-blindsbetween-glass-386894608.html> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].

2.6. PUERTAS ENROLLABLES

Son puertas compuestas por **listones horizontales**, que **se desplazan por guías verticales** dispuestas en el marco, hasta enrollarse en un torno superior. Aunque tradicionalmente ha sido una tipología utilizada casi exclusivamente para uso industrial o para cierre de garajes en uso residencial vivienda, cada vez está más extendido su uso en interiores como **cierre de huecos en mobiliario** de cocina, trasteros, despensas, armarios, cabinas de baño, etc.



Ejemplos de puertas enrollables para cierre de huecos interiores en vivienda. Fuente imágenes: <http://decoestilo.mujerhoy.com/articulo/persianillas-enrollables/> <http://decoestilo.mujerhoy.com/articulo/revolet-persianas-para-armarios/> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].



Detalle constructivo de puerta enrollable. Planta, alzado y sección. Cotas en cm.

Además de estos tipos básicos, podemos encontrar diversas combinaciones entre los mismos, con una amplia y original gama aportada por los múltiples catálogos comerciales.



Ejemplos de diseños especiales: puerta pivotante-corredera; puerta batiente-corredera; puerta triplebatiente.

Fuente imágenes:

<<http://www.archiexpo.es/prod/celegon/puertas-pivotantes-correderas-51445-111186.html>>

<<http://www.interempresas.net/Construccion/FeriaVirtual/Producto-Puertas-corredera-Antares-67659.html>>

3. MATERIALES

El **material por excelencia** utilizado para la elaboración de las carpinterías interiores es la **madera**, ya sea **maciza**, **contrachapada**, **conglomerada** o **hueca**, en función de las calidades escogidas.



Muestras de maderas utilizadas en carpintería interior. Disponibles en los catálogos comerciales.

Actualmente también está muy extendido el uso de **otros materiales** como el **vidrio**, el **acero**, el **aluminio**, el **PVC** o la **fibra de vidrio**, así como la combinación entre los mismos, que proporcionan una amplia gama de acabados y texturas adaptables tanto a los condicionantes funcionales y estéticos del proyecto, como a los económicos.

Los acabados lacados también son muy habituales.

4. REQUISITOS EXIGIBLES

4.1. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las puertas de paso situadas **entre distintas unidades de uso** no deben mermar en exceso el aislamiento acústico del elemento vertical de compartimentación en su conjunto. Para ello, el aislamiento acústico requerido para las puertas y ventanas dispuestas en elementos de división entre **recintos habitables** es de **20 dBA**, aumentando esta cifra a **30 dBA** en caso de tratarse de un **recinto protegido**, un **recinto de actividad** o un **recinto de instalaciones**.

4.2. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

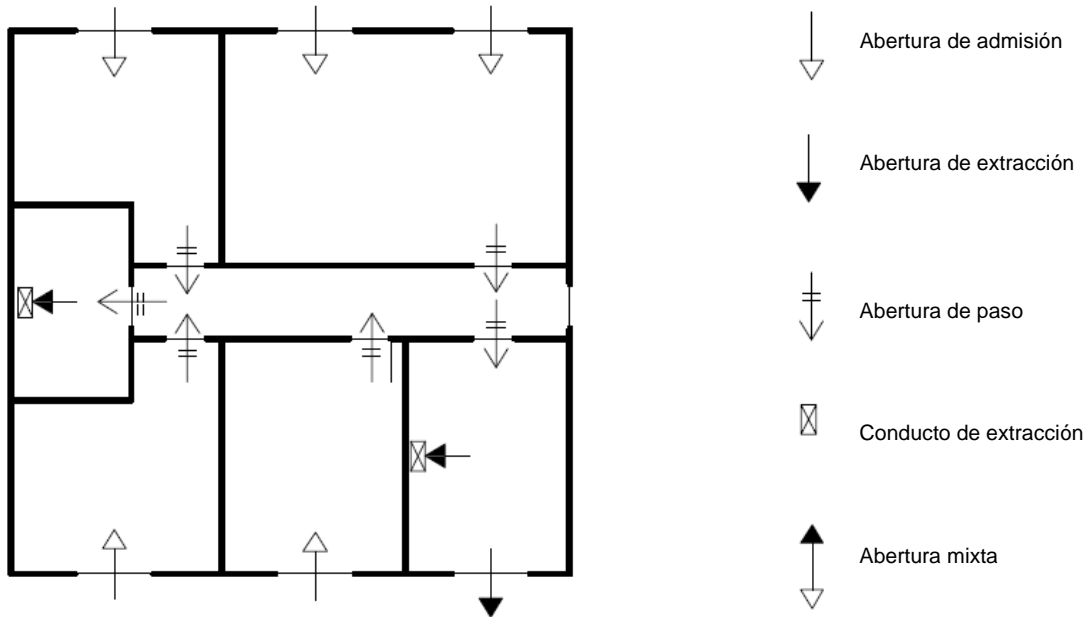
La calidad del aire interior de los edificios de viviendas está regulada por el **Código Técnico de la Edificación (CTE), Libro 9, Documento Básico HS (DB-HS), Salubridad, Sección HS 3 Calidad del aire interior**, en vigor desde marzo de 2006 (R.D. 314/2006, de 17 de marzo, BOE de 28-03-2006).

Su objetivo es garantizar que los edificios residenciales dispongan de medios para que sus **recintos** puedan ser **ventilados adecuadamente**, eliminando los contaminantes producidos por el uso normal de los edificios, aportando suficiente aire exterior y favoreciendo a la vez la expulsión del aire viciado interior.

La **carpintería interior** juega un papel en la consecución de este objetivo, en cuando a que los huecos de paso deben **permitir la libre circulación del aire** entre las estancias incluso cuando las puertas están cerradas. Los requisitos a cumplir por los huecos de paso son distintos en función del uso del espacio al que dan acceso, si pertenecen a una vivienda, trasteros, etc.

4.2.1. VIVIENDAS

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que haga **circular el aire desde los locales secos a los locales húmedos**. Por tanto, los salones, comedores y dormitorios, dispondrán de aberturas de admisión (ventanas situadas en el cerramiento exterior) y los cuartos de baño, aseos y cocinas, aberturas de extracción, ya sea natural, mecánica o mixta. Las puertas de paso situadas en el recorrido deben garantizar la circulación del aire, como se indica en el esquema aportado por la Normativa.



Esquema básico de ventilación de viviendas, basado en CTE, DB-HS Salubridad, HS 3 Calidad del aire interior, pg.HS3-3.

Entre los locales secos y húmedos deben disponerse **aberturas de paso**, habitualmente configuradas por la propia **holgura** existente entre las hojas de las puertas de paso y el pavimento.

De ser insuficiente esta medida, se dispondrán **aireadores** que conduzcan el aire hacia los locales de extracción. Estos aireadores pueden estar **integrados en los premarcos de las carpinterías** de madera, o en la hoja en el caso de las carpinterías de aluminio.



Orificios integrados en el premarco de las carpinterías de madera para garantizar la circulación del aire entre las distintas estancias dentro de una misma unidad de uso.

Otros sistemas integran los aireadores **en el marco**.



Aireadores de puertas de madera interiores integrados en el marco. Fuente: <www.proma.es> [Consulta: 13 de septiembre de 2019].

Por último, los aireadores pueden integrarse **en la propia hoja de la puerta**, disponiendo desde las rejillas tradicionales hasta ranuras integradas o rejillas mallorquinas, cuyo diseño pretende mejorar la estética del elemento.



Aireadores de puertas de madera interiores integrados en la hoja. Fuente: <www.puertasgoncal.com> [Consulta: 13 de septiembre de 2019].



Aireadores de puertas de madera interiores integrados en la hoja. Fuente: <www.puertascastalla.com> [Consulta: 13 de septiembre de 2019].

Las **puertas metálicas** de las viviendas, opción más utilizada en el caso de los huecos de paso que comunican con los lavaderos, suelen integrar los aireadores en la propia hoja, disponiendo de rejillas de ventilación.



Aberturas integradas en las carpinterías metálicas.

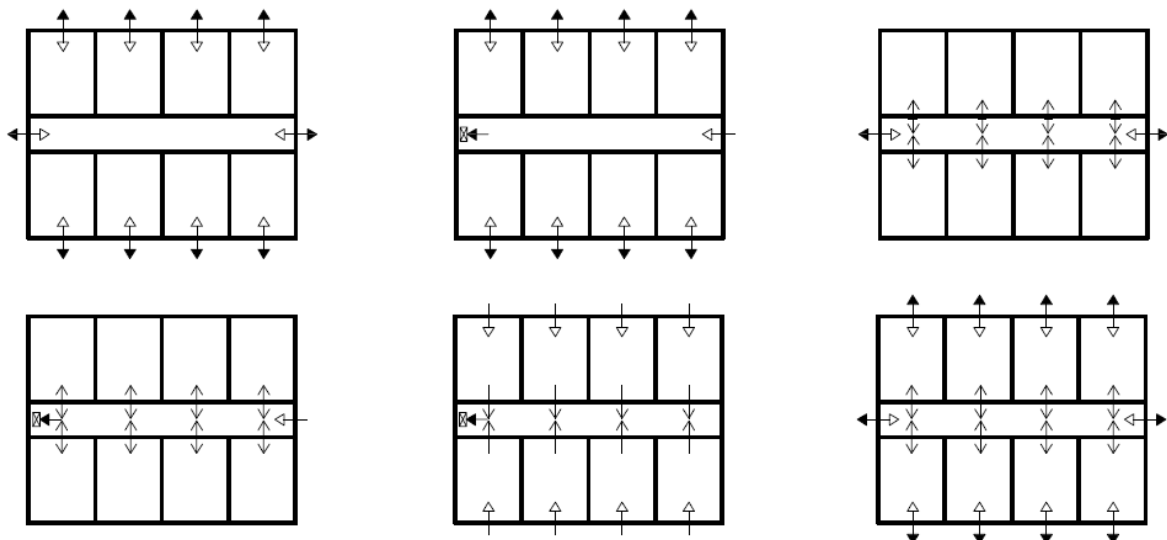
Pueden presentar **rejillas** tan sólo en la **parte inferior** de la hoja o en la **parte inferior y superior**, distanciadas entre sí mínimo **1,5 m**, mejorando en este caso la ventilación de la estancia.



Aberturas integradas en las carpinterías metálicas.

4.2.2. TRASTEROS

La **ventilación** admitida para los trasteros puede ser **natural, híbrida o mecánica**. Existe la posibilidad de que los trasteros y sus zonas comunes se ventilen de forma **independiente o dependiente**, existiendo diferentes modalidades, algunas de las cuales afectan directamente a las carpinterías de los huecos de acceso a los mismos.



Esquemas básicos de ventilación de trasteros, basados en CTE, DB-HS Salubridad, HS 3 Calidad del aire interior, pg.HS3-4.

Deben disponer al menos 2 aberturas de ventilación y estar **distanciadas en vertical mínimo 1,5 m**. Deben disponerse de modo que en ningún punto del local la distancia a la abertura más próxima supere los 15 m.



Carpinterías metálicas para los huecos de paso de lo



Carpinterías metálicas de los trasteros con rejillas de ventilación.

4.2.3. APARCAMIENTOS

La **ventilación** admitida para los garajes y aparcamientos puede ser **natural o mecánica**.

La ventilación natural constará de **aberturas mixtas separadas verticalmente más de 1,5 m** en dos zonas opuestas de la fachada de modo que la distancia desde cualquier punto del local a la abertura más próxima no sea superior a 25 m. Si el aparcamiento consta de menos de 5 plazas, se pueden disponer aberturas de admisión y extracción en la misma fachada. Las **puertas de acceso a los aparcamientos** integran las rejillas de ventilación.



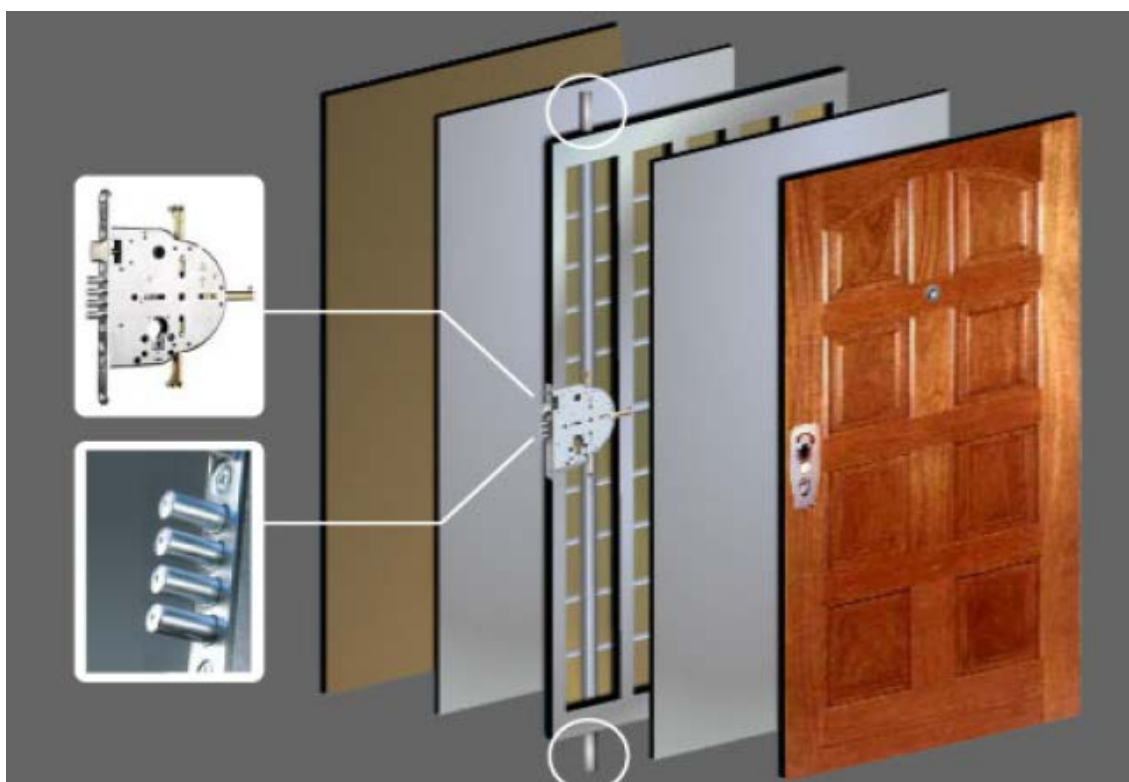
Rejilla de ventilación natural del garaje integrada en la parte superior del marco de la puerta de acceso.

4.3. SEGURIDAD

Las puertas blindadas y acorazadas son tipologías utilizadas para conseguir una **mayor protección en la vivienda**, disponiéndolas como elementos de cierre en los **huecos de paso y acceso a las distintas unidades de uso desde las zonas comunes, o desde la vía pública**, en el caso de unifamiliares o viviendas en planta baja.

Se trata de puertas cuya hoja **está recubierta con chapas de acero de 2 mm de grosor** en su cara interior y exterior. Así mismo, dispone de **dispositivos de cierre especiales**, con barras que se introducen en orificios practicados en la parte inferior y superior del marco.

La principal diferencia entre una puerta blindada y una puerta acorazada es la estructura interna de la puerta y el marco. Mientras que las **puertas blindadas** suelen tener una **estructura interna y un marco de madera**, las **puertas acorazadas** disponen de una **estructura interna y un premarco y marco de acero**, falcados con **tacos de 10 cm al paramento**, proporcionando mayor seguridad.



Elementos constituyentes de una puerta acorazada. Fuente: <http://www.cerrajerosbarcelonas.com/puertas-blindadas.html> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].

Habitualmente **se rellenan con materiales aislantes incombustibles**, que impiden el paso al fuego, humo, gases y calor, aportando a su vez el aislamiento acústico y térmico necesario.

4.4. PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO

4.4.1. NORMATIVA APLICABLE

Algunos elementos que forman parte de la carpintería interior de un edificio tienen la función de impedir o permitir el paso a las diferentes estancias y niveles del mismo, a la vez que **dividen el espacio en sectores** independientes y aislados, **que eviten la rápida propagación de un incendio** mediante un sistema de compartimentación, permitiendo a su vez la rápida evacuación de sus ocupantes, creando itinerarios seguros, conocidas como **puertas cortafuegos**.

La disposición y los requisitos exigibles a estos elementos de paso y cierre, están reguladas por el **Código Técnico de la Edificación (CTE), Libro 7, Documento Básico SI (DB-SI), Seguridad en caso de Incendio, Sección SI 1 Propagación interior y SI 3 Evacuación de ocupantes**, en vigor por R.D. 314/2006, de 17 de marzo, BOE de 28-03-2006 (sustituye a la antigua NBECPI/ 96: Norma Básica de la Edificación, Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios, R.D. 2177/1996, de 4 de octubre, BOE 29/10/1996).

4.4.2. DISPOSICIÓN Y REQUISITOS

La **Sección SI 1, Propagación interior**, establece que los edificios de uso residencial vivienda deben separarse en **sectores de incendio** que no excedan en superficie los **2500 m²**. Los **aparcamientos** cuya superficie supere los 100 m² se consideran un **sector de incendio diferenciado**, al que se debe acceder siempre desde un **vestíbulo de independencia**, recinto de uso exclusivo para circulación que comunica dos zonas o sectores a independizar. Los **trasteros** se consideran **locales de riesgo especial**, con un riesgo bajo si su superficie cumple $50 < S \leq 100 \text{ m}^2$, riesgo medio si $100 < S \leq 500 \text{ m}^2$ y riesgo alto si $S > 500 \text{ m}^2$, siendo exigible la disposición de un vestíbulo de independencia en su conexión a cualquier otro elemento del edificio, incluso si se trata de garaje, en los de riesgo medio y alto. Los **locales destinados a un uso diferenciado** del resto del edificio se considerarán **locales de riesgo especial**, conformando un sector de incendio independiente, estableciéndose su grado de riesgo en función del uso.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento: - Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (mobiliario, lencería, limpieza, etc.), archivo de documentos, depósitos de libros, etc. - Almacén de residuos. - Aparcamiento de vehículos hasta 100 m ² . - Cocinas según potencia instalada. - Lavanderías. Vestuarios. Camerinos. - Salas de calderas. - Salas de máquinas de instalaciones de climatización. - Salas de maquinaria frigorífica: - Refrigerante amoniaco. - Refrigerante halogenado. - Almacén de combustibles sólidos. - Locales de contadores eléctricos. - Centros de transformación: - Aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación mayor que 300°C. - Aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación igual o menor que 300°C y potencia instalada P: - Total - En cada transformador - Sala de maquinaria de ascensores.	100<V≤200 m ³ 5<S≤15 m ² En todo caso 20<P≤30 KW 20<S≤100 m ² 70<P≤200 KW En todo caso P≤400 KW En todo caso En todo caso P≤2520 KVA P≤630 KVA En todo caso	200<V≤400 m ³ 15<S≤30 m ² 30<P≤50 KW 100<S≤200 m ² 200<P≤600 KW En todo caso P≤400 KW En todo caso 2520<P≤4000 630<P≤1000	V>400 m ³ S>30 m ² P>50 KW S>200 m ² P>600 KW P>4000 KVA P>1000 KVA
Residencial vivienda Trasteros	50<S≤100 m ²	100<S≤500 m ²	S>500 m ²

Tabla de niveles de riesgo de los locales y zonas de riesgo especial de los edificios. Basada en la Tabla 2.1 del CTE, DB-SI, Sección SI 1 Propagación interior, pág.SI1-4.

Los **requisitos exigibles a las puertas** en estos espacios, denominadas comúnmente puertas cortafuegos, establecidos según R.D. 312/2005 y según la norma UNE-EN 13501-2:2002, son **integridad** (simbolizado con la letra E), **aislamiento** (simbolizado con la letra I) y, en algunos casos concretos, **disposición de cierre automático** (simbolizado con la letra C). La normativa establece, junto a esta simbología, el tiempo en minutos en que es exigible el cumplimiento de dichas condiciones.

- Puertas de separación de sectores de incendio: deben tener una resistencia al fuego igual a EI 60 para edificios cuya altura sobre la rasante sea h≤15m, EI 90 cuando 15<h≤28m y EI 120 cuando h>28m o cuando se trata de sectores de incendio bajo rasante.

- Puertas de los vestíbulos de independencia: abrirán siempre hacia el interior del vestíbulo. Su resistencia al fuego será EI 60 C 30.

- Puertas de comunicación de los locales de riesgo especial con el resto del edificio: deben ser EI 45 C 5 para los locales de riesgo bajo y 2 x EI 30 C 5 para los de riesgo medio y alto.

Así mismo, la **Sección SI 3, Evacuación de ocupantes**, regula los recorridos de evacuación, el número de salidas de planta necesarias y el grado de protección de las escaleras, elementos de evacuación vertical.

El número de salidas necesarias a disponer en los recorridos de evacuación depende del **número de ocupantes**, que se establece en 1 persona cada 20 m² de superficie en planta de uso residencial vivienda y 1 persona cada 40 m² en las plantas de uso aparcamiento.

De este modo se establece que el **número de salidas de planta** necesarias es:

- Una única salida de planta: ocupación máxima del edificio de 500 personas; una ocupación de 50 personas, en zonas desde las que la evacuación hasta la salida de planta salve una altura menor a 2 m en sentido ascendente; recorridos de evacuación máximos de 25 m en plantas de uso residencial vivienda o de 35 m en garaje; o recorridos de 50 m si la salida accede a un espacio exterior seguro y la ocupación es inferior a 25 personas.
- Más de una salida de planta: zonas donde el recorrido de evacuación hasta la salida de planta no exceda los 35 m; cuando la longitud de los recorridos de evacuación hasta algún punto en que existan al menos dos recorridos alternativos no exceda 25 m en plantas de uso residencial vivienda o 35 m en plantas de uso aparcamiento.

Se considera **salida de planta** al arranque de una escalera no protegida (siempre que la superficie en planta del hueco central no exceda los 1,30 m²), una puerta de acceso a una escalera protegida, pasillo protegido o vestíbulo de independencia, una puerta de paso a un sector de incendio diferente o una salida de edificio que comunique con un espacio exterior seguro.

Los requisitos exigibles a las puertas en estos espacios son:

- Puertas situadas en los recorridos de evacuación: serán abatibles, con eje de giro vertical, abertura en el sentido de la evacuación, y sistema de cierre de fácil y rápida abertura. Están permitidos los dispositivos de manilla o pulsador, cuando se trata de puertas situadas en recorridos con los cuales los ocupantes están familiarizados, o barra horizontal de empuje o deslizamiento en caso contrario. El ancho de las mismas será $A \geq P/200$, nunca inferior a 80 cm. Cada hoja no tendrá un ancho menor de 60 cm ni superior a 1,23 m.

Puertas cortafuegos de un vestíbulo de independencia.



El **grado de protección de las escaleras** que establece la normativa depende de la altura de la edificación:

- Evacuación descendente: no protegida para una altura de evacuación $h \leq 14$ m, protegida para $h \leq 28$ m. Las escaleras especialmente protegidas se admitirán en todas las situaciones.
- Evacuación ascendente: en el caso de las escaleras de evacuación de plantas de uso aparcamiento obligatoriamente estarán especialmente protegidas. Para otros usos dependerá de la altura de evacuación, debiendo estar protegidas o especialmente protegidas cuando la altura supere los 6 m.

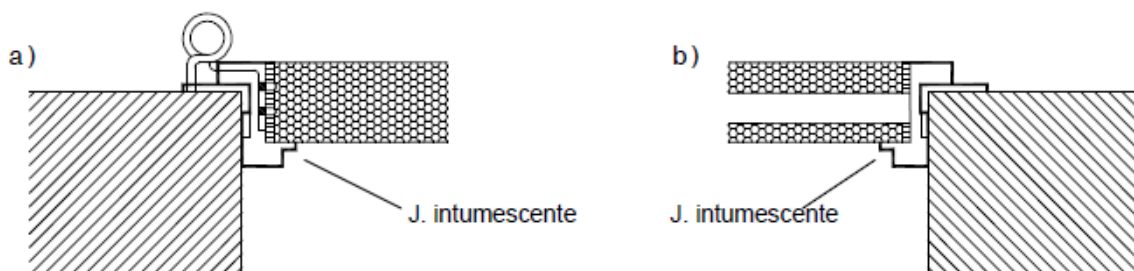
Las **escaleras protegidas** dispondrán de un máximo de **dos accesos por planta**, con **puertas EI 60** que dan acceso desde los espacios de circulación comunes del edificio. Las puertas de los vestíbulos de independencia de las **escaleras especialmente protegidas** cumplirán los mismos requisitos.

4.4.3. TIPOLOGÍAS, MATERIALES Y ACCESORIOS

Las puertas cortafuego suelen ser de **tipo batiente**, principalmente en residencial vivienda.

Suelen ser **metálicas o vidriadas**, las primeras más efectivas contra el fuego, pero menos estéticas.

Las metálicas normalmente están constituidas por una o dos hojas, formadas cada una por una caja prismática y una chapa superpuesta, ambas de acero, con un espesor entorno a los 0,8 mm, plegadas, ensambladas y unidas por soldadura, rellenas de materiales aislantes como la lana mineral (lana de roca) o las placas de yeso (Pladur ignífugo), y por un cerco envolvente de acero, formado por dos largueros y un cabecero cajeados para su adecuado ensamblaje, garantizando una perfecta unión entre la hoja metálica y el cerco.



Puertas cortafuegos: a) hojas con relleno aislante de lana mineral (lana de roca); b) hojas con relleno aislante de placas de yeso (tipo Pladur). Sección en planta.

Disponen de una junta cortafuego para evitar el paso de la llama en caso de incendio. Se trata de una **tira de material intumescente** de unos 4 mm de espesor, conformado principalmente por silicato sódico, protegido por una vaina de PVC. No constituye

ningún obstáculo para su funcionamiento en frío y en caso de incendio, bajo la acción del calor, expande hasta alcanzar más de 5 veces el espesor inicial, ejerciendo una presión que asegura la estanqueidad al paso de humos calientes, gases y llamas.



Tiras de material intumescente en el perímetro del marco de una puerta cortafuegos.

Se manipularán mediante **manivelas o barras horizontales antipánico**.



Muestras comerciales de puertas cortafuegos y accesorios. Fuente: <<http://www.rafelglass.com/puerta-cortafuegos-1-hoja-rf-60-valencia-rafelbunyol.html>> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].

Las puertas vidriadas están constituidas por vidrios de gran espesor (21 mm para las EI 60), intercalados con láminas especiales que con el aumento de temperatura, a

partir de los 120°C, se transforman en una pantalla opaca que garantiza el cumplimiento de las funciones requeridas por una puerta cortafuegos: estabilidad, estanqueidad, aislamiento térmico y ausencia de gases. Están diseñadas para cerrar y sectorizar huecos en los que el diseño y el trato de la luminosidad tengan relevancia. Son más exclusivas y suelen encontrarse en edificios más singulares.



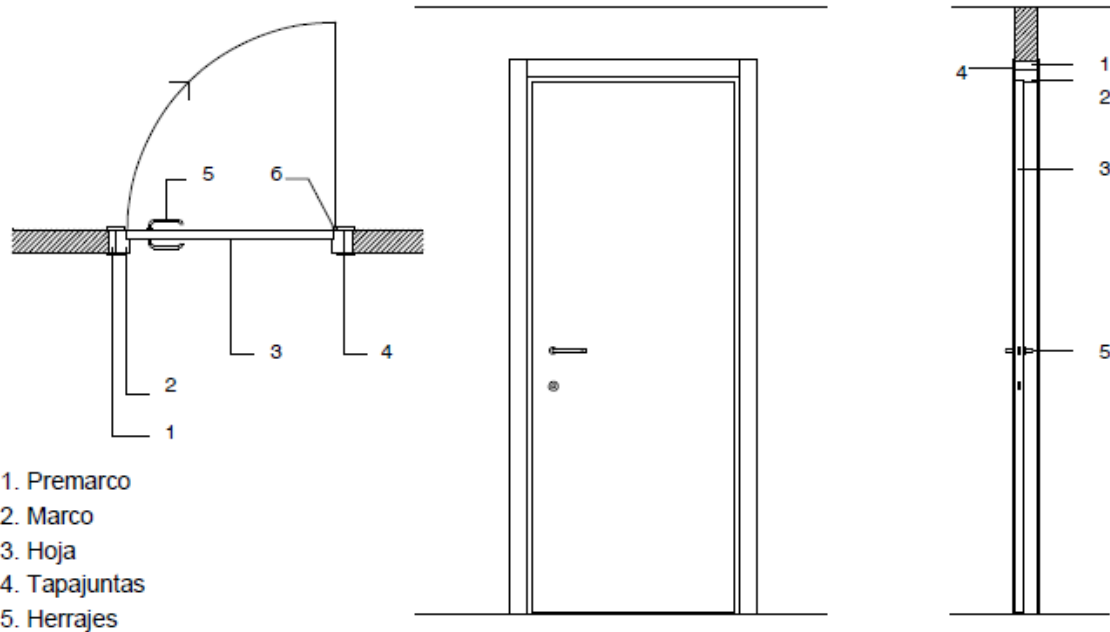
Disposición de puertas cortafuego vidriadas. Elección por criterios de proyecto. Fuente:
<<http://www.archiexpo.es/prod/forster/puertas-cortafuego-vidriadas-edificios-comerciales-protectoracontra-humos-2475-922472.html>>
<<http://www.interempresas.net/Construccion/FeriaVirtual/Producto-Puertas-cortafuegos-Dothglass-Avant-46528.html>>
<<http://www.archiexpo.es/prod/boullet/puertas-cortafuego-vidriadas-edificios-comerciales-67362-1143393.html>>
[Consulta: 9 de septiembre de 2011].

Las resistencias establecidas a estas puertas miden el tiempo en que, cumpliendo el resto de funciones exigidas a las mismas, la hoja alcanza una temperatura de 140°C y el marco supera los 360°C.

Los elementos más importantes a comprobar tras su instalación son el recubrimiento del marco y la amplitud entre éste y la hoja, los cuales deberán tener las dimensiones adecuadas para su correcto funcionamiento. En cuanto al mantenimiento, se debe comprobar que la puerta cierra completamente cuando se deja suelta y que la junta intumescente sigue adherida.

5. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE UNA PUERTA INTERIOR DE MADERA

La carpintería interior de una vivienda está compuesta por el siguiente conjunto de elementos: premarco, marco, hoja, tapajuntas y herrajes.



Detalles constructivos en planta, alzado y sección de la carpintería interior. Planta, alzado y sección.

- Premarco:

Los **premarcos, precercos o nudillos** son una parte fundamental en la colocación tanto de las puertas de paso como de los armarios empotrados, ya que es la pieza que **recibe su peso y lo transmite a la obra**. Se colocan simultáneamente a la ejecución de los tabiques, debiendo estar almacenados en obra en el momento de iniciarse la ejecución de los mismos.

Los premarcos de puertas vendrán **escuadrados** con dos maderas **en su parte superior** y dispondrán de dos **travesaños**, uno **en la parte central y otro en la base**. Los **premarcos de armarios** vendrán **escuadrados en las cuatro esquinas** mediante maderas cruzadas. No se desmontarán las riostras hasta estar recibido y fraguado el premarco en la obra.



Premarcos de madera colocados en obra.

Se colocan **apoyados en el pavimento** terminado o dejando la holgura necesaria para su posterior colocación, en el caso de las **puertas de paso, o sobre un ligero zócalo**, en el caso de los **armarios empotrados**, para permitir el paso del rodapié por debajo de la carpintería. Deben estar perfectamente aplomados en ambas caras para evitar posteriores problemas en el montaje del marco y la hoja.

Suelen ser **de madera**, aunque también existen de otros materiales, como el aluminio o el **acero en el caso de puertas especiales**, como las acorazadas.



Premarco de acero de puerta acorazada de acceso a una unidad de uso.

La madera debe estar seca para no deformarse, por lo que **se almacenará en lugares secos y limpios** hasta el momento de su colocación.



Premarcos de madera almacenados en planta previamente a su colocación.

Disponen de **patillas de anclaje** en los montantes, o dos clavos cruzados en aspa que acúan como si de patillas se tratase, con una distancia aproximada entre ellas de 50 cm, excepto en las escuadras, donde se encuentran a **20 cm de los extremos**. Las garras se abren y **se embeben en el tabique** para poder ser recibidas en obra mediante pelladas de mortero.



Clavos de agarre y relleno de los huecos para embeberlos al tabique con pasta.

En el caso de las **puertas correderas empotradas**, los premarcos son especiales. Suelen ser metálicos e incluyen el sistema de guías de la hoja, que se ocultará en un cajón metálico.



Premarco para puerta corredera empotrada.

El cajón metálico quedará enrasado con el tabique, tras quedar relleno con pasta de yeso o mortero de cemento. Es necesario disponer mallas de fibra de vidrio que refuercen el encuentro entre el cajón y la fábrica, “cosiendo” la unión entre los distintos materiales, evitando con ello la aparición de fisuras en los revestimientos continuos del paramento.



Rellenado del cajón con pasta de yeso reforzando con malla de fibra de vidrio el encuentro entre materiales.

Tanto los premarcos de puertas abatibles como los de puertas correderas deben tener el mismo **espesor** que el **paramento acabado**.



Premarco para puerta corredera empotrada.

En el caso de las puertas **correderas o plegables con guía exterior**, el premarco **no será un elemento necesario** en la colocación de la carpintería, disponiendo en este caso directamente las guías de deslizamiento empotradas en el techo y/o el pavimento, o voladas en la tabiquería.



Guías aéreas de puerta corredera embebidas en un falso techo de cartón-yeso.

Los **paramentos perpendiculares** al que recibe el premarco deben distanciarse del mismo **un mínimo de 7 cm** para evitar problemas en el posterior montaje de la puerta.



Dificultades a la hora de embeber las patillas de agarre por coincidencia con el pilar de HA.

- Marco:

Los marcos se suministran montados de taller, con uniones ensambladas y los orificios preparados para atornillar o clavar al premarco. Es importante que la empresa suministradora de los marcos y premarcos sea la misma para evitar posibles problemas de encaje en obra. El **grosor** debe ser **igual al del paramento acabado**, no sobrepasando su espesor en ninguna de sus partes. Van **enrasados con el acabado** correspondiente, ya sea azulejos, yeso u otros, **disponiéndose con el paramento terminado y pintado**. Deben tener el **mismo acabado que la hoja y el tapajuntas**, ya que será un elemento visto de la carpintería.



Almacenamiento de marcos y hojas, suministrados en pack de fábrica. Marcos y tapajuntas en espera. Colocación del marco en obra.

- Hoja:

La hoja se coloca en obra **colgándola del marco**, mediante la disposición de los herrajes correspondientes, o **introduciéndola en las guías** de deslizamiento o **colgándolas de la barra o riel** volado en el caso de las correderas y plegables.



Hoja de puerta de acceso a vivienda en espera. Hoja interior colgada. Tapajuntas en espera.

Entre sus **elementos constituyentes**, cuando no están fabricadas en madera maciza, debemos diferenciar la estructura o armazón interior del acabado exterior.

La **estructura interior** de la hoja pueden ser de tablero contrachapado, conglomerado, tablero de DM o armazón metálico, mientras que el **acabado exterior** puede ser chapado de madera natural, chapado de melamina, chapado de fórmica, DM barnizado o lacado, fibra de vidrio, cristal o PVC. Es de vital importancia la elección del material en cuanto al cumplimiento de las condiciones acústicas y al aporte de luz natural a la vivienda.

Los **diseños en el acabado** de la hoja pueden ser muy variados, desde los completamente lisos hasta los moldurados más profusos, vidriados, etc., aportados por las diferentes casas comerciales.



Acabados y diseños de hojas de puertas para interior. Fuente: catálogo de Madema, disponible en: <http://www.puertas.net/catalogo/madema-manufacturas-derivados-de-la-madera-sl> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].

- Tapajuntas:

El tapajuntas está formado por **listones del mismo material que la hoja y el marco**, cuya función principal es **embellecer el encuentro entre el tabique y el cerco**, en las tipologías que disponen de éste. Se fija **clavándolo al marco**, nunca al tabique. En el caso de los armarios dispone también de un travesaño inferior.



Tapajuntas de puerta y armario empotrado.

- Herrajes:

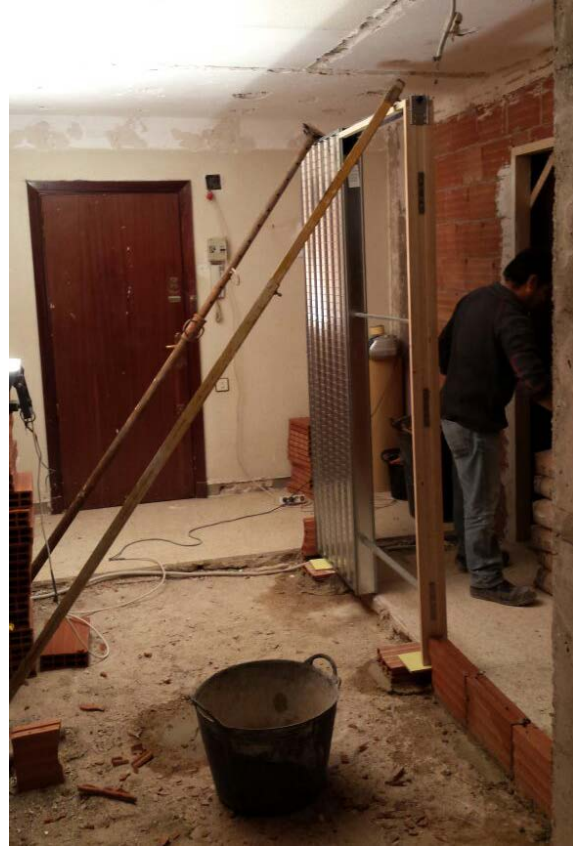
Los herrajes empleados en las carpinterías los constituyen los **elementos de fijación**: raíles de cuelgue, pernios o bisagras (con un mínimo de tres por hoja, variando su número en función del peso de la puerta), etc.; y los **elementos de seguridad y cierre**: cerraduras, pomos, manivelas, barras, etc.



Bisagras, manivelas y cerrojos.

6. COLOCACIÓN EN OBRA

Una vez replanteado el tabique y marcado los huecos de paso, se procede a la colocación de los premarcos de las carpinterías, perfectamente aplomados, garantizando su verticalidad, sujetos con miras y con puntales.



Premarcos aplomados y sujetos mediante puntales.

El **tabique** se comienza a construir a continuación, practicando los **cajeados** para introducir las **patillas o clavos** cruzados a las alturas correspondientes.



Premarcos aplomados y sujetos mediante puntales.

Una vez terminado el tabique, se podrán **retirar las escuadras** de los premarcos que garantizaban la ortogonalidad de las esquinas.



Retirada de escuadras de premarcos.

En el caso de las **puertas correderas empotradas** se procederá a **rellenar el cajón metálico** con pasta de yeso o mortero de cemento, en función del tipo de conglomerado que vaya a recubrir la fábrica, proporcionando una superficie plana coplanaria con el resto del paramento, integrando como se vio anteriormente las mallas de refuerzo en los encuentros entre materiales.

A continuación se ejecutará el **acabado continuo del tabique**, debiendo alcanzar un **espesor total igual al ancho del premarco**, quedando totalmente enrasado con el mismo, tanto si se trata de una puerta abatible como corredera empotrada.



Enfoscado de mortero de cemento enrasado con premarco de puerta corredera.



Enlucido de yeso enrasado con premarco de puerta abatible.

A continuación **se clavan los marcos** a los premarcos. En ocasiones es necesario recurrir al uso de cuñas o calzos para rellenar la holgura existente respecto al premarco debido a descuadres no deseables de las dimensiones. En tal caso, el clavado se hará coincidir en los puntos donde se sitúen las cuñas.



Marcos clavados a los premarcos.



Disposición de cuñas para salvar las diferencias dimensionales.

La hoja de la puerta se cuelga del marco con **bisagras** que permiten el giro en el caso de las puertas abatibles, con un mínimo de 3 bisagras, disponiendo de un número mayor si es necesario en función de las dimensiones y peso de la puerta.

Así mismo, se dispondrán los elementos de apertura y cierre y otros accesorios como mirillas...

También se colocan los tapajuntas, clavados al premarco, embelleciendo en encuentro entre los distintos elementos de la puerta y el tabique.

En el caso de que las puertas de madera integren elementos de vidrio, éstos se dispondrán en último lugar.



Disposición de bisagras y demás herrajes de la hoja.



Tapajuntas o embellecedores de puerta de madera interior.



Puertas interiores con acabados en madera natural.



Puertas interiores con acabados en madera natural.



Puertas interiores con acabado lacado en blanco.



Puertas acorazadas con acabados interiores con acordes al resto de carpinterías interiores de las viviendas.

7. MEMORIA DE CARPINTERÍAS

Supone un **documento** fundamentalmente **gráfico**, que forma **parte del Proyecto de Ejecución** de todo edificio. En esta memoria o cuadro de carpintería aparece la información relativa a todos los tipos de la misma comprendidos en el oficio, y entre ellos, la de la carpintería interior. Ha de reflejar, de cada tipo, esquema gráfico (alzado y planta), el número de unidades, las medidas generales, la posición, el tipo de abertura y el sentido de abertura, su ubicación en la planta del edificio, el material, la descripción, y cualquier información que se considere relevante para su fabricación en taller.

TEMA 4 – REVESTIMIENTOS DE SUELOS

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Los pavimentos se ven sometidos a una serie de **condicionantes**: tanto las **acciones** a las que van a estar sometidos, **acciones de impacto y abrasión**, debidas al tráfico peatonal o rodado, de mayor o menor intensidad en función del uso del edificio o de la estancia donde se disponen; como los derivados de las características específicas del **lugar de colocación**, como es el caso de los núcleos húmedos, estancias con condiciones especiales relacionadas con la salubridad como es el caso de hospitales, etc., con unas **exigencias específicas** distintas a las de otros tipos de revestimientos.



Pavimento de un núcleo húmedo interior.



Pavimento de una sala de observación de un hospital y pavimento de un parking para vehículos en un centro comercial.

El que puedan **cumplir con dichas exigencias** se verá directamente relacionado con las **características propias del material** seleccionado.

En **función del uso y tipo de tránsito** al que está sometido, el pavimento necesita ofrecer resistencia a la abrasión o desgaste, la cual está directamente relacionada con la **dureza del material**. Ésta depende de la resistencia de los enlaces entre los átomos que lo componen, cuya escala fue establecida por **Mohs**.

Con carácter orientativo, a continuación relacionamos una serie de materiales de pavimentos, en la que se indica la dureza que ofrecen según la escala de Mosh:

- Granito: entre 6 y 7.
- Mármol: 5.
- Terrazo: entre 4 y 5.
- Losetas hidráulicas: entre 2 y 3.
- Pavimentos cerámicos: entre 4 y 8.

Así mismo, la **intensidad del tránsito** sobre los revestimientos de suelo se establece en **función del uso** de la estancia:

- I. Tránsito ligero, moderado: baños particulares.
- II. Tránsito ligero medio: salas, dormitorios.
- III. Tránsito ligero fuerte: halls, restaurantes, habitaciones de acceso directo al exterior.
- IV. Tránsito muy fuerte: hoteles, comercio, banca, establecimientos públicos, restaurantes.

Otro de los aspectos relevantes está relacionado con la **seguridad de utilización**. Los pavimentos deberán tener una **resistencia al deslizamiento** adecuada al uso de la estancia, en función de si se trata de un pavimento interior o exterior, atendiendo principalmente a las condiciones de humedad o presencia de agua, y de la posible inclinación del soporte base.

Así pues, el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad, Apartado 1, seguridad frente al riesgo de caídas (CTE DB-SUA 1) **establece la clase exigible** a los pavimentos **en función de su localización**, definida por el **valor de la resistencia al deslizamiento Rd**, determinada mediante el ensayo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 126:2003.

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

Clasificación de los suelos según su rebaladividad. Basada en la Tabla 1.1 del CTE DB SUA1, pág. SU-5.

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas: - superficies con pendiente menor que el 6%. - superficies con pendiente igual o menor que el 6% y escaleras.	1 2
Zonas interiores húmedas (entradas al edificio desde el exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, cocinas, etc.): - superficies con pendiente menor que el 6%. - superficies con pendiente igual o menor que el 6% y escaleras.	2 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 1,5 m.	

Clasificación de los suelos según su localización. Basada en la Tabla 1.2 del CTE DB SUA1, pág. SU-5.

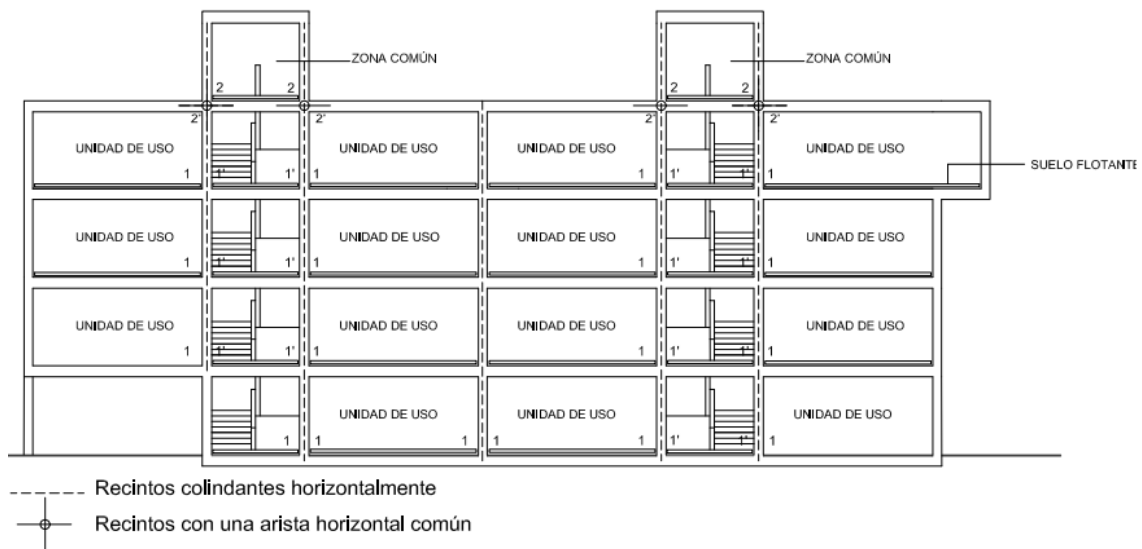
Otros aspectos a considerar, relacionados en este caso con la puesta en obra de cualquier tipo de pavimento, son los relacionados con las **condiciones exigibles a la base soporte**. Para el revestimiento de cualquier superficie transitable, son condiciones indispensables:

- Que el soporte sea un **firme**, más o menos plano, horizontal o con una ligera pendiente (en el caso de pavimentos exteriores).
- Que **no produzca asientos** ni movimientos en las piezas del pavimento (evitando su rotura, dado que los pavimentos son habitualmente mucho más frágiles que la base soporte, por lo que es convenientemente que los movimientos de la base queden totalmente desolidarizados del pavimento, interponiendo capas intermedias que los indendicen).

Puede servirnos como soporte desde un **terreno bien compactado**, hasta una **solera**, un **forjado** o un **suelo de sacrificio**, en función de la naturaleza del pavimento a colocar.

Así mismo, para el **cumplimiento de las exigencias** relacionadas con el aislamiento acústico, el **CTE DB HR** establece que los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de cualquier otro recinto del edificio deben disponer de un **suelo flotante** que colabore en la obtención del índice global de reducción acústica.

La disposición del suelo flotante será necesaria en **recintos colindantes horizontalmente** (1-1') y entre recintos **con una arista horizontal común** (2-2').



Exigencia de disposición de suelo flotante para limitación de transmisión de ruido de impacto entre recintos colindantes horizontalmente. Figura 3.4 del CTE DB HR, pág. HR-13.

Se trata de disponer entre las capas que conforman el pavimento de acabado y la base soporte una banda antiimpacto de **material aislante acústico** como las mantas de lana de roca, planchas de poliestireno expandido o poliestireno de grafito, etc.

La colocación del material debe garantizar que **se cubre la totalidad de la superficie** horizontal en la que se va a disponer el pavimento, así como el encuentro entre el mismo y los elementos verticales de compartimentación interior del edificio. Para ello el material aislante doblará, ascendiendo por dichas superficies verticales hasta una altura igual a la del pavimento acabado. El remate de este doblado se sellará con una junta elástica, como un cordón de silicona.

En función del tipo de material aislante utilizado, es posible que requiera la disposición de una **lámina impermeable de protección** en su cara superior, evitando que entre en contacto con el mortero de las capas de regularización dispuestas sobre él si el material es susceptible de perder propiedades por entrar en contacto con el agua, como es el caso de la lana de roca, no siendo necesaria esta protección en otros materiales, como es el caso del poliestireno, por ejemplo.



Lana de roca cubriendo toda la superficie bajo el solado y doblando todo su espesor en el encuentro con los elementos de división interior.



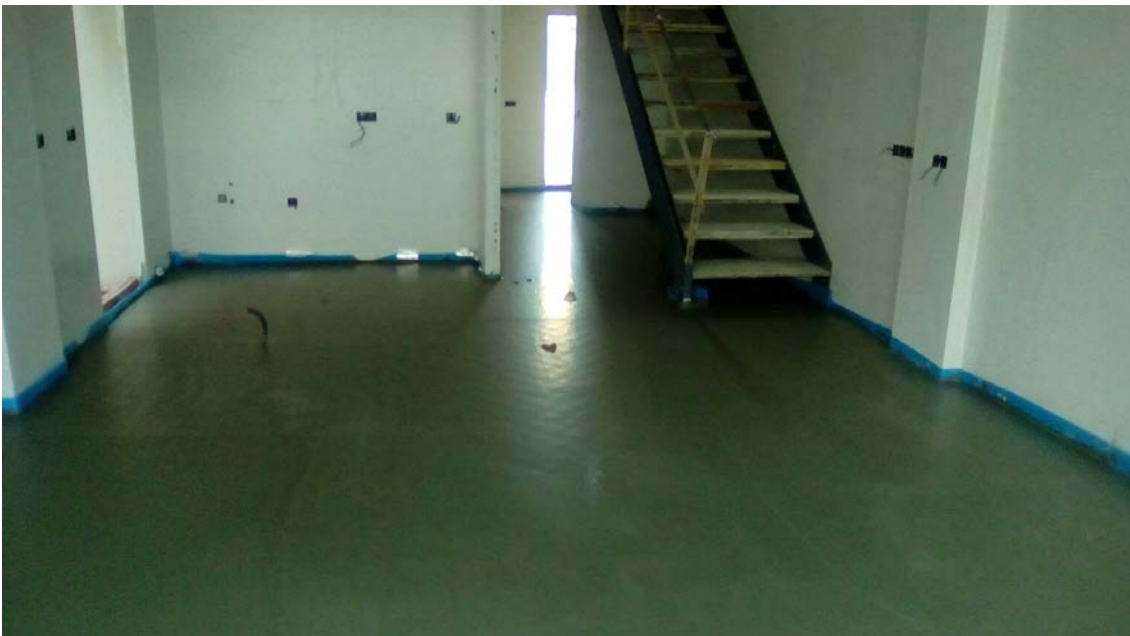
Planchas de poliestireno extruido cubriendo toda la superficie bajo el solado.

La disposición de esta nueva capa bajo el pavimento tras la entrada en vigor del CTE, elimina antiguas capas que se disponían necesariamente bajo el pavimento para desolidarizar movimientos incompatibles entre el forjado y el solado, como es el caso de las capas de arena o gravilla que se vertían sobre el forjado.



Capa de arena de desolidarización de movimientos forjado-solado.

Sobre el material aislante, debidamente protegido, se vierte una **capa de mortero de regulación**, de unos **3-4 cm de espesor, autonivelante o maestreado**, que sirve como base firme del pavimento de acabado, que se colocará sobre él con las capas pertinentes en función de la naturaleza del material y su forma de colocación.



Mortero de regulación autonivelante.



Mortero de regulación maestreado.



Colocación de pavimento de acabado sobre mortero de regulación maestreado.

2. CLASIFICACIÓN

También podemos clasificar los revestimientos de suelo **dependiendo del formato del material empleado, de su naturaleza y de su puesta en obra.**

Continuos	Soleras		
	Pavimento de resinas		
	Pavimento de microcemento		
	Terrazo continuo		
Discontinuos	En seco	De naturaleza pétreo	Engravillado
			Empedrado
			Adoquinado
			Enlosado
			Entarugado
	De madera	Entablonado	
		Tarima o entarimado	
		Tarima flotante	
	De vidrio	Sobre estructura	
		Sobre base soporte	
Con mortero o adhesivo	Suelos técnicos		
	Baldosas de piedra natural o artificial		
	Baldosas cerámicas		
	Parquet		
Ligeros	Suelos de linóleo		
	Suelos vinílicos (PVC)		
	Textiles (moquetas)		
	Suelos de caucho		

3. PAVIMENTOS CONTINUOS

Pueden considerarse como **pavimentos continuos** aquellos cuyo plano de acabado forma parte del volumen de material que cubre superficies de suelo, ejecutado a base de diferentes conglomerados, extendidos de forma masiva, combinando ayudas manuales y medios mecánicos de alto rendimiento y precisión.

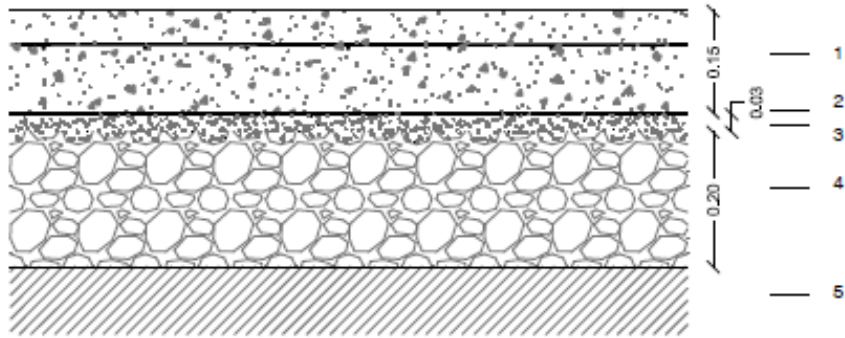
Las **aplicaciones** pueden darse tanto en el interior de las edificaciones, como al exterior, dependiendo sus acabados superficiales de esta situación y de las exigencias funcionales previstas. En las primeras, pueden incluirse los pavimentos de pabellones deportivos o los pavimentos en naves industriales, etc. En los segundos, pavimentos de pistas polideportivas al aire libre, paseos y terrazas en jardines o pavimentos para circulación rodada.

3.1. SOLERAS

Se entiende por **solera** un elemento superficial de hormigón, ligeramente armado o en masa, destinado a soportar el tráfico de personas, vehículos o maquinaria, transmitiendo las cargas directamente al terreno. Pueden tener un espesor variable según el uso al que vaya a estar sometida, y configurar un pavimento acabado, aplicando en numerosas ocasiones un simple tratamiento superficial, o actuar de base para otro tipo de pavimento, tanto en interiores como en exteriores.

Las soleras **se utilizan** principalmente para servir en edificaciones de tipo industrial, almacenes, aparcamientos, edificaciones deportivas, aceras y terrazas en exteriores, etc. Dependiendo del uso, se les puede exigir que presenten una determinada resistencia a esfuerzos mecánicos, resistencia a la abrasión o desgaste, que eviten la formación de polvo o que tengan una determinada elasticidad.

Toda solera debe cumplir dos **exigencias básicas**: **evitar el paso de humedad y proporcionar estabilidad** ante posibles asientos. En cuanto a la primera, esto puede conseguirse mediante la colocación de adecuados impermeabilizantes y también disponiendo el adecuado material base sobre el que se asienta la solera. Esto es, colocaremos 20 cm de un encachado de piedra en rama, de esta forma conseguiremos un drenaje adecuado (barrera anti-capilaridad). En la segunda exigencia también juega un importante papel la base sobre la que coloquemos la solera, por tanto es fundamental que el terreno que nos sirve de apoyo, normalmente es el terreno natural o explanada, esté debidamente compactado y regado con herbicidas para evitar la formación de vida vegetal que arruine la solera y el pavimento que sobre ella descansa.



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1. Solera de hormigón armado. | 4. Encachado de piedra. |
| 2. Lámina impermeabilizante. | 5. Terreno compactado. |
| 3. Recebo de arena u hormigón pobre. | |

Sección constructiva tipo de solera de hormigón armado.

Depende del **uso y** de las **acciones mecánicas** a las que va a estar sometida. Usualmente, las mezclas de hormigones más corrientes cargan con 250/300 Kg de cemento por m³ de hormigón.

El extendido del hormigón debe realizarse de forma que la **mezcla** quede lo más **compacta** posible, perfectamente **nivelada y** suficientemente **vibrada** para conseguir una total homogeneidad.



Ejecución de solera maestra para garantizar su correcta nivelación.



Vibrado superficial de la solera para proporcionar una superficie de acabado nivelada y lisa.

Embebido en su espesor se colocará un **mallazo** de acero como armadura de reparto de cargas y disipación de tensiones por retracción, debidamente independizado del enchachado o lámina impermeable, mediante el empleo de separadores.



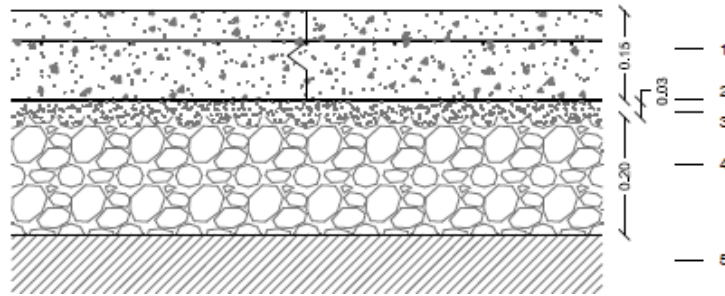
Armadura embebida en el grueso de la solera.



Acabado superficial de solera de hormigón maestreada.

Debido a las limitaciones de puesta en obra y a los cambios de temperatura, que provocan en el hormigón de las soleras fuertes dilataciones y contracciones, es necesario establecer diferentes tipos de **juntas que impidan las fisuraciones** en la misma.

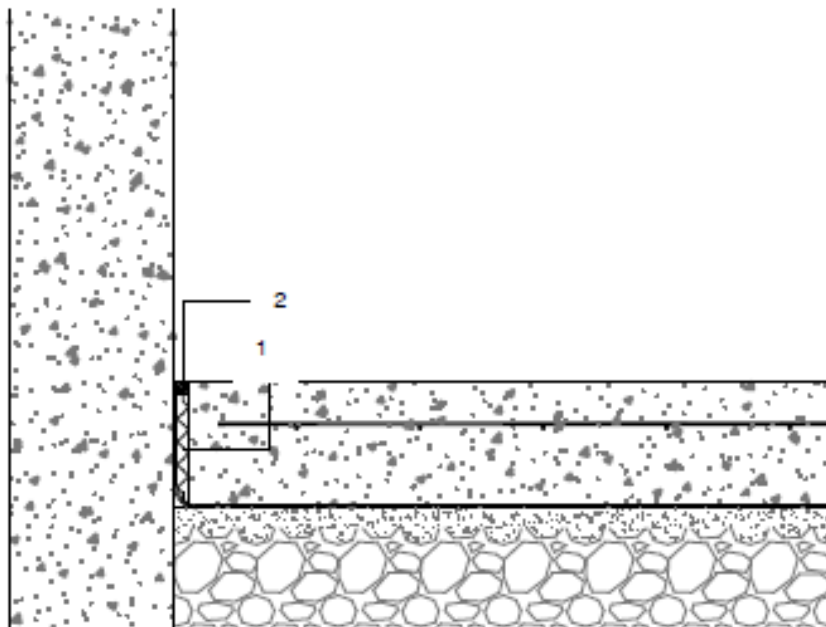
- Las **juntas de construcción o de hormigonado**, son aquéllas que impone la misma dinámica de trabajo y la duración de la jornada. Suele ser suficiente con procurar una superficie de borde inclinada unos 45° , que garantice que el vertido de hormigón de la siguiente fase de ejecución se vierta sobre la misma. Así mismo, hay que garantizar una correcta rugosidad de la superficie de la junta, eliminando la parte más fluida del hormigón con un regado de la misma que deje al descubierto el árido.



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1. Solera de hormigón armado. | 4. Encachado de piedra. |
| 2. Lámina impermeabilizante. | 5. Terreno compactado. |
| 3. Recebo de arena u hormigón pobre. | |

Junta de construcción o de hormigonado en una solera.

- Se dispondrá una **junta de dilatación** en el encuentro de la solera con los muros o **cerramientos perimetrales**, así como en el encuentro con los **elementos verticales de la estructura**. Su anchura será de 1,5 cm y afectará a todo el espesor de la solera en el momento de su vertido y puesta en obra.



1. Poliestireno expandido.
2. Mástic de sellado.

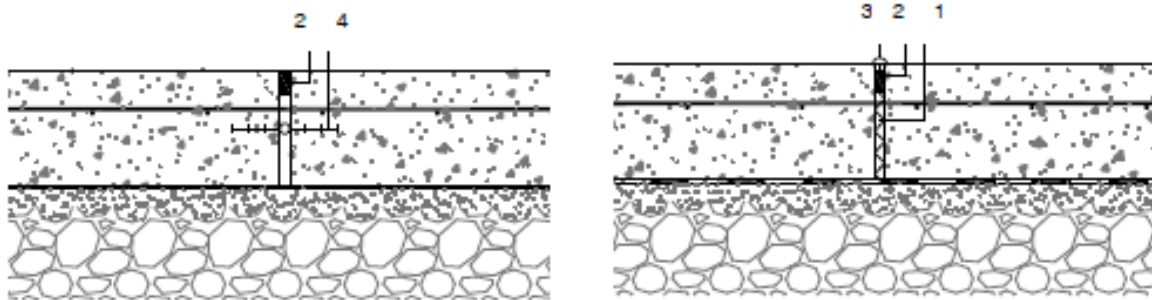
Junta de dilatación en el encuentro de la solera con la estructura.



Junta de dilatación de la solera en el encuentro con el muro perimetral.

La solera respetará también las **juntas de dilatación estructurales** del edificio, procediendo de igual modo que en el encuentro con los elementos verticales.

En función de si la solera tiene peligro de entrar en **contacto con el agua** o no, será necesaria o no la disposición de barreras químicas o físicas que impidan posibles filtraciones, como cordones de bentonita de sodio o **perfiles rígidos** (water-stop).



1. Poliestireno expandido.
2. Mástic de sellado.

3. Tapajuntas.
4. Water stop.

Junta de dilatación en la solera respetando la del edificio.



Junta de dilatación del edificio respetada por la solera. Relleno con plancha de poliestireno expandido.

Para evitar que el agua o la suciedad penetren en las juntas, éstas se sellan con **masillas asfálticas** o se cubren con **perfiles rígidos**. Antes de aplicar los sellados elásticos, es necesario que las zonas inmediatas a las juntas estén secas y exentas de grasas, aceites, etc. Para ello se limpiará previamente la base aplicando aire comprimido o cepillo metálico. Los perfiles rígidos deben colocarse antes del hormigonado, realizando los empalmes por soldadura.



Junta de dilatación sellada con masilla asfáltica.

- Una vez fraguado y endurecido el hormigón, aproximadamente 7 días, se procederá a ejecutar **juntas de retracción**, las cuales se realizarán serrando con un radial de 3 mm de espesor y 2,5 cm de profundidad. Estas formarán una cuadrícula de 5 x 5 m como máximo. Así mismo, se realizarán juntas que reproduzcan la planta de los pilares, giradas 90° y equidistantes de los mismos.



Corte con radial de la solera para disponer las juntas de retracción.



Retícula creada con las juntas de retracción de la solera.

La **fisuración por retracción** es una lesión frecuente en los compuestos a base de cementos en gran superficie, con lo que el pavimento se fractura degenerando en la consiguiente pérdida de durabilidad del elemento.

Para conseguir evitar la fisuración por retracción, se puede añadir a la mezcla de hormigón una determinada cantidad de **fibras de polipropileno** virgen 100% multifilamentada (comercialmente CRACKSTOP). Con esta mezcla, es posible eliminar el mallazo de retracción y aumentar la durabilidad del hormigón, haciéndolo más resistente al impacto. Las fibras otorgan al hormigón propiedades tixotrópicas, fluidificándose cuando se agita (facilidad de puesta en obra y mejor bombeo) y endureciendo fácilmente si está en reposo. Controla las microfisuraciones durante el proceso de fraguado, que es cuando la resistencia a la tracción aún es baja. La efectividad de las fibras está relacionada con la capacidad de dispersión, frecuencia y finura.

Proceso de ejecución:

Excavar hasta la cota fijada en proyecto. Ésta no tiene por qué ser la del terreno firme, pero en el caso de que éste no lo sea, deberá ser compactado.

Compactar el terreno natural o relleno de zahorra. Se aconseja el regado del mismo con herbicidas con el fin de que la vegetación no prospere agrietando los elementos del sistema constructivo.

Colocación de encachado de piedra en rama en un espesor de unos 20 cm. Cuanto mayores sean los intersticios, mejor barrera anticapilaridad será el encachado.

Extendido de capa de arena u hormigón pobre con el fin de evitar el punzonamiento de la impermeabilización que se colocará después por parte del encachado.

Colocación de impermeabilización. Si la lámina es adherida se aplicará una imprimación previa. En la parte superior se protegerá con un geotextil. Si la lámina es no adherida se protegerá por ambas caras con un geotextil, no siendo en este caso necesaria la imprimación.

Se replantean las juntas de hormigonado, estructurales y de dilatación.

Se coloca la armadura de reparto sobre separadores con el fin de asegurar el recubrimiento mínimo de ésta.

Extendido y curado de la capa de hormigón. El curado es de vital importancia, sobre todo en elementos en los que la superficie expuesta es mucho mayor en relación al volumen de hormigón, a su sección.

Transcurrida una semana desde el hormigonado, se procede al serrado de las juntas de retracción.

También puede realizarse un **tratamiento superficial** de la solera en caso de quedar vista, habitualmente **para mejorar la superficie de acabado** (resistencia a impacto, resistencia a la abrasión, limpieza o estética). Los tratamientos más habituales son:

- Hormigón pulido: en este caso, una vez vertido y nivelado el hormigón de la solera, se procede al fratasado mecánico con helicóptero y se incorpora a continuación la capa de rodadura, compuesta por materiales pétreos o metálicos (alúmina, cuarzo, granito, corindón, granalla de fundición), que mejoran la resistencia a la abrasión, al impacto, etc. Puede incluir también un pigmento colorante que dé una tonalidad al hormigón (habitualmente tono ocre, almagra, verde o azul). Por último, aproximadamente transcurridos 3 días de su ejecución, se realiza el pulimentado mecánico con helicóptero, obteniendo una superficie lisa y brillante. A continuación, se procede a un correcto curado del hormigón y, transcurridos 7 días, a la apertura de las juntas de retracción.



Solera con un acabado de hormigón pulido.

- Hormigón impreso: son un tipo de pavimento continuo realizado con moldes de diferentes tipos, que se aplican directamente sobre la superficie del hormigón fresco, creando un patrón con diferentes posibles geometrías y texturas. También se puede añadir pigmento para colorear la masa, como en el caso anterior.



Soleras con acabado de hormigón impreso.

3.2. PAVIMENTO DE RESINAS

Son suelos continuos constituidos por **resinas epoxi, de poliuretano, metacrilato o acrílicas**, aplicadas en **estado líquido** sobre la base soporte. Tienen su **origen en los pavimentos industriales**, realizados con resinas que les confieren altas prestaciones, como una gran **resistencia a la abrasión**, incluso a ácidos o a agua de temperaturas elevadas, necesarios para algunas empresas. Además, existe la posibilidad de crear **pavimentos especiales**: antideslizantes, antipolvo, bacteriostáticos, etc. Los antiestáticos y disipativos son muy recomendables para zonas con gran número de ordenadores, en quirófanos, salas de procesos de datos o de almacenamiento de productos volátiles inflamables, etc.

La **principal diferencia** entre los **pavimentos de resinas epoxi y de poliuretano**, es que los primeros proporcionan una gran resistencia mecánica y química, siendo más resistentes a la abrasión y al rayado, y una gran adherencia a casi cualquier tipo de soporte. Son muy rígidos, las deformaciones sufridas en el pavimento por posibles movimientos de la base son irreversibles. Estos pavimentos no son aptos para exteriores por su baja resistencia a los rayos ultravioletas, y no son compatibles con los sistemas de calefacción radiante. Es muy utilizado como pavimento industrial.

Los **pavimentos de resinas de poliuretano** tienen cierta **resiliencia**, son capaces de sufrir deformaciones y recuperar en gran medida la forma inicial. Su flexibilidad los hace muy resistentes a los impactos y a la aparición de grietas. Ofrecen un buen comportamiento acústico y son compatibles con el suelo radiante. Además, las resinas de poliuretano alifáticas sí son capaces de resistir los rayos UV, evitando el amarilleamiento del pavimento. Además de su uso industrial, se usa habitualmente como pavimento decorativo en edificación.

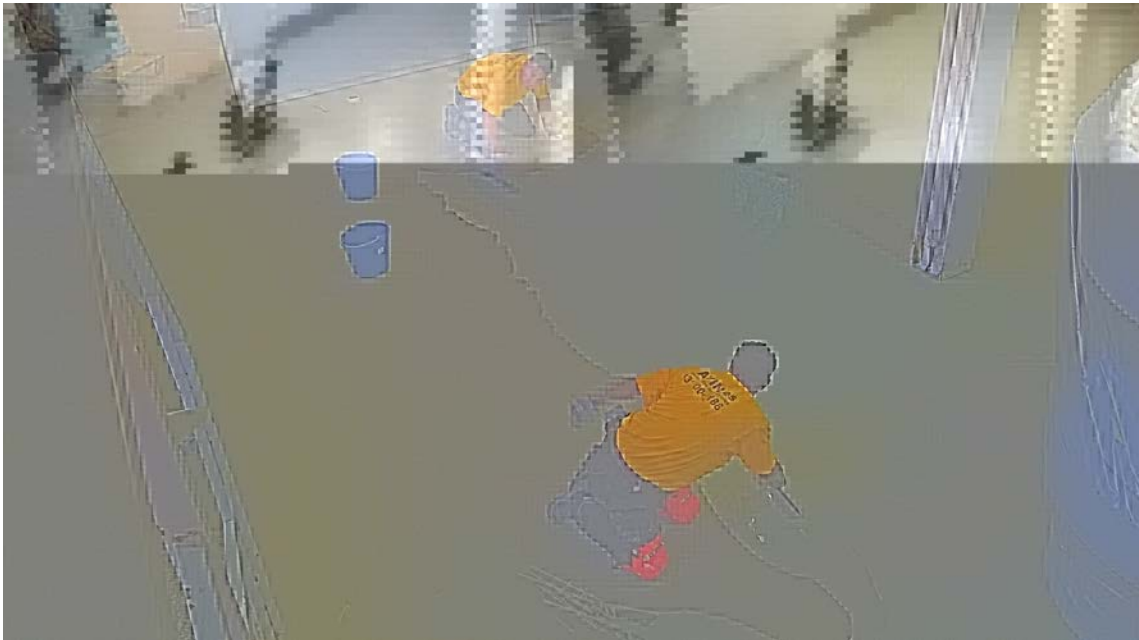
Actualmente se ha extendido el uso de los denominados **pavimentos decorativos**, principalmente los de **resinas de poliuretano**, utilizados en edificación, para estancias interiores. Sus principales características son su **poco espesor**, en torno a los **2 mm**, **y su estabilidad dimensional**, por lo que no necesitan juntas. Es un suelo autonivelante, que endurece y adquiere sus propiedades finales en obra. Destacan su elevada **resistencia** a la abrasión, lo cual le otorga una considerable durabilidad, además de ser **impermeable**, por lo que es apto para su colocación en estancias húmedas, y proporciona un **acabado liso** continuo. Existe además un amplio abanico de **colores**.

Puede ser colocado sobre distintos **soportes**, ya sea un forjado, solera o pavimento preexistente, siempre y cuando tenga las **prestaciones** adecuadas: resistencia a compresión mínima de 25 MPa, 1,5 MPa de resistencia al arrancamiento y una humedad inferior al 4%. En cualquier caso, la base debe ser estable. En caso de que el soporte sea un pavimento de sacrificio, las juntas, si existen, serán selladas correspondientemente antes de aplicar la capa de resina, para que no se marquen en el nuevo pavimento dado el reducido espesor del mismo. Si se trata de soportes de hormigón, se suele recurrir al granallado o diamantado de la superficie para crear una textura adecuada que garantice la adherencia. Se trata de abrir el poro para garantizar una correcta adherencia. A continuación se aspira para eliminar el polvo generado.

Una vez preparado el soporte, se aplica una **imprimación epoxídica**, sobre la que se dispone un **árido** que aumente la adherencia. Este árido puede colocarse **espolvoreado o saturado**, creando una plana de árido que cubra completamente la superficie. En el primer caso, **a las 24 horas se barre** para retirar los granos no

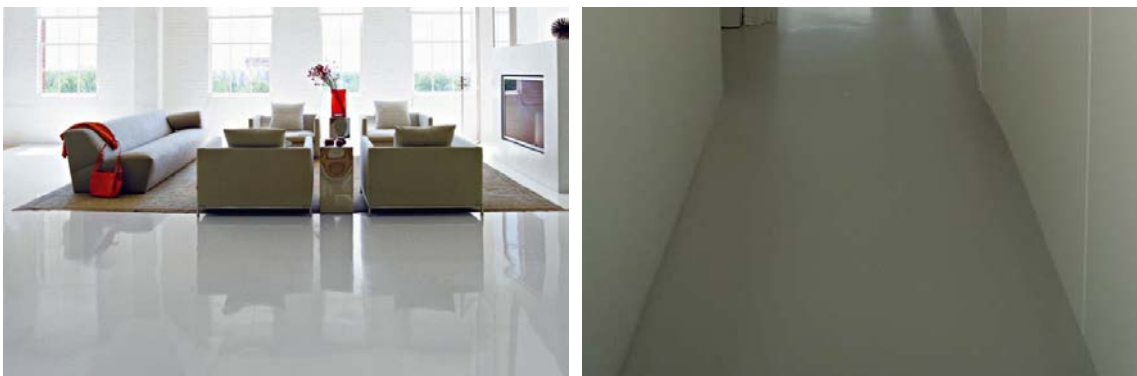
adheridos, mientras que en la segunda **se aspirará** convenientemente para retirar todo el material sobrante.

A continuación se coloca el **recubrimiento autonivelante de poliuretano**, aromático (no tiene resistencia a los rayos ultravioletas, válido para las estancias que no reciben luz solar directa, de modo contrario tienden a amarillear) o alifático (resistente a los rayos ultravioletas). El material se bate antes de su colocación y **se extiende con llana dentada**, de 2-2,5 mm, para garantizar el espesor final del revestimiento. A continuación se pasa un **rodillo de puas en las 2 direcciones**, para que se eliminen de la mezcla las burbujas creadas durante el batido, evitando la aparición de cráteres en el pavimento endurecido. La aparición de cráteres indica que no ha sido colocada la imprimación previa o no se ha pasado convenientemente el rodillo. Tiene un **rápido secado**, en torno a las 8 horas a una temperatura media de 20°C.



Colocación de pavimento de resinas de poliuretano. Fuente: <www.pavin.es> [Consulta: 14 de junio de 2021].

Por último, transcurridas entre **24 y 48 horas**, se aplica la **capa protectora**, una pintura alifática, aplicada en las 2 direcciones, previa limpieza de la superficie para eliminar el polvo o la suciedad acumulada. Esta película permite elegir el acabado **brillo o mate** de la superficie, además de que **incrementa la resistencia a la abrasión** del pavimento.



Aplicación de capa protectora alifática. Acabado brillo o mate. Fuente: <www.pavin.es> [Consulta: 14 de junio de 2021].

Existe la posibilidad de crear **pavimentos acústicos**, disponiendo un **tapetino** bajo el revestimiento de resinas. Este tapetino, de unos **4 mm** de espesor, es capaz de **reducir hasta 20 dB**, además de crear una pisada mucho **más confortable**.

Los **tapetinos**, suministrados en rollos, deben desenrollarse al menos con 24 horas de antelación a su colocación, para que recuperen la planicidad y se atemperen a la temperatura y humedad de la estancia en la que va a ser colocado. Para su colocación, el soporte debería estar a unos **15°C**, por debajo de **5°C** o por encima de **15°C** el adhesivo con el que el tapetino se fija al soporte no trabaja bien. El **adhesivo**

se aplica con **llana dentada**, de 2 o 3 mm, para que los canales hagan que la impregnación sea correcta. Es necesaria una impregnación alta, por encima del 80%. Una vez dispuesto en su posición, se aplica presión con un rodillo para que se adhiera bien al soporte. Se deja una **junta de dilatación** entre 5 mm y 1 cm en su encuentro con los paramentos verticales para que la **aplicación del rodillo** no produzca ningún tipo de presión sobre los mismos. **No se crea ningún solape** entre mantas para no aumentar el espesor, van a tope, a testa.

A las **24 horas** de su colocación, se procede a **sellar las juntas** entre tapetes y a **rellenar los poros** de la superficie, aplicando el mismo adhesivo utilizado para su fijación a soporte. El sellado de poros garantiza que el poliretano vertido a continuación no penetre en el tapetino, garantizando su espesor.



Aplicación de capa protectora alifática. Acabado brillo o mate. Fuente: <www.mapei.com> [Consulta: 14 de junio de 2021].

Este tipo de pavimentos no tienen juntas, tan sólo es necesario **respetar las juntas estructurales** del edificio.

Es un pavimento muy adecuado no sólo para obra nueva, sino también para **reformas**, dadas su posible colocación sobre casi todas estas bases, sin necesidad de

retirar el material existente, y sin conllevar grandes espesores ni pesos añadidos a la obra.

3.3. PAVIMENTOS CEMENTOSOS

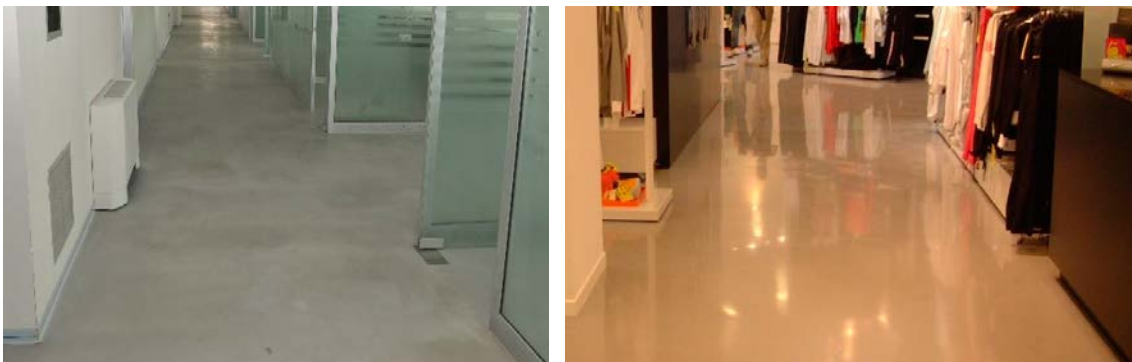
Se trata de otro tipo de pavimento de **origen industrial**, como en el caso anterior, compuesto por morteros cementosos **autonivelantes**, que confieren un acabado de **gran resistencia mecánica y a la abrasión**. Tienen un espesor superior a los de resinas, que puede variar entre los **5 y los 40 mm** en función de las prestaciones requeridas. La **gama de colores** posibles es más **reducida** que en el caso de las resinas, creada con pigmentos incluidos en masa.

Puede ser aplicado sobre diversos tipos de **soportes**, con la condición de tratarse de una base firme, compacta, resistente y limpia. Se realizará una preparación similar al caso anterior para agantizar la adherencia. De nuevo tendrá una resistencia a compresión mínima de 25 MPa, 1,5 MPa de resistencia al arrancamiento y una humedad inferior al 4%.

Una vez preparado el soporte, se aplica la **imprimación**, con un árido superior al del caso anterior, cercano a 1,2 mm de diámetro. A continuación se vierte el producto, tras su **batido** en 2 tandas con unos 4 minutos de espera entre ambas para que el producto reaccione, **extendiéndolo con llana** hasta alcanzar el nivel previamente marcado para el pavimento. En este caso **no se debe pasar rodillo**, pues al tratarse de un mortero cementoso **podríamos interferir en el inicio del fraguado**.

Es importante mantener la **misma dosificación** para que no haya diferencia de coloración entre las distintas pastadas.

Si se opta por un **acabado natural** del pavimento, trascurridas **48-72 horas** se procede a aplicar la **capa de protección** con rodillo, que impermeabiliza la superficie, que muestra una ligera agua en el acabado, que imitan un hormigón pulido (aunque no tan evidentes como veremos luego en el microcemento).



Pavimento cementoso con acabado natural y pulido de Mapei.

Otra posibilidad es optar por un **acabado pulido**, en el que se trata la superficie con diferentes tipos de lija transcurridos al menos **72 horas** desde el vertido del autonivelante antes de la aplicación de la **capa de protección**.

Es necesario dejar una **junta de dilatación** de al menos **5 mm** en el encuentro con los paramentos verticales, rellenas con un foam o con cualquier material compresible. También es necesario realizar juntas cada **40-50 m²** de superficie.

3.4. PAVIMENTO DE TERRAZO CONTINUO

Son pavimentos continuos, aplicables tanto en **interiores** como en **exteriores**, realizados "**in situ**" en base a **morteros cementosos incluyendo áridos** con una función decorativa.

Al igual que en los casos anteriores, se caracteriza por la ausencia de despiece, proporcionando una **superficie totalmente continua**, con juntas mínimas para evitar la fisuración, cada 40-50 m².

Se pueden fabricar con **distintos tipos de áridos**, dando lugar a una **gran variedad estética**, proporcionando pavimentos exclusivos. En Francia se ha puesto de moda el uso del vidrio sustituyendo al árido.



Pavimento de terrazo continuo.

3.5. PAVIMENTO DE MICROCEMENTO

Como vimos en el caso de los revestimientos de paredes, es un material compuesto a base de **cemento, polímeros, fibras, áridos finos y pigmentos colorantes**. Es muy apreciado como acabado de suelos por su reducido espesor, en torno a **2-3 mm**, por lo que supone **poco incremento dimensional**. Proporciona una **superficie continua**, sin juntas de dilatación. Es **impermeable**, por lo que es posible su uso en núcleos húmedos, pero no en pavimentos de duchas por la resbaladidad.



Pavimento de microcemento en una cocina. Fuente: <<https://maderame.com/suelos-microcemento/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

En su **diseño** no existen restricciones en cuanto al **color** (el producto viene en base blanca o marrón, a la que se **incorpora el agua con el pigmento**, determinando el color final), incorporación de gráficos, relieves, etc.

Tiene alta **resistencia mecánica** (compresión, flexión, abrasión) **y química**.

Es capaz de adherirse a casi cualquier base **soporte**, excepto a la madera. Es necesario preparar el soporte mediante los mismos procedimientos que en los casos anteriores. Requiere un soporte limpio y nivelado.

Es posible que si la base no es regular, por ejemplo si existe un revestimiento cerámico, sea necesaria la aplicación de otras **2 capas base** que regularicen la superficie garantizando la planicidad.

También requiere la aplicación de una **imprimación** previa a su colocación, específica para el caso de paredes, a fin de garantizar una correcta adherencia entre pavimento y soporte. Es posible embeber una **mallado de fibra de vidrio** sobre la imprimación para evitar posteriores fisuras, principalmente cuando el soporte no era totalmente liso o es susceptible de sufrir algún movimiento. Siempre es recomendable su aplicación, aunque no sean estrictamente necesarias, puesto que aumentan la resistencia del acabado.

Se coloca de forma **totalmente manual**, con llana, por aplicadores homologados. El acabado final depende totalmente de la mano del aplicador, que va creando las aguas características de este producto con la trazada. Es importante no cambiar de aplicador en un mismo paño, puesto que se puede visualizar la diferencia de la forma de trabajo de uno a otro.

Tiene una rápida colocación y puesta en servicio. Habitualmente se realiza en **2 capas de terminación sucesivas**, con 24 horas de espera, que puedes tener diferentes tipos

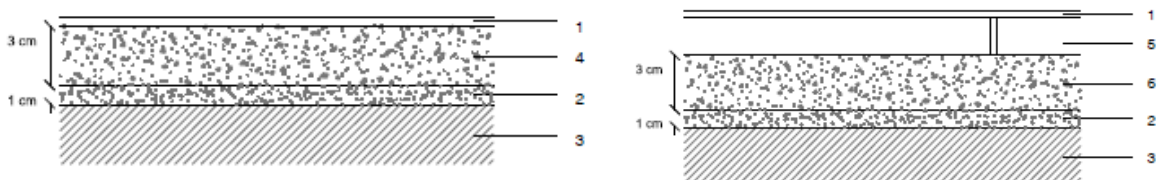
de grano, la primera de **grano grueso**, aplicada con **llana**, y la segunda de **grano fino**, aplicada con **llana de goma**.

Entre capas sucesivas se realiza un **lijado y aspirado** de la superficie (previo secado), con un tiempo de espera de 24 horas entre capa y capa. A mayor número de capas mayor protección.

Finalmente se aplica la capa de **protección** con el acabado elegido: **mate, brillo o satinado**. Esta capa, además de proteger el pavimento, puede otorgarle propiedades antideslizantes.



Aplicación del microcemento en un pavimento. Fuente: <<https://www.ingremic.com/2015/01/microcemento-aplicacion.html>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].



- 1. Resina / microcemento.
- 2. Aislante acústico.
- 3. Forjado o solera.

- 4. Mortero de cemento maestreado 1:4.
- 5. Terrazo de sacrificio.
- 6. Mortero de cemento 1:6.

Sección constructiva tipo de pavimento de resina con base de solera o forjado o con solado de sacrificio.

4. PAVIMENTOS DISCONTINUOS

Este tipo de pavimentos se caracteriza por estar formados por **piezas de una geometría dada** que se colocan sobre el soporte dado.

Los vamos a clasificar en 3 tipos, según **técnicas de colocación**: pavimentos sentados en seco, pavimentos sentado con mortero y pavimentos ligeros.

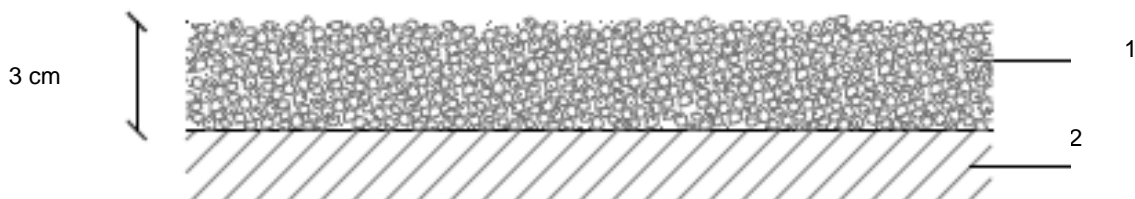
4.1. PAVIMENTOS SENTADOS EN SECO

Dentro de este ámbito podemos considerar, según el material del que se trate, el grupo de los pétreos (naturales o artificiales), y el grupo de la madera.

4.1.1. DE NATURALEZA PÉTREA

4.1.1.1. Engravillado

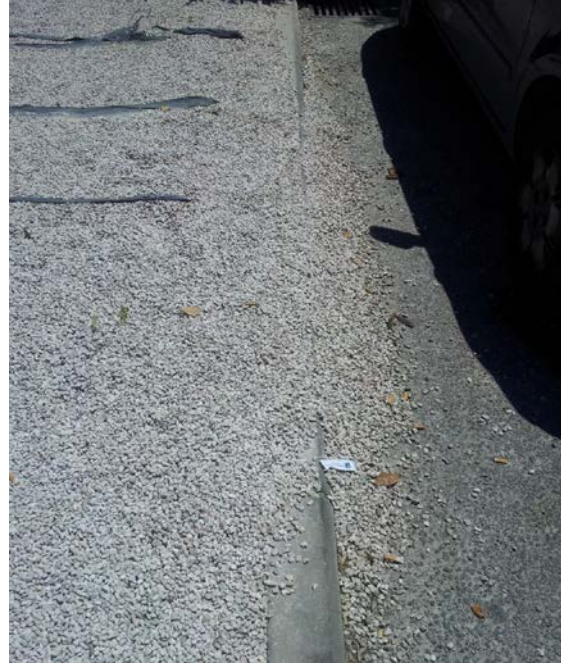
Consiste en extender sobre un terreno debidamente compactado una **capa de gravilla de unos 3 cm** de espesor. Una vez extendida, se asienta mediante regado y apisonado. Este pavimento es muy utilizado para pasos de jardines. Se caracteriza por ofrecer un buen drenaje, aunque requiere de un bordillo perimetral de contención.



1. Gravilla
2. Terreno compactado.

Sección constructiva tipo de pavimento engravillado.

Si el tráfico peatonal es intenso o hay tráfico rodado es habitual la **pérdida de material** de forma irregular.



Pérdida de material por tránsito de peatones y vehículos en zonas no habilitadas para ello.

Para evitar esta situación se puede recurrir a **fijar la gravilla** vertiendo cemento en polvo y regándolo posteriormente. Este procedimiento tiene mayor importancia si el engravillado realiza algún **juego decorativo**. Otra forma de delimitar los materiales es utilizar otros materiales que definan los límites.



Fijación de engravillado decorativo o separación mediante bolos. Fuente: <<https://www.pavin.es/pavimentos-industriales-drenantes/>> y <<https://www.asicsgel.es/piedras-suelo-jardin-17/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

También existen **celdas** que permiten resolver el problema, creando un encofrado que confina la grava, evitando la pérdida de material. Está especialmente recomendado su uso si se va a producir un **tráfico rodado** sobre este tipo de pavimento.

Las celdas pueden estar compuestas de distintos tipos de **materiales**: geoceldas creadas con bandas de **geotextil**, de **polipropileno**, etc.



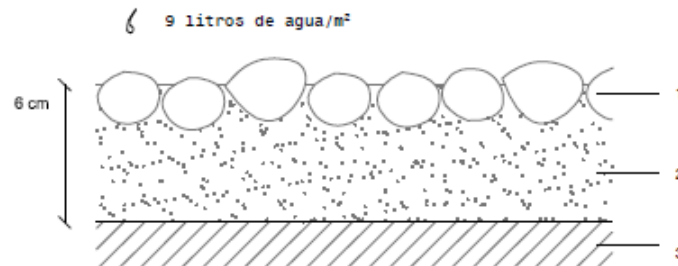
Geoceldas textiles. Fuente: <<https://texdelta.com/blog/geoceldas-para-la-estabilizacion-de-gravas-y-taludes/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].



Celdas de polipropileno. Fuente: <<http://www.archiexpo.es/prod/granulati-zandobbio-spa/product-72182-1377273.html>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

4.1.1.2. Empedrado

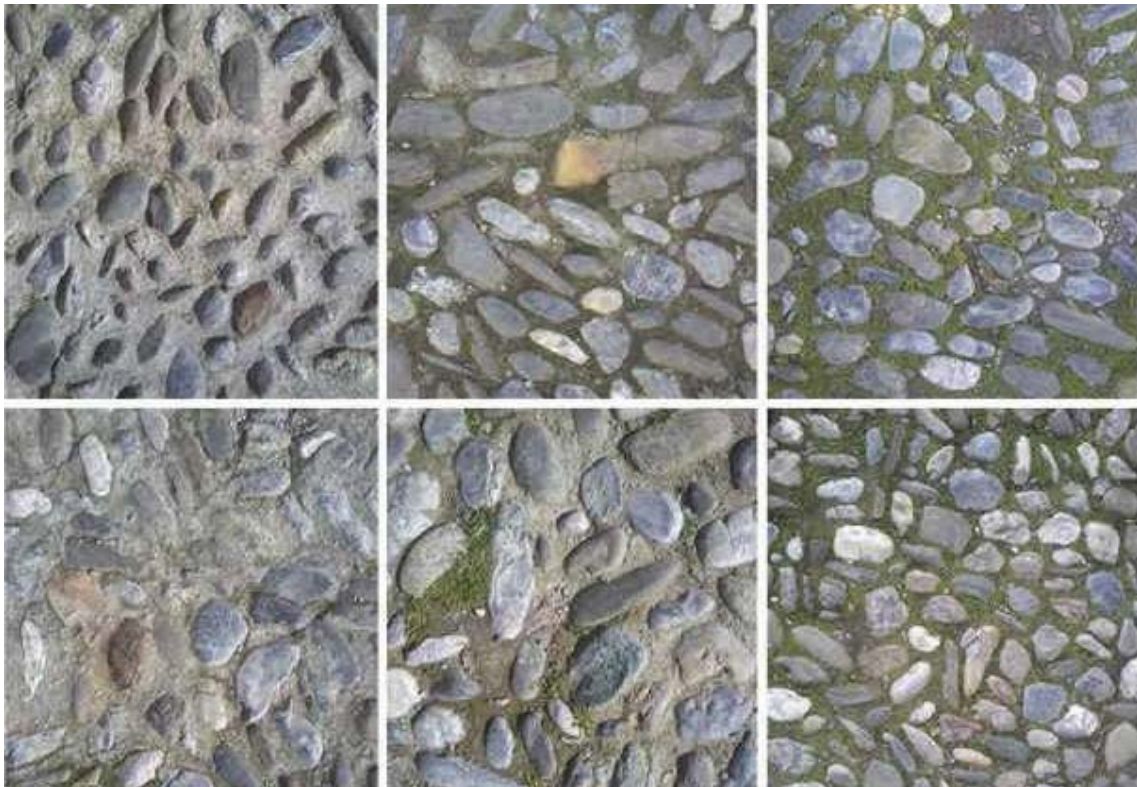
Consiste en extender una **base de mortero en seco**, de unos 6 cm de espesor. Seguidamente se colocan **gravas de río**, de tamaño entre 50 y 100 mm, procurando que queden hincadas en el mortero en seco. Una vez distribuidas debidamente, se riega la superficie a razón de 9 l/m², lo que hace que aportemos la cantidad de agua necesaria para que se produzca el fraguado del cemento del mortero.



1. Grava de río Ø 5-10 cm. .
2. Mortero en seco.
3. Terreno compactado.

Sección constructiva tipo de pavimento empedrado.

Se trata de un pavimento tradicional utilizado habitualmente para pavimentar calzadas exteriores. En estos casos la cal o la tierra sustituían al cemento dispuesto en la actualidad.



Empedrados comunes de pavimentos exteriores

En algunas ocasiones las piedras se distribuyen uniformemente, pero sin crear **geometrías o dibujos reconocibles**, mientras que en otras ocasiones los tamaños y disposiciones de las piedras están cuidadosamente estudiados para seguir un patrón concreto o componer dibujos de gran valor artístico.



Pavimentos empedrados con distintas geometrías decorativas en las calzadas de Ainsa.



Empedrados decorativos.

4.1.1.3. Adoquinado

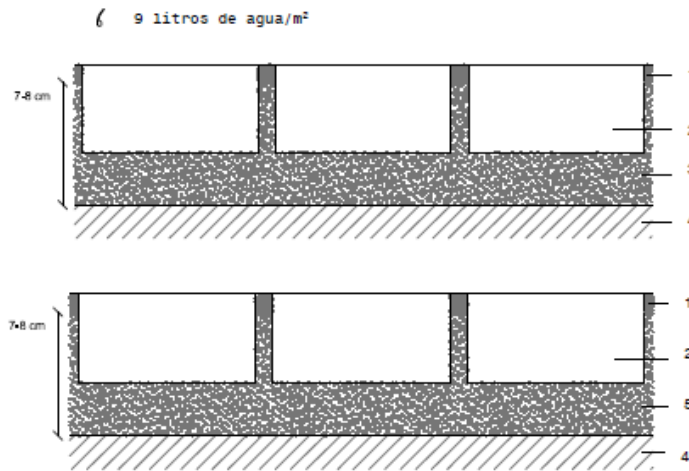
Es un pavimento conformado a base de adoquines, que son unas piezas de forma tronco-piramidal o prismática de base rectangular, de piedra natural labrada a mano, de hormigón moldeado o cerámicas. La **puesta en obra** del adoquinado puede hacerse de dos formas: asentando los adoquines **sobre un lecho de arena o** asentándolos **sobre un mortero en seco**.

En el **primer caso**, se hincan las **piezas** hasta que queden **encajadas en la arena** unos centímetros. De este modo, al estar toda la superficie extendida, quedan encajados entre sí, sin posibilidad de movimiento. Finalmente se procede a extender arena sobre la superficie del adoquinado arrastrándolo con una escoba hasta que penetre entre las juntas.

En el **segundo**, similar al anterior, se diferencia de éste en que el **hincado** lo hacemos **sobre una capa de unos 8 centímetros de mortero en seco**. Una vez que se han colocado de este modo todas las piezas que forman el adoquinado, procedemos a **regar la superficie** a razón de **9 l/m²**, lo que permitirá el fraguado del cemento.



Ejecución de un pavimento adoquinado sobre cama de arena.



- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| 1. Recebo de arena. . | 4. Terreno compactado. |
| 2. Adoquín cerámico o de hormigón. | 5. Arena. |
| 3. Mortero en seco. | |

Sección constructiva tipo de pavimento adoquinado. Arriba: sobre mortero en seco. Abajo: sobre lecho de arena.

4.1.1.4. Enlosado

Se denominan **enlosados** a aquellos pavimentos compuestos habitualmente por piezas de piedra natural, de **forma irregular**, cortadas en dirección normal al plano de exfoliación de la piedra, cuya **superficie** supera considerablemente la dimensión del **espesor**. La **utilización** de los enlosados es corriente en caminos y pasos de **jardines**, permitiendo un **tránsito peatonal ligero** sin mermar la integridad de la vegetación.



Enlosado en jardín exterior. Fuente: <<https://annaand.co/post/8-pasos-para-diseñar-el-jardín-de-mi-casa>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

También podemos encontrar enlosados formados con piezas de **geometrías** más **definidas**, menos irregulares: cuadradas, circulares, etc.



Enlosado en jardín con piezas cuadradas. Fuente: <<http://www.passamontecomercial.com.ar/blog-simple.php?id=13>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

El material utilizado no tiene porqué ser siempre piedra natural, utilizándose en ocasiones piezas de **piedra artificial**.



Enlosado de piedra artificial. Fuente: <<https://www.bassalto.es/paso-japones-camino-de-piedra-en-jardin/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

Existen también **piezas prefabricadas de hormigón** que **crean una celosía** cuyas cavidades se plantan con gramínea, creando en este caso un pavimento uniforme combinando la tierra vegetal con el hormigón que le aporta resistencia y durabilidad al pavimento. Existen numerosas variedades en cuanto a su geometría.

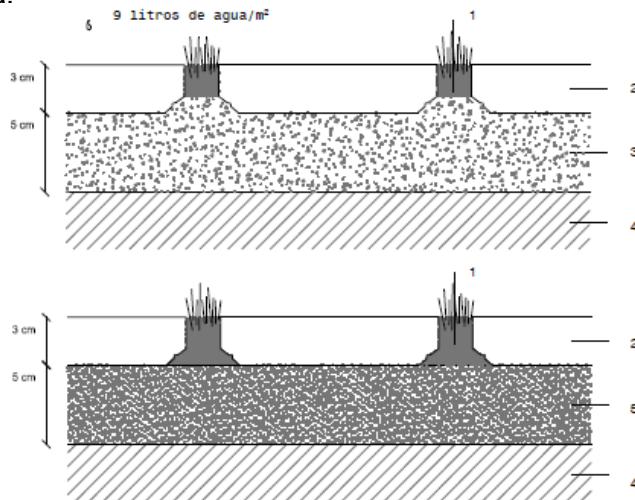


Celosías para césped sustituyendo a los enlosados. Fuente: <<https://www.bassalto.es/paso-japones-camino-de-piedra-en-jardin/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].



Celosías para césped sustituyendo a los enlosados. Fuente: <<https://www.bassalto.es/paso-japones-camino-de-piedra-en-jardin/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

La **puesta en obra** en todos los casos consiste simplemente en asentar las piezas sobre un lecho de arena, de 4 a 6 cm de espesor, extendida sobre una base de tierra compactada y nivelada. Posteriormente se procede al relleno con tierra vegetal y se siembra la gramínea.



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Tierra de plantación sembrada de gramíneas. | 4. Zahorra o solera de hormigón. |
| 2. Losa de piedra natural. | 5. Arena. |
| 3. Mortero en seco. | |

Sección constructiva tipo de pavimento enlosado. Arriba: sobre mortero en seco. Abajo: sobre lecho de arena.

4.1.2. DE MADERA

Los pavimentos de madera se pueden clasificar según el formato, la forma de colocación y el material. Existen sistemas adheridos, encolados o clavados, y flotantes, así como pavimentos de madera natural o derivados de la madera, que se mezclan con resinas que aumentan su durabilidad y resistencia. Estos sistemas constructivos utilizan desde tablillas de reducido tamaño hasta tablas que pueden alcanzar incluso los 12 m de longitud para algunas aplicaciones industriales y edificios públicos de gran dimensión. Su ancho puede ser variable en función del formato, y su espesor depende de si son naturales o sintéticas. Las de madera natural suelen tener entre 18 y 23 mm, mientras que las sintéticas se comercializan desde espesores muy reducidos, unos 6 mm.

Entre las **maderas naturales** de uso más común en pavimentos destacan:

- Frondosas: roble, haya, cerezo, abedul, arce, fresno, castaño o eucalipto, entre otras más habituales de otros continentes.
- Coníferas: pino silvestre, abeto o alerce, entre otras.

4.1.2.1. Entarugado

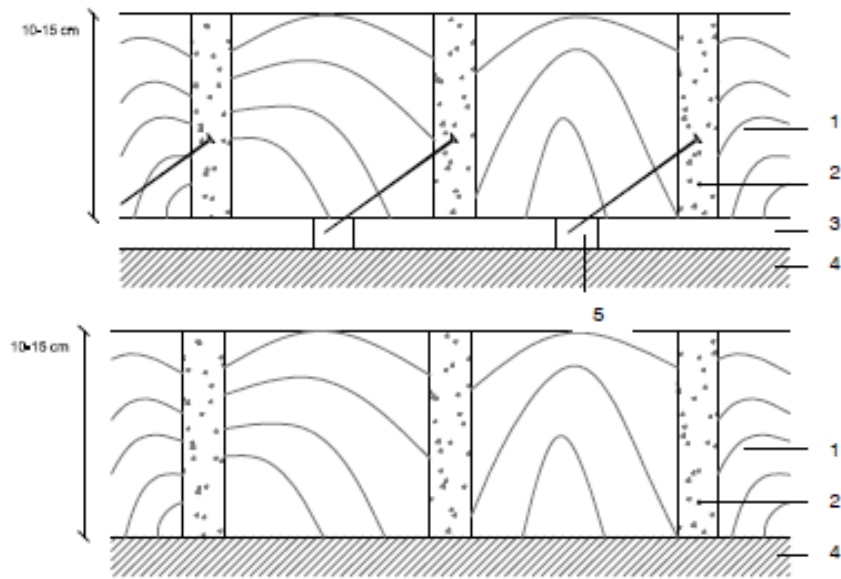
El entarugado está formado por **adoquinado de madera**, también llamados madera de testa y zoquetes, semejantes a los de piedra pero con mejores prestaciones acústicas. No es un pavimento que se utilice en la actualidad, pero podemos encontrarlo en rehabilitaciones tanto como pavimento de exterior como de patio cubierto, dado que tuvieron un uso extendido en las últimas décadas del siglo XIX.

Su nombre procede de la pieza utilizada, tarugos de madera, que podían tener distintas formas geométricas en planta: cuadrada, rectangular, triangular, circular...

Los tarugos, que pueden llegar a alcanzar un espesor de hasta 10-15 cm, tras un baño impermeabilizante, se colocan sobre la base soporte, un firme de hormigón o un lecho de arena. En este segundo caso, los tarugos se clavaban en unos rastreles embebidos en la arena.

Posteriormente, junta entre tarugos, de 2 a 2,5 cm de espesor, se rellena con mortero.

La dirección de las fibras de la madera queda siempre perpendicular a la superficie del pavimento, dejando vista la testa del tronco, más resistente al desgaste, aumentando de este modo la resistencia a la abrasión de este tipo de pavimentos.



- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Tarugo de madera con baño asfáltico. | 4. Firme de formigón. |
| 2. Mortero. | 5. Rastrel. |
| 3. Arena. | |

Sección constructiva tipo de pavimento entarugado. Arriba: sobre firme de hormigón. Abajo: sobre lecho de arena.

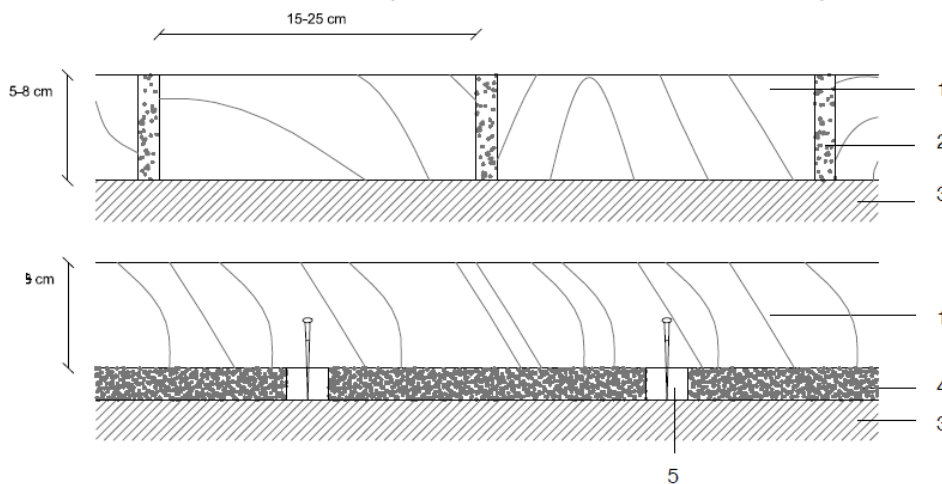




Pavimento entarugado.

4.1.2.2. Entablado

Su puesta en obra es similar a la del entarugado, sobre lecho de arena o de hormigón en masa, pero las piezas que lo componen son distintas. Como su nombre indica, el entablado se constituye de tablones sin cepillar, de un espesor entre 5 y 8 cm, y su anchura es de 15 a 25 cm. Se emplean sobre todo en edificios de tipo industria.



- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1. Tablón de madera. | 4. Arena. |
| 2. Mortero. | 5. Rastrel. |
| 3. Firme de hormigón. | |

Sección constructiva tipo de pavimento entablado. Arriba: sobre firme de hormigón. Abajo: sobre lecho de arena.

Se trata de un pavimento similar al enlosado pero cambiando la piedra por madera.



Traviesas de tren en camino de jardín. Fuente: <www.interempresas.net> [Consulta: 2 de marzo de 2019].



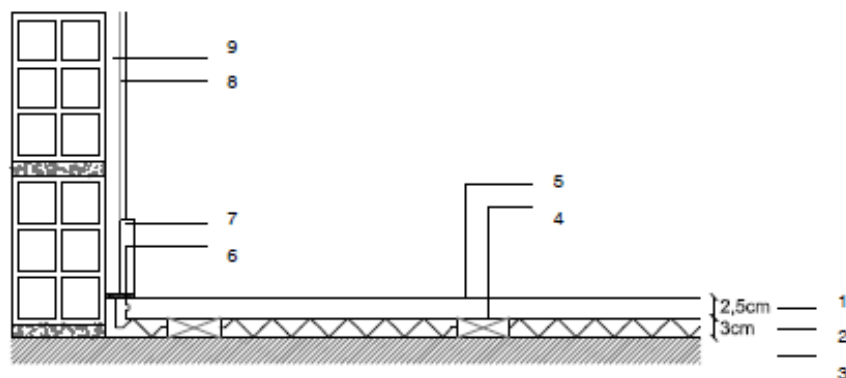
Pavimento de troncos de palmera cortados.

4.1.2.3. Tarima o entarimado

Este tipo de pavimento está formado por **tablas de 2 a 2,5 cm de espesor**, una **anchura entre 10 y 25 cm** y una **longitud entre 60 cm y 2 m**.

Se caracteriza porque van clavadas a un entramado de madera compuesto por rastreles fijados a la base soporte. La sección de estos **rastreles** oscila entre 3x5 y 5x7 cm, dependiendo la separación entre los mismos del espesor de las tablas a utilizar. Se fija al soporte mediante pelladas de pasta de yeso, que fragua rápidamente y protege a la madera de ataques bacterianos. Los rastreles llevan en su lateral unas arpillas de acero galvanizado sobre las cuales se colocarán las pelladas de yeso garantizando la trabazón.

Sobre este enrastrelado, una vez fijo, se clavan las tablas que conforman la tarima. Dichas tablas pueden colocarse **a tope**, es decir, sin ensamblaje, quedando una junta abierta menos impermeable, sin hermeticidad ni solidaridad entre tablas. Con esta disposición quedarían a la vista las puntas con las que se clavan las tablas a los rastreles. Lo más adecuado es que las tablas dispongan de **bordes machihembrados**, de forma que las puntas quedan ocultas en la ranura y el entarimado trabaja de forma más solidaria. El clavado se realiza sobre el macho, inclinando el clavo para que no entorpezca posteriormente la unión con la siguiente hembra.



- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1. Tabla de madera. | 6. Masilla elástica. |
| 2. A.A. (lana de roca). | 7. Rodapié. |
| 3. Forjado o solera. | 8. Enlucido. |
| 4. Rastreles de madera. | 9. Guarnecido. |
| 5. Tabla de madera machihembrada. | |

Esquema y piezas de un pavimento entarimado.

Un **inconveniente** de este sistema puede ser el que la cámara que queda entre la base soporte y las tablas actúe como **caja de resonancia**, ampliando la transmisión de ruido. Se recomienda en estos casos incorporar en las entrecalles que dejan los rastreles materiales acústicamente absorbentes.



Tarima sobre rastreles. Fuente: <<https://pavidisseny.com/9-parquets-y-tarimas-de-madera/reparraciones-tarima-sobre-rastrel.html>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

Las **operaciones de terminación** de este tipo de pavimentos consisten en el **cepillado de la superficie** de las tablas para eliminar posibles resaltos, lijado con papel de lija de grano grueso en primer lugar, y de grano fino posteriormente.

Por último, se emplean **barnices** con terminación mate, satinado o brillo.

En el caso de las **tarimas exteriores**, las maderas deben tener las prestaciones requeridas para garantizar una adecuada durabilidad, siendo capaces de resistir a la intemperie, los cambios de temperatura y humedad, exposición al soleamiento y ataque de xilófagos y hongos.

Se trata de **maderas que ofrecen altas prestaciones**, como el **Ipé**, uno de los tipos de madera más utilizados, aunque también son recomendables otros como el **Iroko** o la **Teca**, entre otros.



Tarima exterior de madera Ipé. Fuente: <www.ferrolan.es> [Consulta: 11 de septiembre de 2019].

Las **operaciones de mantenimiento**, cepillado y barnizado de las superficies, deben realizarse periódicamente para prolongar la vida útil del pavimento.

Por ello, cada vez hay un uso más extendido de la denominada **tarima tecnológica**, una **tarima sintética de composite**, una mezcla de maderas naturales, resinas y polímeros, que la hacen apta para exteriores. Los **formatos** de tabla son parecidos a los de madera natural, espesor entre 22 y 24 mm, ancho cercano a los 15 cm y longitudes en torno a los 2 m. Tienen los **bordes machihembrados**, existiendo tableros macidos y alveolados. La gama de acabados es muy amplia, tanto en **colores** como en **texturas superficiales**: lisas, ranuradas o veteadas, imitando la madera natural.



Catálogo de tarimas de composite. Fuente: <www.suelos10.com> [Consulta: 11 de septiembre de 2019].

La **colocación** es similar a la de la madera natural, fijada **sobre rastreles** pegados al soporte cada 40 cm aproximadamente. Las tablas se sujetan a los rastreles mediante grapas atornilladas al rastrel.



Colocación de tarima de composite. Fuente: <www.suelos10.com> [Consulta: 11 de septiembre de 2019].

Las principales **desventajas** de la tarima de composite frente a la madera natural son la **decoloración**, no siendo en este caso posible su reparación, y el **sobrecalentamiento** de la superficie, puesto que no es un material tan aislante como la madera.

Es imprescindible que la tarima elegida cumpla con los requisitos de **resbaladidad** para pavimentos exteriores.

4.1.2.4. Tarima flotante

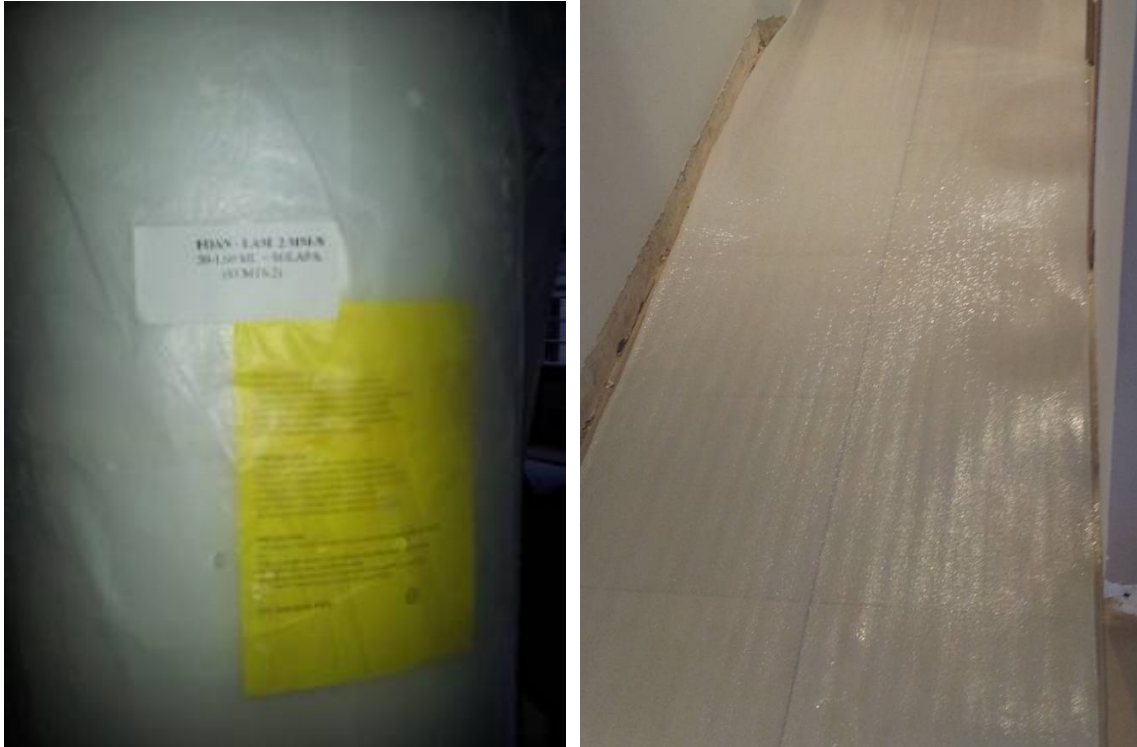
Conocido como **parquet multicapa**, **parquet flotante** o **tarima flotante**. Se compone de **tablas de madera laminada con acabado de chapa de madera natural o sintética**. Es un tablero sándwich con un alma, la capa de madera noble decorativa y una contracara en la parte del trasdós de menor calidad. Los **espesores** varían entre **6 y 19 mm**.

El espesor y sobre todo la **dureza** de la tabla escogida definen su aptitud en función del uso de la estancia. La dureza de las tarimas, determinada según un test de abrasión definido por la norma EN 13329, se clasifica en **AC1, AC2, AC3, AC4, AC5 o AC6**. Las durezas consideradas adecuadas en función del uso son:

- AC3: tránsito normal, vivienda.
- AC4: tránsito uso elevado, locales comerciales.
- AC5: tránsito uso intensivo, bares, centros comerciales.

Siempre existe la opción de disponer calidades superiores a las mínimas establecidas, aún no siendo estrictamente necesarias.

La característica principal de este pavimento es que no queda adherido al soporte base. Se coloca sobre una base de mortero maestreado o autonivelante o pavimento de sacrificio, interponiendo un **fieltro acústico** cuyo espesor varía entre 2 y 5 mm.



Disposición de fieltro acústico entre el soporte y la tarima.

Las tablas pueden tener dimensiones variables, disponiendo cada pieza tabla única o múltiple según diseño. El ancho suele variar de **12,5 a 20 cm**, con 1, 2 o 3 lamas, y la longitud de **1,2 a 2,4 m**, pudiendo encontrar modelos de hasta 12 m de longitud para cubrir grandes superficies.

Las tablas se ensamblan en obra de forma rápida y sencilla gracias al **machihembrado de los bordes**.



Colocación de las tablas en obra.

Como todos los pavimentos de madera, requiere la disposición de **juntas a distancias no superiores a los 12 m** (recomendación habitual). Estas juntas, así como los encuentros con otros pavimentos a nivel de distinto material, quedarán ocultas por tapajuntas de madera o metálicos.



Junta entre pavimentos cubierta con perfil de aluminio.

En el **encuentro con los elementos verticales** de división interior es importante dejar una holgura entre **5 y 10 mm**, la cual quedará oculta bajo el rodapié.



Colocación de rodapié para ocultar la junta de dilatación en el encuentro con el tabique.

Las **variaciones dimensionales** del material son considerables, por lo que se recomienda almacenar en el lugar de disposición un mínimo de 2 a 3 días para que se produzca el intercambio higrotérmico correspondiente.

Así mismo, es recomendable disponer este tipo de pavimentos en **épocas del año intermedias** (primavera u otoño), evitando de ese modo que se abran las juntas por retracción del material o se levante el pavimento por dilatación del mismo.

Se trata de un pavimento muy utilizado en **reformas**, colocado sobre un suelo de sacrificio. En tal caso será necesario **cortar los marcos** de la carpintería interior para pasar las tablas bajo los mismos.



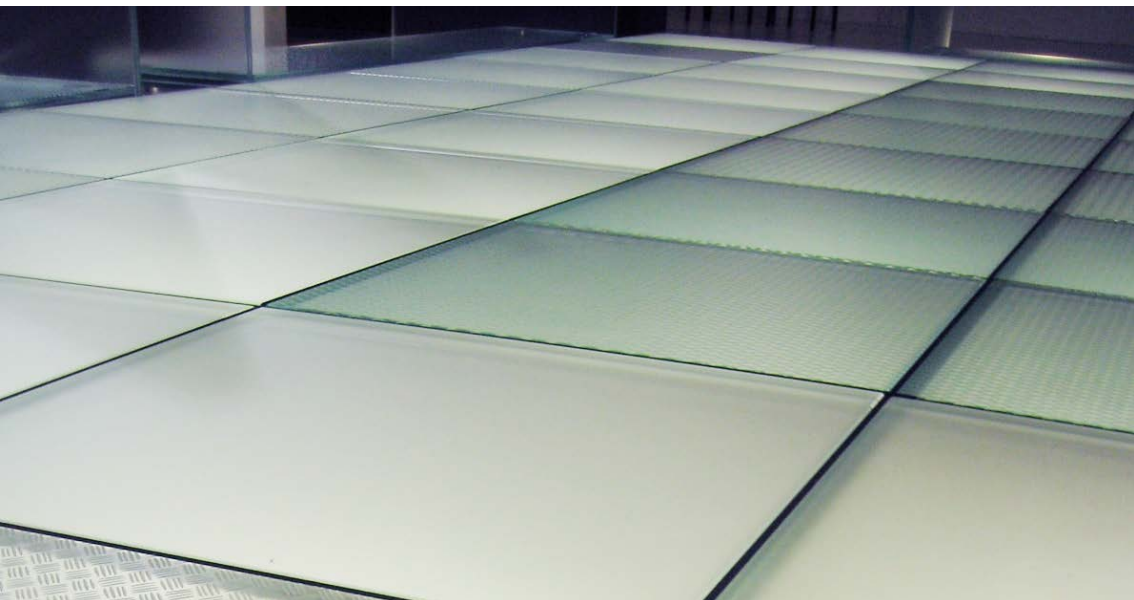
Ajuste de los marcos de puertas para el paso de la tarima flotante.

4.1.3. SUELOS DE VIDRIO

El vidrio es otro de los materiales utilizado para la elaboración de pavimentos gracias a las **posibilidades estéticas** que aportan sus propiedades intrínsecas, principalmente la transparencia y luminosidad. Puede ser utilizado combinado con otros materiales dentro del mismo plano, dejando ver otros materiales situados en una capa inferior (con un carácter meramente decorativo o con el objetivo de proteger el elemento situado en la parte inferior, como es el caso de su uso en restauración y rehabilitación de elementos patrimoniales), incluyendo colores, serigrafías, retroiluminados, etc. Las posibilidades estéticas son infinitas.



Suelo de baldosas de vidrio con relleno de canto rodado. Fuente: <<https://www.vidriopanel.es/blog/poner-suelos-cristal/>> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].



Pavimento de baldosas de vidrio. Fuente: <www.devitroeuropa.com> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].

Los vidrios utilizados para suelos pisables están fabricados con **vidrios laminados y templados** que conforman placas muy resistentes, cuyos espesores pueden variar para alcanzar los requisitos resistentes adecuados a cada uso (6+6, 8+8, 10+10, etc.). Las diferentes láminas de vidrio que componen las baldosas quedan unidas por adhesivos que proporcionan una gran adherencia. Ello, además de garantizar la resistencia de la pieza hace que, en caso de rotura, las distintas partes permanezcan unidas, evitando que se separen de la placa de la que forman parte.



Vidrio laminado transparente 6+6 para suelos. Fuente: <<http://www.sevasa.com/productos/crisamar%C2%AEstep-decor-grabados>> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].

Los vidrios para pavimentos deben cumplir también las condiciones de **resistencia a la resbaladicidad** exigida en el CTE DB SUA para cada uso, por lo que se utilizan vidrios con **superficies antideslizantes**, creadas mediante serigrafías con diferentes geometrías o tratamientos aplicados a la superficie de la baldosa.



Acabados superficiales antideslizantes de baldosas de vidrio pisables. Fuente: <<http://www.sevasa.com/productos/crisamar%C2%AEstep-decor-grabados>> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].

También se aplican tratamientos para mejorar la **resistencia al rayado**, asegurando una correcta durabilidad del solado, minimizando su mantenimiento.

Podríamos clasificar los pavimentos de vidrio en **dos grupos**:

4.1.3.1. Pavimentos de vidrio apoyados sobre estructuras portantes

Son los pavimentos de vidrio de uso más extendido. Los formatos pueden ser variados, desde grandes placas de vidrio apoyadas en potentes subestructuras de acero, a baldosas de tamaños convencionales (60 x 60 cm, etc.) utilizadas a modo de suelos elevados sobre plots o moldeados de vidrio pisables (pavés pisable).

Las **grandes láminas de vidrio** apoyadas **sobre estructuras metálicas** se caracterizan por tratarse de pavimentos que permiten, gracias a su transparencia, proporcionar luz a los espacios situados en la parte inferior, o al menos no restarla. También aseguran si es deseable una conexión visual entre los distintos espacios, aportando calidad y riqueza a los mismos y a los elementos constructivos que integran. Son una tipología muy utilizada tanto en exteriores como en interiores, conformando cubiertas pisables de vidrio, balcones, pasarelas, corredores, escaleras, etc.



Lámina de vidrio pisable sobre estructura de acero en pasarela. Fuente: <https://www.archiproducts.com/es/productos/omnidecor/pavimento-de-vidrio-antideslizante-decorflou-antiscivolo_171996> y <<https://decofilia.com/blog/suelos-transparentes-decoracion-casas/>> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].

Incluso pueden materializar el cerramiento de un hueco de un forjado o constituir un forjado propiamente dicho.



Lámina de vidrio pisable integrada en laminado de madera y láminas de vidrio sobre estructura de acero portante. Fuente: <<https://www.cronoshare.com/blog/suelos-de-cristal-no-aptos-para-personas-con-vertigo/>> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].

Un uso similar tiene el **pavés pisable**, en formatos más reducidos, con una estructura portante integrada en las juntas. Permiten el paso de la luz, velando o distorsionando en este caso la visión del espacio inferior. Existen numerosos formatos en cuanto a geometrías, cuadrangulares o circulares, texturas y colores. Incluso hay bloques de vidrio fotovoltaicos para uso en exteriores, que acumulan energía en una batería de alta capacidad captada durante el día por un panel solar, la cual es utilizada durante la noche para activar los dispositivos LED integrados.



Pavimento exterior de moldeo de vidrio pisable y cubierta de pavés. Fuente: <<https://www.cronoshare.com/blog/suelos-de-cristal-no-aptos-para-personas-con-vertigo/>> y <<https://www.sevesglassblock.com/es/smart-architecture/transitables-y-baldosas-2/>> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].



Moldeado de vidrio fotovoltaico. Fuente: <<https://www.sevesglassblock.com/es/smart-architecture/transitables-y-baldosas-2/>> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].

Las **baldosas de vidrio** que disponen de una subestructura metálica **sobre plots**. Actúan a modo de suelo técnico, registrable, que permite ver la capa situada en la parte inferior, la cual suele tener interés estético o incluso histórico artístico.





Baldosas de vidrio sobre plots. Fuente: <<http://suelo-tecnico.euoprim.es/suelo-tecnico-de-interior/baldosas-vidrio/>> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].

Los pavimentos de láminas o baldosas de vidrio tienen en común, independientemente del formato, que se trata de piezas que requieren **alta resistencia**, debido a que las piezas están **sometidas a flexión**.

4.1.3.2. Baldosas de vidrio apoyadas sobre una base soporte continua

En este caso se trata de **baldosas de vidrio** que se utilizan como un pavimento convencional, apoyado sobre una base firme como una capa de mortero de cemento autonivelante o maestreado o sobre un suelo de sacrificio, al cual puede dejar totalmente visto o velado en parte en función de la transparencia de la baldosa. Pueden integrar juegos decorativos: colores, texturas, serigrafías, iluminación LED, etc.

Dado que la base soporte es continua **no son piezas que requieran una elevada resistencia a flexión**, puesto que van totalmente apoyadas.

Los formatos y acabados pueden ser muy variados, incluyendo formatos de reducidas dimensiones como es el caso del mosaico de vidrio, que puede cubrir tanto superficies horizontales como verticales.



Baldosas de vidrio sobre base rígida. Fuente: <<http://suelo-tecnico.euoprim.es/suelo-tecnico-de-interior/baldosas-vidrio/>> [Consulta: 28 de septiembre de 2019].

La ejecución de estos suelos se caracteriza por tratarse de una **construcción en seco**, en la que simplemente se disponen elementos complementarios que proporcionan **juntas elásticas** en los apoyos y encuentros entre piezas (siliconas, etc.).

4.1.4. SUELOS TÉCNICOS

Este tipo de pavimento se caracteriza porque está **colocado sobre una estructura**, normalmente **metálica**, donde se fijan las baldosas. De esta manera existe la posibilidad de que la cámara que queda entre el soporte (forjado o antiguo nivel de pavimento) y el nivel de la baldosa, sea registrable para poder acceder de manera sencilla a las **instalaciones** que se coloquen **bajo el suelo**.

Es un sistema muy utilizado en oficinas, aunque no exclusivo de éstas.

Los **formatos y materiales** de las baldosas que apoyan en la subestructura pueden ser muy variados: madera, cerámica, piedra natural..., etc.



Suelo técnico de tablas de madera. Fuente: <<https://www.suelosteide.com/precio-suelo-tecnico>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].



Suelo técnico de placas. Fuente: <<http://www.hmt-cm.com/blog/suelos-tecnicos-solucion-ideal-para-integrar-la-domotica-en-la-oficina/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

Es importante tener en cuenta que estas piezas deben tener una **resistencia** superior a la de una placa apoyada completamente en el soporte, por lo que en muchas ocasiones disponen de refuerzos en su trasdós, incluyendo mallas de fibra de vidrio.

4.2. PAVIMENTOS SENTADOS CON MORTEROS O ADHESIVOS

4.2.1. Pavimentos de baldosas de piedra artificial o piedra natural

Para realizar este tipo de pavimentos se utilizan **piedras naturales** como pueden ser el mármol, el granito, areniscas o calizas, caracterizados por la calidad y prestaciones del pétreo utilizado para confeccionar las placas.

Pueden utilizarse con **gran variedad de formatos** y los dibujos naturales de la piedra, sus vetas, se aprovechan para realzar sus **posibilidades estéticas**.



Pavimento de mármol. Fuente: <<https://www.granitifiandre.com/porcelain-tile/marble-lab>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

El **espesor mínimo** de la pieza debe ser **2 cm**, pudiendo variar las dimensiones de la cara vista de la placa.

La **estabilidad dimensional** del material permite que estos suelos dispongan **juntas** de muy **poco espesor**, 1,5 mm como mínimo en pavimentos interiores y 3 mm en exteriores, por estar expuestos a mayor rango de oscilación de temperaturas.

También es conveniente dejar una juntas de espesor 5 mm en el encuentro con los paramentos verticales y cada 50 m² de superficie aproximadamente, o cada 8 m lineales, reduciéndose ésta a la mitad en caso de tratarse de pavimentos exteriores. Si el edificio presenta juntas estructurales el pavimento las respetará, manteniendo el ancho de junta en todo el espesor del pavimento. Estas juntas suelen rellenarse con masillas elásticas o con perfiles rígidos (aluminio, acero inoxidable, PVC, etc.).



Junta entre pavimento de terrazo rellena de masilla elástica.



Junta entre pavimento de terrazo rellada con perfil rígido.

El **rejuntado** se realizará con una lechada de cemento blanco transcurridas entre 24 y 48 horas de su colocación, retirando convenientemente los restos de la lechada para no ensuciar el pavimento.

Así mismo, estos pavimentos pueden ejecutarse con baldosas de piedra artificial o **terrazo**. Los formatos de placa son parecidos a los de la piedra natural (entre 40 y 60 cm), aumentando en este caso su **espesor** considerablemente, entre 3,5 y 4,5 cm para pavimentos interiores y entre 5 y 7 cm para exteriores.



Pavimento de terrazo.

Las **condiciones del soporte** también son las mismas para piedra artificial y natural, y son las siguientes:

- Ser una superficie sólida y resistente (forjado o solera).
- Ser plano y regular, pero con cierta porosidad.
- Poseer la humedad adecuada para que no incida sobre el fraguado del mortero.

Proceso de ejecución:

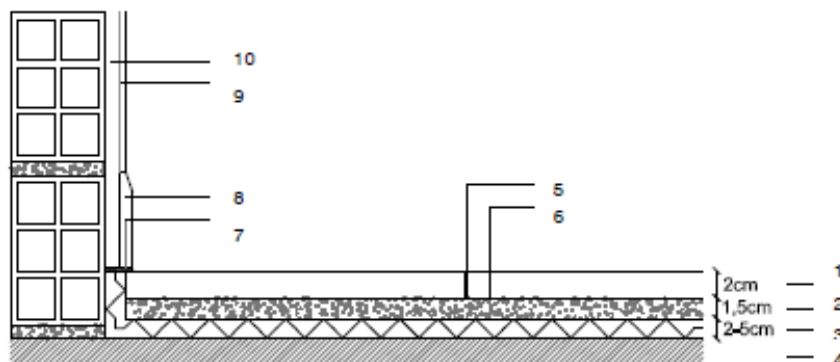
En primer lugar se marcan los niveles del pavimento de forma que quede totalmente plano y sin pendiente en toda la superficie a pavimentar.

En el caso que se considere necesario, se incorporará sobre la solera o forjado el aislante térmico y/o acústico a ruido de impactos con el fin de evitar puentes térmicos y/o acústicos.

Para tomar las baldosas, se extiende el mortero de agarre, de cemento dosificación 1:6. Se colocan las baldosas de terrazo o las losas de piedra natural a tope y se asientan con un mazo de goma, hasta que queden niveladas.

Una vez fraguado el mortero, se rejunta con lechada de cemento coloreado y una vez endurecida ésta, se realiza el pulido a máquina en las pasadas necesarias para obtener la terminación deseada.

Este sistema permite realizar el solado antes de la tabiquería interior.



- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Baldosa de terrazo pulido. | 6. Lechada de cemento para mejorar adherencia. |
| 2. Mortero de cemento 1:6. | 7. Masilla elástica. |
| 3. A. T. (Poliestireno extruido). | 8. Rodapié. |
| 4. Forjado o solera. | 9. Enlucido. |
| 5. Junteado. | 10. Guarnecido. |

Sección constructiva tipo de pavimento de baldosas de terrazo.

4.2.2. Pavimentos de baldosa cerámica

Las piezas a utilizar en este tipo de pavimento pueden ser más o menos duras y con un mayor o menor grado de porosidad, en función de la temperatura alcanzada durante la cocción, como ya vimos para los aplacados de paredes. El **gres porcelánico** es el tipo de baldosa cerámica más impermeable de las actualmente utilizadas.

El mayor o menor margen de error en el descuadre de las piezas depende del control de calidad al que se haya visto sometido, siendo las **baldosas rectificadas** las que han cumplido con los controles más estrictos.

Este tipo de **baldosas** se suministran con una **superficie vista totalmente acabada**. Los **formatos** pueden ser muy variados, con medidas habituales entre **15 y 60 cm** y **8 mm** de espesor. Actualmente podemos encontrar **formatos de espesores muy reducidos** (de hasta **3 mm**), que incluyen una malla de fibra de vidrio para aumentar su resistencia, alcanzando dimensiones de hasta 20 x 100, 50 x 100 y hasta 300 x 100 cm. Estas piezas son ideales en reformas dado su menor peso y que suponen una menor sobreelevación del pavimento.

Podemos encontrar baldosas cerámicas para pavimentos con **características especiales**: higiénicas, para uso en exterior, antideslizantes, etc.

Las baldosas cerámicas se colocarán sobre una **base totalmente plana y nivelada** (mortero maestreado o autonivelante), con las mismas limitaciones en las desviaciones que las estipuladas para los paramentos verticales. Este **mortero de cemento**, de dosificación 1:6, se deja fraguar hasta endurecer.

Tras esta operación, se extiende el **mortero-cola con llana dentada** para favorecer la adherencia. Es importante que la pasta de agarre sea la prescrita para el tipo de material cerámico utilizado, evitando de ese modo problemas posteriores como rotura o desprendimiento de piezas. Se escogerá el tipo de pasta adhesiva más adecuada en cada caso según la normativa. Es recomendable el doble encolado, obligatorio para los grandes formatos, aplicado sobre la superficie a recibir la baldosa y sobre el trasdós de la misma, peinados ambos en la misma dirección para evitar la formación de huecos en el interior de la pasta tras la aplicación.



Mortero cola de agarre aplicado sobre la base y peinado con llana dentada.

Se colocan las baldosas cerámicas, ajustando la posición con mazo de goma. Para garantizar la nivelación, evitando las indeseadas cejas, así como el espesor de junta, se disponen crucetas, calzos o campañas niveladoras. Así mismo, antes de su colocación, se ajustarán las dimensiones con una guillotina para cerámica y se abrirán los huecos para el paso de instalaciones.



Colocación de las plaquetas cerámicas.



Ajuste de piezas con radial y abertura de hueco para paso de instalaciones.

El **espesor de la junta** dependerá del tipo de pieza a disponer. Habitualmente los pavimentos cerámicos requieren juntas de espesor considerable, entre **3-5 mm** en pavimentos interiores y entre **5-8 mm** en exteriores. Cuando se utilizan **piezas rectificadas** el espesor de la junta podrá ser inferior a esta dimensión, pero nunca menor de **1,5 mm** en interiores ni de **5 mm** en **exteriores**, pavimentos denominados "sin junta".



Crucetas para mantener el espesor de junta..

Además de las juntas de colocación, el pavimento cerámico debe disponer juntas de movimiento. Si el pavimento se coloca sobre una **junta estructural** del edificio, deberá respetarla, afectando a la totalidad del espesor del pavimento, incluyendo la capa de desolidarización. Su espesor será igual a cuatro veces los movimientos máximos esperados y en ningún caso será inferior a **10 mm**. Para anchuras superiores es recomendable la disposición de refuerzos metálicos, al igual que veíamos en los aplacados cerámicos de paredes.

Así mismo, se dispondrán **juntas perimetrales** de **6 mm** de espesor en el encuentro con los paramentos verticales, para paramentos de más de 10 m², o de 3 mm para superficies de menor tamaño, quedando ocultas por el rodapié o por el aplacado que reviste la pared.

Esta misma holgura debe respetarse en el **encuentro con otros pavimentos** susceptibles de sufrir dilataciones considerables, como son los pavimentos de madera. La holgura en este caso deberá quedar cubierta por un embellecedor (perfil de aluminio, de madera, etc.), a no ser que los dos pavimentos tengan estabilidad dimensional suficiente como para no ser necesario un ancho de junta especial.



Holgura entre pavimento de tarima flotante y de baldosa cerámica.



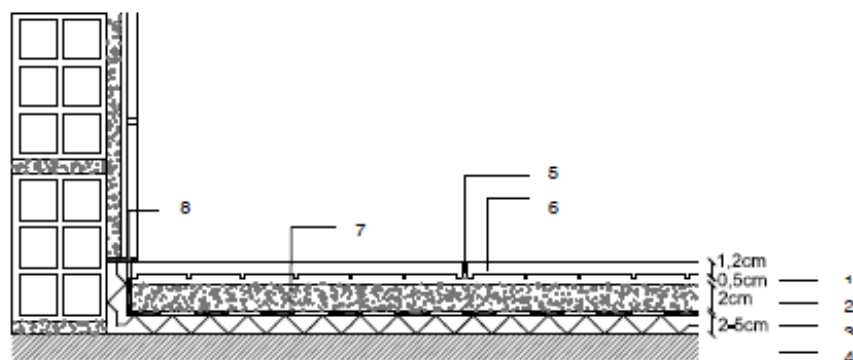
Encuentro entre pavimento de zonas húmedas y el pavimento del resto de la vivienda.

En grandes superficies de pavimento es conveniente disponer **juntas intermedias** cada 50 m² o cada 6-8 m lineales, de **6 mm** de espesor

Una vez **transcurridas 24 horas**, se procede al **rejuntado**, con la pasta indicada para cada caso en la normativa.



Rejuntado.



- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Cemento cola. | 5. Junteado. |
| 2. Chapa de mortero de cemento 1:6. | 6. Baldosa cerámica. |
| 3. A. T. (Poliestireno extruido). | 7. L.I. Membrana asfáltica 250 Kg/m ³ . |
| 4. Forjado o solera. | 8. Masilla elástica. |

Sección constructiva tipo de pavimento de baldosas cerámicas en local muy húmedo.

Las **juntas de movimiento**, como vimos en los revestimientos cerámicos de fachada, se sellan con **masillas de poliuretano flexibles**, previa disposición de un fondo materializado por un **cordón de espuma de polietileno**. Del mismo modo, para las juntas estructurales de más de 10 mm de anchura, se dispondrán **perfiles metálicos** para el **refuerzo** de los bordes de junta.

4.2.3. Parquet

Este tipo de pavimentos, conocido como **parquet, parquet mosaico o parquet pegado**, está formado por **tablillas estrechas de madera** dispuestas directamente sobre la base soporte, **pegadas con adhesivos** específicos, sin quedar unidas entre sí por sus testas, únicamente por su machihembrado.

Se colocan formando distintas posibles **geometrías decorativas**, como el **taraceado** (en el que las tablillas de pequeña dimensión crean juegos en damero) o el **lamparquet** (en el que las tablillas, de mayor longitud que en el caso anterior, crean juegos geométricos en espiga o espina de pez).



Colocación de parquet en espiga. Fuente: <<http://www.ulloapavimentos.com/tarimas-pegadas-en-todo-tipo-de-maderas/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

Al igual que la tarima, necesita de la serie de operaciones de terminación, **cepillado y barnizado**.



Tratamiento superficial del parquet. Fuente: <<https://alquileresmajo.com/como-acuchillar-parquet-en-casa/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

4.3. PAVIMENTOS LIGEROS

4.3.1. PAVIMENTOS DE LINÓLEO

El linóleo es un pavimento compuesto principalmente por **aceite de linaza** mezclado con otros materiales, tejido de yute, pigmentos colorantes, resinas naturales, piedra molida, etc. Se trata de un material **ecológico y biodegradable**.

Además, tiene una gran **resistencia** al desgaste, haciéndolo apto tanto para uso doméstico como industrial o comercial. Sin embargo, a pesar de su gran resistencia puede verse dañado por objetos puntantes o por cargas excesivamente pesadas, y **no es apto para exteriores**.

Algunas de las propiedades más destacables es que es **impermeable**, propiedad que lo hace apto par numerosos usos, como por ejemplo el sanitario. Además es **antiestático**, repeliendo el polvo que atrae a los ácaros, aspecto imprescindible en este tipo de usos.

Suele ir **adherido** al soporte mediante adhesivos. El **soporte** puede ser un suelo de sacrificio o un mortero maestreado o autonivelante.

Su espesor suele estar entre **2 y 4 mm**, pudiendo tener distintos formatos: **losetas** de ditintos tamaños (cuadradas, rectangulares o lamas) y acabados (con colores y texturas lisos o imitando otros materiales como la madera) **o rollos** de unos 2 m de ancho (caso en que se minimizan al máximo las juntas en el pavimento, aspecto también destacable de este tipo de solado).



Pavimento de losetas de linóleo. Fuente: <<https://www.forbo.com/flooring/es-es/productos/linoleo/losetas-marmoleum-modular/bntc0x>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].



Pavimento de linóleo en un hospital.



Detalle de la superficie del pavimento y del encuentro a media caña con los paramentos vesticales.

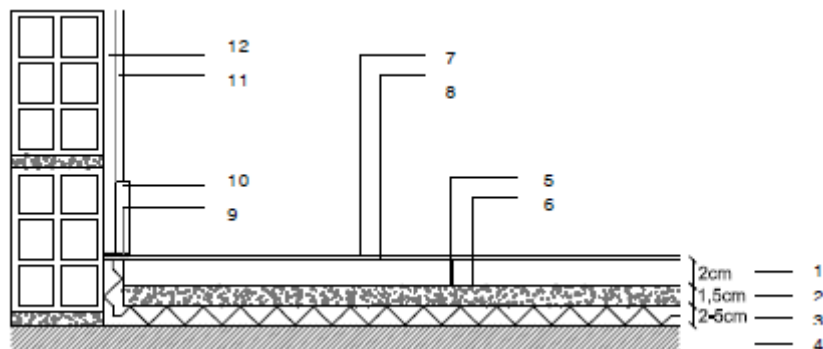
Proceso de ejecución:

Lo primero es comprobar que el soporte está seco, tiene que tener una humedad inferior al 3%.

Reparto del pavimento en función de cómo queramos las juntas, atendiendo al máximo aprovechamiento del material.

Se extiende el adhesivo sobre el soporte con una espátula dentada, quedando cubierta toda la superficie de contacto cubierta de adhesivo.

Se coloca el material, ya sea suministrado en rollos o en plaquetas, ejerciendo presión con el fin de que no queden burbujas de aire atrapadas entre la base y el pavimento.



- | | |
|--|----------------------|
| 1. Baldosa de terrazo desbastado. | 7. Linóleo en rollo. |
| 2. Chapa de mortero de cemento 1:6. | 8. Adhesivo. |
| 3. A. T. (Poliestireno extruido). | 9. Masilla elástica. |
| 4. Forjado o solera. | 10. Rodapié. |
| 5. Junteado. | 11. Enlucido. |
| 6. Lechada de cemento para mejorar adherencia. | 12. Guarnecido. |

Sección constructiva tipo de pavimento sintético sobre terrazo de sacrificio.

4.3.2. PAVIMENTOS VINÍLICOS (PVC)

Los pavimentos vinílicos son acabados de suelos sintéticos, compuestos habitualmente por **policloruro de vinilo** (PVC).

Podemos encontrar pavimentos de PVC **flexibles o rígidos**, presentándose en rollos o losetas (modulares). Presentan gran variedad de formatos y acabados, pudiendo imitar otros materiales, como en el caso anterior.

Sus **características** son muy similares a las del linóleo, son pavimentos: antiestáticos, impermeables, resistentes, etc.

Podemos encontrar en el mercado una amplia gama de **pavimentos especiales: acústicos, conductivos, antifatiga, anticaídas, antideslizantes** (para exteriores, incorporan una lámina superficial con fibra de vidrio), etc. Estos pavimentos permiten dar respuesta a las necesidades de múltiples usos y tipologías de edificios.



Pavimento de losetas de PVC. Fuente: <<https://www.distiplas.com/blog/cuidados-especiales-a-la-hora-de-instalar-un-pavimento-de-pvc-con-sistema-clic/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

4.3.3. PAVIMENTOS TEXTILES (MOQUETA)

Se trata de un revestimiento textil para suelos utilizado tradicionalmente por **ser ligero, cálido y decorativo**. Además, tienen grandes prestaciones como aislante térmico y acústico.

Se presentan en **rollos** de diferentes medidas o en **losetas** (moquetas modulares).



Moquetas modulares. Fuente: <www.nodolocal.com> [Consulta: 9 de septiembre de 2019].

Hay varios **tipos de moqueta** como:

- Fibras vegetales.
- Fibras sintéticas (poliamida, polietileno, etc.). Son funcionales y económicas.
- Lana. Producto natural, cálido, suave y agradable al tacto. Son las más tradicionales, su colocación es más complicada (profesionales) y su precio elevado.
- Combinadas. Son mezclas de las anteriores.

Según su forma de fabricación puedes ser: tejidas (las moquetas tradicionales) o no tejidas (con el pelo pegado a la base).

Disponen de **tratamientos** higiénicos, antimanchas, ignífugos, antiestáticos, etc.

Pueden constituir la **totalidad de la superficie** del pavimento o disponerse en **estancias concretas**, cubriendo requisitos funcionales de las mismas, o en **puntos concretos del pavimento** interior, como es el caso de los accesos a edificios públicos, cumpliendo en este caso la función de evitar el contacto de las suelas mojadas de los zapatos con el pavimento interior, evitando caídas por deslizamiento.



Pavimento de moqueta en acceso a vivienda desde el exterior.



Pavimento de moqueta en acceso a edificio público desde exterior.

Antes de todo hay que **preparar el soporte** (limpieza, nivelación, etc.), el cual puede ser suelo de madera, baldosa cerámica, terrazo, etc.

La moqueta **se coloca mediante adhesivos** específicos para cada material y soporte (colas), **o cintas adhesivas** de doble cara (excepto en la lana y siempre que el reverso de la moqueta sea liso).

También existe la posibilidad de disponer **moquetas** en planchas **no adheridas** al soporte base.

4.3.4. PAVIMENTOS DE CAUCHO

Se trata de pavimentos formados por **caucho reciclado** o **caucho natural**, **cargas minerales** que aumentan su resistencia y **pigmentos** colorantes, **mezclados con resinas**.

Se trata de un pavimento utilizado principalmente en **exteriores**, dadas sus principales **características**: resistencia al desgaste, permeabilidad, antideslizantes, resistencia a la intemperie, antiestático, etc. También es apto para interiores.

Su elevada **capacidad de absorción de impactos** lo hace idóneo para su uso como pavimento en **parques infantiles**, protegiendo a los menores de los daños sufridos por caídas, así como gimasios, etc.

También es muy utilizado para el **relleno de alcorques**, eliminando barreras arquitectónicas.

Permiten una gran flexibilidad en cuanto a los **diseños y composiciones**, combinando colores y formas de forma sencilla. Puede estar constituido por **losetas** o tratarse de un **pavimento de caucho** construido **in situ**, constituyendo en este caso un suelo continuo.

El **espesor** dependerá del **grado de seguridad** a alcanzar, pudiendo variar de **1 a 10 cm**. En el caso de espesores de 1 o 2 cm se ejecutan en una única capa, mientras que

para espesores superiores se realizarán distintas capas, una capa base de caucho negro y una segunda capa de acabado que incorpora el pigmento.

Se aplica sobre una **solera** o sobre una **base asfáltica**. El soporte debe estar limpio y tener una temperatura entre 10 y 30°C aproximadamente, al igual que la temperatura ambiental.

Una vez se realiza el vertido tras ser mezclados los componentes, se procede al **extendido y compactado con llana**.



Pavimento de caucho en parque infantil. Fuente: <<https://imeison.es/pavimentos-de-caucho-in-situ/>> [Consulta: 2 de marzo de 2019].

TEMA 5 – REVESTIMIENTO DE TECHOS

1. INTRODUCCIÓN

Los revestimientos de techos utilizados en la actualidad incluyen tanto los **sistemas tradicionales continuos**, extendidos o aplicados directamente sobre la cara inferior del forjado, hasta los denominados **falsos techos o cielos rasos**, sistemas descolgados que crean una holgura entre ellos y la cara inferior del forjado.

Los primeros son **productos colocados en estado amorfo**, que forman una capa continua y homogénea con **ausencia de juntas aparentes**, que adquieren su calidad y prestaciones, adecuadas al uso y situación de la estancia a la que sirven, al endurecer. Su mayor inconveniente es la **imposibilidad de ocultar instalaciones** colgadas del forjado, dado su reducido espesor y su falta de descuelgue.

Actualmente, las **instalaciones** de los edificios son **cada vez más numerosas**, lo cual exige prever cada vez un mayor volumen de espacio ocupado por las mismas. En la medida de lo posible, se ha de **evitar que vayan empotradas** en la estructura o en elemento de albañilería que hacen difícil el acceso a las mismas. Siempre es deseable que sean **accesibles y registrables**, facilitando los trabajos de reparación y mantenimiento, minimizando los tiempos y los costes de los mismos. Por ello, salvo los tramos empotrados en los tabiques que comunican con los puntos de toma de la instalación, el resto del recorrido por el edificio lo realizan por patinillos verticales o colgadas de la cara inferior del forjado en su trazado horizontal.



Instalaciones colgadas de la cara inferior del forjado.

Para poder **ocultar estas instalaciones** es necesario disponer cada vez más de **falsos techos** descolgados, cuyo descuelgue dependerá de la entidad de las propias instalaciones. De no disponer de estos falsos techos, sería necesario empotrar las instalaciones en el forjado, aprovechando los canales huecos configurados por las bovedillas, cuestión inviables en forjados que no sean unidireccionales.



Empotramiento de las instalaciones en el forjado.

Los falsos techos están conformados con **piezas prefabricadas** (de distintos posibles materiales, suspendidas mediante cuelgues o subestructuras del forjado superior, que permiten configurar **sistemas continuos o discontinuos**, sinónimo en la mayoría de ocasiones en este último caso de registrables, permitiendo el acceso para mantenimiento y reparación de las instalaciones que ocultan. Será por tanto **necesario escoger el sistema** de falso techo **más adecuado para cada ocasión**, existiendo sistemas **continuos o discontinuos (registrables)**, en función del número de instalaciones que oculta y la necesidad de acceder a las mismas de forma asidua o no por mantenimiento. Por ejemplo, las bombas de calor para la calefacción y refrigeración del aire por conductos, suele disponerse colgada de la cara inferior del forjado superior en uno de los baños de las viviendas. En este caso, los falsos techos registrables son la tipología recomendable para poder realizar el mantenimiento requerido por la maquinaria de dicha instalación.

En ningún caso hay que olvidar las buenas prácticas constructivas, siendo la principal en este caso que las **instalaciones** deben ir **colgadas** de la cara inferior del forjado, **no apoyadas en el falso techo**, elemento que no está diseñado ni calculado para soportar los posibles pesos añadidos.

2. CLASIFICACIÓN

Algunas de las posibles **clasificaciones** de los revestimientos de techos pueden hacerse según su:

Puesta en obra	Aplicación directa	Enyesados Rebozados Estucados Otras pastas	
	Suspendidos	Atirantado	Metálico <ul style="list-style-type: none"> Rastreles Varillas roscadas Alambres Pletinas
		No metálicos	Madera <ul style="list-style-type: none"> Cañas Estopa
	Atornillado	Rastreles omega Rastreles en U dentados	
Superficie acabada	Continuos	Pastas aplicadas in situ Placas de escayola Placas de cartón yeso	
	Discontinuos	Guías	Oculto Semi-oculto Vista
		Placas	Escayola Fibras Metálicas Madera
Lanas	Metálicas Sintéticas		

3. REVESTIMIENTOS DE TECHO CONTINUOS

3.1. TECHOS CONTINUOS APLICADOS IN SITU

3.1.1. ENYESADOS

Son revestimientos a base de **pasta de yeso** extendida directamente encima del soporte, la cara inferior del forjado, y posteriormente trabajada hasta deslizarla. Pueden incorporar, en el polvo base, aditivos que mejoran sus prestaciones, como áridos de perlita (aislantes), fibras, etc.

Como en el resto de revestimientos de techo, se ha de llevar a cabo un **replanteo** previo, marcando el nivel del revestimiento con ayuda de **maestras**, al menos en el perímetro.

Puede aplicarse el material de forma **manual o proyectado**, extendiéndose a **buena vista o maestreado** la superficie. Hay que controlar la **caducidad de la pasta**, dado el rápido fraguado del yeso, por lo que el extendido debe realizarse inmediatamente después de su aplicación o proyección.



Extendido del yeso de forma manual



Preparado de la pasta para extendido manual.



Máquina para proyección del yeso y pistola de proyección.



Yeso proyectado sobre la cara inferior del forjado.



Extendido del yeso proyectado a buena vista.

Es importante aplicarlo en capas sucesivas cuyo **espesor máximo** no supere en ningún caso los **15 mm**, considerados el espesor crítico. Respetar este límite es más importante si cabe que en el revestimiento de paredes, puesto que el peso propio del material podría provocar el desprendimiento del mismo por la acción de la gravedad.

Es necesaria la protección y refuerzo de aristas mediante **guardavivos**, tanto en esquinas salientes como en esquinas entrantes si hay encuentro entre pastas.

Admite, una vez seco, todo tipo de **pintura y empapelados** aplicados sobre su superficie.

Se ve **limitado su uso** en lugares donde la presencia de humedad sea persistente, donde existan elementos metálicos no protegidos, etc.

3.1.2. REBOZADOS

Son morteros de revestimiento compuestos por **cemento portland**, pigmentos en masa, cargas (granulares) y aditivos controladores.

Su aplicación puede ser **manual o proyectada** a máquina, previo **replanteo**. El grueso por capa será de 8 a 15 mm (10 mm acabado para acabado fratasado y 15 mm para acabado raspado).

Al igual que en los enyesados, hay que controlar la **caducidad de la pasta**, no siendo en este caso tan comprometido como en el caso del yeso, puesto que el cemento no tiene un fraguado tan rápido.

Sobre soportes capaces de absorber parte del agua de amasado (cerámica o bloque de hormigón, habituales en la bovedillas de los forjados), es **necesario humedecer el soporte previamente**, con el fin de no alterar la relación agua/cemento del mortero, garantizando su correcto fraguado.

Se protegerán y refuerzarán las aristas mediante la disposición de **guardavivos**.

Se puede proyectar encima de la pasta fresca ya aplicada un árido impactado, y también rasparla con un grano grueso o fino, proporcionando el **acabado final**.

Pueden admitir encima otras capas, como el estucado, ejerciendo en este caso como **capa soporte** del mismo.

Al contrario que los enyesados, este tipo de revestimientos está **indicado** como acabado de techos **en exteriores o estancias húmedas** interiores debido a su buen comportamiento frente a la humedad, protegiendo las superficies soporte de la acción del agua. Es habitual su uso en la cara inferior de los voladizos de los balcones, plantas bajas no climatizadas, garajes, etc.



Rebozado aplicado a la cara inferior del forjado en la planta sótano de uso aparcamiento.

3.1.3. ESTUCADOS

Son revestimientos aplicados en **pasta formando capa fina**. Pueden ser tradicionales (a la cal) o sintéticos (adición de resinas) e incorporar colorantes, fibras de refuerzo y otros aditivos controladores. Si incorporan polvo pétreo pueden ser moldeados y texturizados con la ayuda de rodillo, paleta, espátula, etc.

Se aplica **sobre un rebozado** que ejerce como soporte base. Se extiende en capas sucesivas, teñidas con el color deseado, extendidas con lana de acero inoxidable, raspando la superficie endurecida entre la aplicación de las capas para nivelar, obtener tonalidad y grueso uniforme y favorecer la adherencia de la siguiente capa.

Admite **acabado** encerado, acabado con espátula, esgrafiado, pinturas al fresco, fratasado, raspado, etc. Aspecto brillante, satinado o mate.

3.1.4. OTRAS PASTAS

Consisten en revestimientos de **pasta a base de dispersión de resinas sintéticas** acrílicas (coloreadas o no), y áridos de colores seleccionados para formar una capa gruesa moldeable, texturizable, etc.

La **aplicación** se realiza con lana de acero inoxidable (aspecto rayado) o pistola de proyección (aspecto granular o goteado). Requieren una capa de imprimación previa del soporte.

Los **acabados** pueden ser: fratasado, rayado o gota.

También estaría incluido aquí el **microcemento**, con las mismas propiedades y puesta en obra vistos para suelos y paredes.



Revestimiento de techo con microcemento. Fuente: <www.picuki.com> [Consulta: 17 de octubre de 2017].

3.2. TECHOS CONTINUOS SEMIPREFABRICADOS

3.2.1. PLACAS DE ESCAYOLA

Es **uno de los** revestimientos de techos **más utilizados**, admitiendo variaciones en función de la placa a utilizar y de los sistemas de sujeción empleados. Al contrario que los anteriores, ya no se trata de una pasta aplicada insitu en estado amorfo, sino de una **placa de escayola prefabricada** que simplemente se coloca en obra, **colgada de la cara inferior del forjado**, permitiendo proporcionar una holgura para permitir el **paso de las instalaciones**, las cuales quedan ocultas tras su trasdós (**falso techo**).

Los principales **componentes** de este sistema constructivo son:

1. **Placas**: son generalmente piezas **rectangulares**, de lado entre 60 y 120 cm (**60 x 100 cm**). El **trasdós** suele tener un relieve **nervado** que favorece el agarre con los elementos de cuelgue. El **espesor** total de la pieza suele estar en torno a los **2 cm**. El **acabado** de la cara vista puede ser **liso o decorado** con relieves de distintas geometrías o figuras. Existen **piezas especiales** como **placas hidrófugas** para su colocación en estancias húmedas, o **placas acústicas**, que incluyen fibras naturales que aumentan el aislamiento y la absorción acústica.



Placas de escayola convencionales y placas acústicas con fibras naturales en masa.

Durante su almacenamiento en obra debe cuidar que las placas no entren en contacto con la humedad.

2. Tirantes: éstos pueden ser de distintos materiales:

- Tirantes de escayola con cáñamo o esparto. Son unos de los más tradicionales. Permiten un cuelgue máximo de 50 cm. Tienen un gran monolitismo y rigidez.



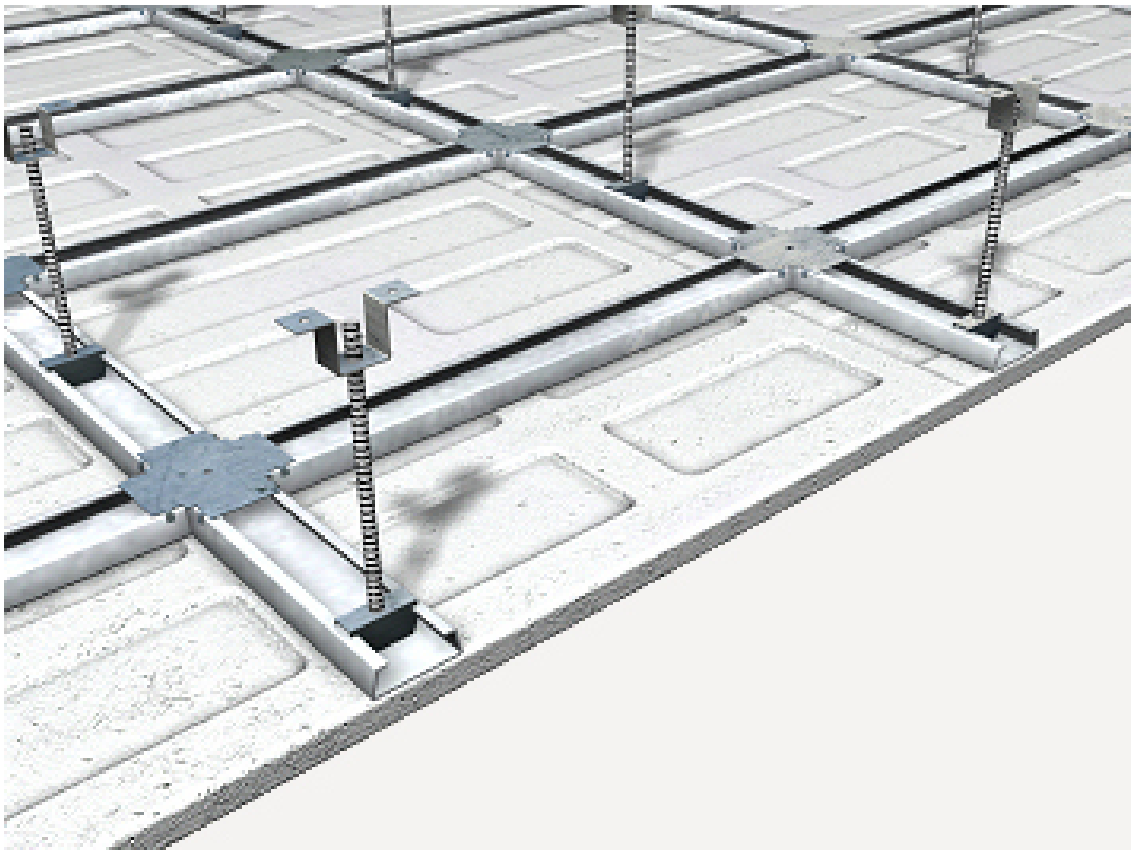
Falso techo de placas de escayola tomadas con tirantes de escayola y cáñamo.

- Tirantes de listones de madera o caña. Cuelgue hasta 70 cm. Son bastantes rígidos.
- Tirantes de flejes rígidos galvanizados o de aluminio. Cuelgue hasta 80 o 90 cm. Permiten ser regulados en altura.
- Tirantes de alambre de acero galvanizado. Tirantes de alambre atados a perfiles metálicos adheridos a las placas de escayola o directamente a la placa. Cuelgue hasta 80 o 90 cm. Tienen una mayor libertad.

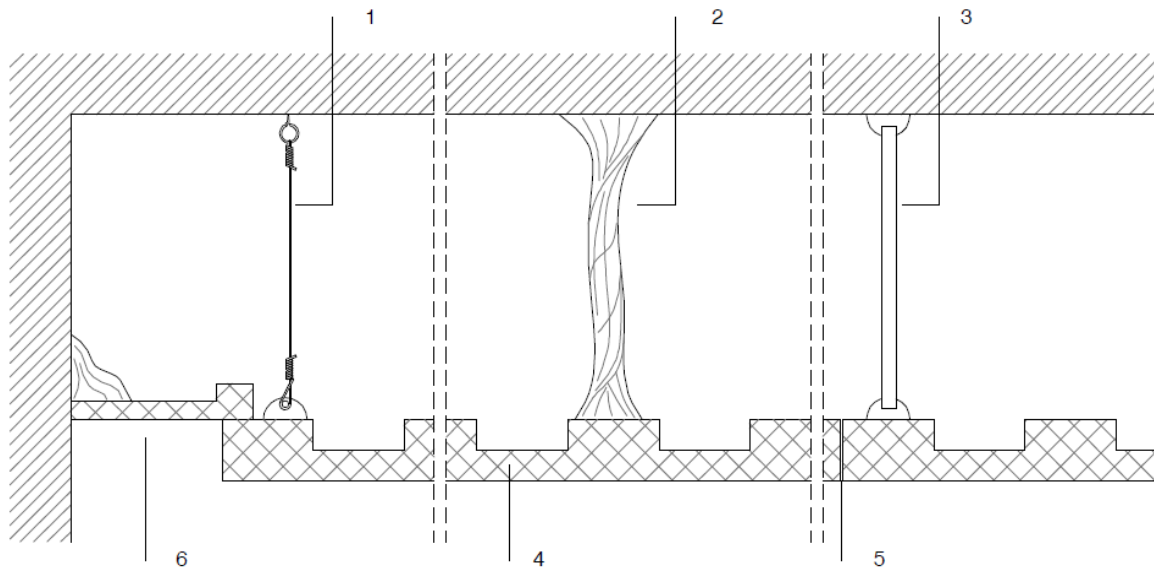


Falso techo de placas de escayola tomadas con tirantes de alambre de acero galvanizado.

- Tirantes de varilla roscada. Varillas sujetas a perfiles metálicos adheridos a las placas de escayola y a la cara inferior del forjado. Cuelgue hasta 80 o 90 cm. Permiten ser regulados en altura.



Falso techo de placas de escayola con tirantes de varilla roscada. Fuente: <carm.generadordeprecios.info> [Consulta: 17 de octubre de 2017].



- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Tirante de alambre galvanizado. | 4. Placa de escayola. |
| 2. Tirante de escayola o cáñamo. | 5. Junta repasada con escayola fina. |
| 3. Tirante de madera. | 6. Foseado |

Representación gráfica de distintos tipos de tirantes.

El **proceso de ejecución** de este tipo de falso techo es el siguiente:

1. Marcar en el perímetro del local el nivel previsto para el falso techo. Para ello, podemos ayudarnos de un nivel láser. Habrá que situar también las luminarias y elementos que descuelguen (descuelgue mínimo de 10 cm).
2. Comenzando por una esquina, se sujetan dos reglas a nivel mediante puntales, separados una distancia menor a la dimensión de las placas, para el apoyo de la primera placa.
3. Colocación de la primera placa, previa realización de los orificios (según sistema elegido), para introducir los elementos en suspensión. Recibir la placa y sujetarla.
4. Repetir la operación anterior con todas las placas hasta completar una fila.
5. Cambiar las reglas a la siguiente fila y repetir el proceso hasta terminar la estancia.
6. Usando escayola fina mezclada con agua se dan los últimos retoques con espátula a fin de tapar juntas y revisar imperfecciones.

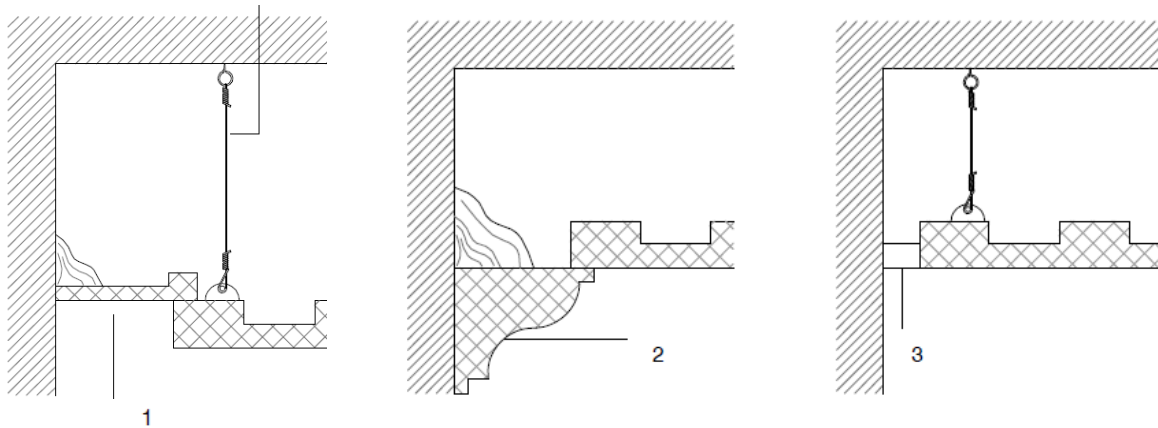
Debido al aumento de volumen de la placa como consecuencia de la absorción de agua por parte de yeso, en superficies grandes y en ambientes húmedos, es importante dejar **juntas de dilatación en el perímetro**, de al menos **5 cm** de ancho para que no se produzcan fisuras o roturas, permitiendo la libre dilatación de las placas.



Grietas entre placas en techo sin juntas de dilatación.

Dicha junta de dilatación se puede resolver con:

- **Foseado**: pieza de escayola dispuesta en la parte superior de las placas, sujeta al paramento vertical con una pellada de pasta de escayola. Puede aprovecharse el hueco creado para la disposición de iluminación LED, etc.
- **Moldura**: pieza de escayola con relieve de distintas posibles geometrías, que oculta la junta de dilatación al disponerse por debajo de las placas, sujeta igualmente al paramento vertical con una pellada de escayola. Es la solución más tradicional.
- **Sellado elástico**: en este caso se dispone una pieza de material compresible, como puede serlo el poliestireno expandido, materializando el cierre de la junta. El material quedará oculto en su parte inferior, la parte vista del falso techo, mediante la disposición de una cinta de papel.



1. Foseado
2. Moldura.
3. Sellado elástico.

Grietas entre placas en techo sin juntas de dilatación.

3.2.2. TABLEROS DE CARTÓN YESO O YESO LAMINADO

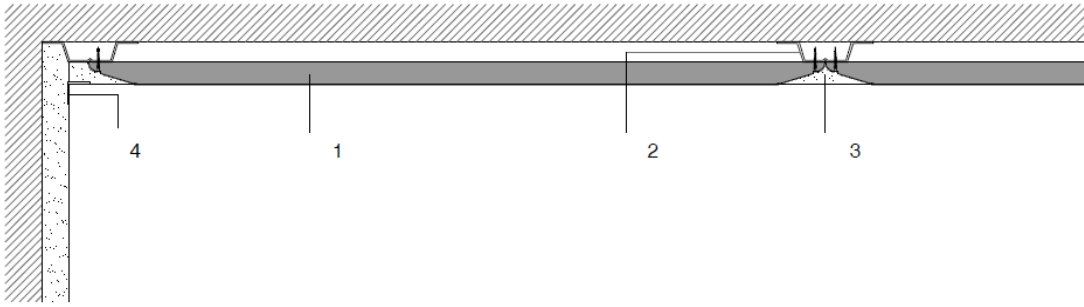
Son falsos techos formados por un **revestimiento de tableros de cartón yeso** sujetos mediante perfilería oculta anclada al forjado. Existen **dos sistemas** de sujeción, uno **suspendido**, quedando una cámara entre soporte y placa que permite el paso de las instalaciones, y el otro **directo**, sobre un perfil “omega”, quedando la superficie de la placa a una distancia mínima, de unos 5 cm, respecto al soporte.

Los **principales componentes** de este tipo de falso techo son:

1. Tableros: son placas de yeso laminado recubierto por papel tipo kraf íntimamente adherido. Las dimensiones de los tableros oscilan entre 2,5-4,8 m de alto, 1,2 m de ancho y espesores de 9,5/12,5/15/18/30 mm. Existen varios de tipos de placa, las mismas enumeradas para los sistemas de compartimentación vertical: normales, cortafuegos, incombustibles, hidrófugas, acústicas, antirradiación...

2. Perfilería auxiliar: según el sistema de sujeción, ya sea directo o suspendido, existirán diferentes elementos.

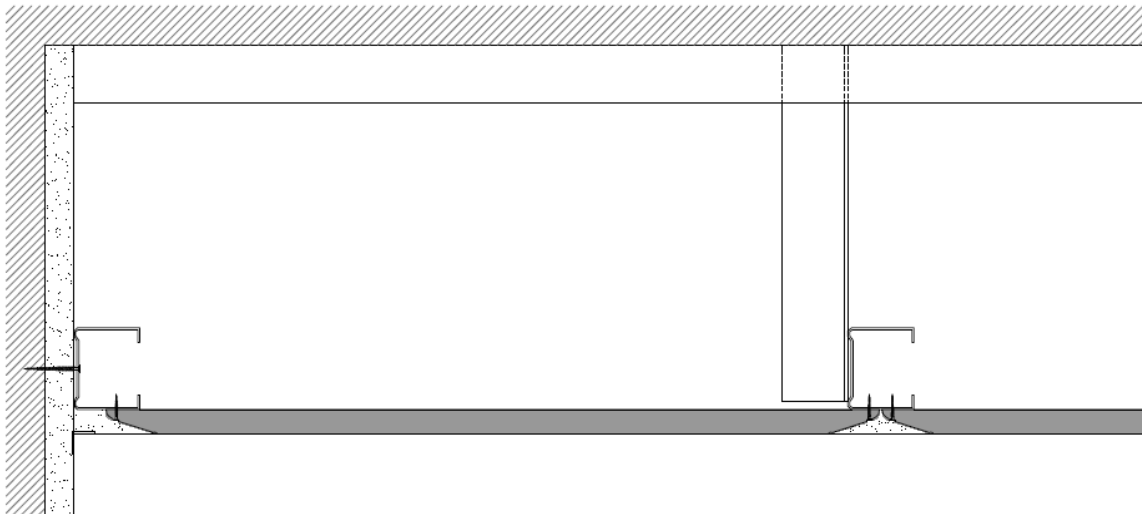
- Sistema directo: colocado mediante un perfil “omega” sujeto al forjado directamente, atornillando la placa sobre el perfil. Este tipo de sujeción sólo es posible cuando la **planicidad de la cara inferior del forjado** lo permite, estando perfectamente nivelada, dado que estos perfiles no admiten el ajuste del nivel. La **distancia entre las omegas** irá de 40 a 60 cm (**40, 50 o 60 cm**) en función de si el falso techo se encuentra en un ambiente húmedo o seco y del espesor de la placa de yeso laminado que se atornilla a la estructura. Su **pequeño descuelgue** no permite el paso de algunas instalaciones que requieren mayor distancia entre el forjado y el falso techo.



Falso techo de tableros de cartón-yeso fijados mediante sistema directo.

- Sistema suspendido: en función de su constitución, los falsos techos de cartón yeso podrán ser:

- **Simple**: esta tipología se caracteriza porque dispone únicamente de **estructura primaria**, un conjunto de perfiles dispuestos en una única dirección, colgados del falso techo mediante el correspondiente sistema de suspensión. Pueden disponer además de **perfiles de arranque o perimetrales**, fijados a los paramentos verticales al mismo nivel de la estructura primaria, que permiten definir convenientemente el plano del falso techo, además de fijar la estructura primaria en sus dos extremos. La distancia entre perfiles será de **60 cm**. En caso de no disponer de perfil perimetral, no obligatorio en este sistema aunque siempre es recomendable, la distancia del primer perfil de la estructura primaria respecto de los paramentos verticales no será superior a los 10 cm. Si al elemento base vertical se fuesen a añadir trasdosados, esta distancia aumentará a un máximo de 30 cm. El primer punto de suspensión no quedará distanciado más de 10 cm del borde del perfil, o 20 cm en caso de que el tabique con el que se encuentra vaya a ser trasdosado, quedando distanciados un máximo de 1,2 m entre sí los restantes. Las placas de yeso laminado se atornillan tanto a la estructura primaria como al perfil perimetral.



Techo simple de tableros de cartón-yeso.

El **proceso de ejecución** de este sistema de falso techo es el siguiente:

1. Establecer el nivel de colocación del ferfil de arranque o perimetral.
2. Colocación de elementos de suspensión según replanteo y previsión de cargas.
3. Colocación del perfil primario con separación según previsión de cargas.
4. Introducir las mantas de aislamiento termo-acústico si procede.
5. Colocación del tablero de yeso laminado atornillado a la estructura primaria. Si hay más de dos placas (techo múltiple o laminar tienen que contrapearse para reforzar el sistema, y atornillarse a la misma estructura primaria.
6. Posteriormente el sistema queda listo para recibir su acabado definitivo (pintura), tras realizar el tratamiento de junta en todos los bordes de placas y en los orificios practicados en los paneles por la tornillería.



Estructura perimetral y primaria de un techo simple de tableros de cartón yeso, son flejes metálicos de suspensión, y mantas de lana de roca como aislamiento termo-acústico,



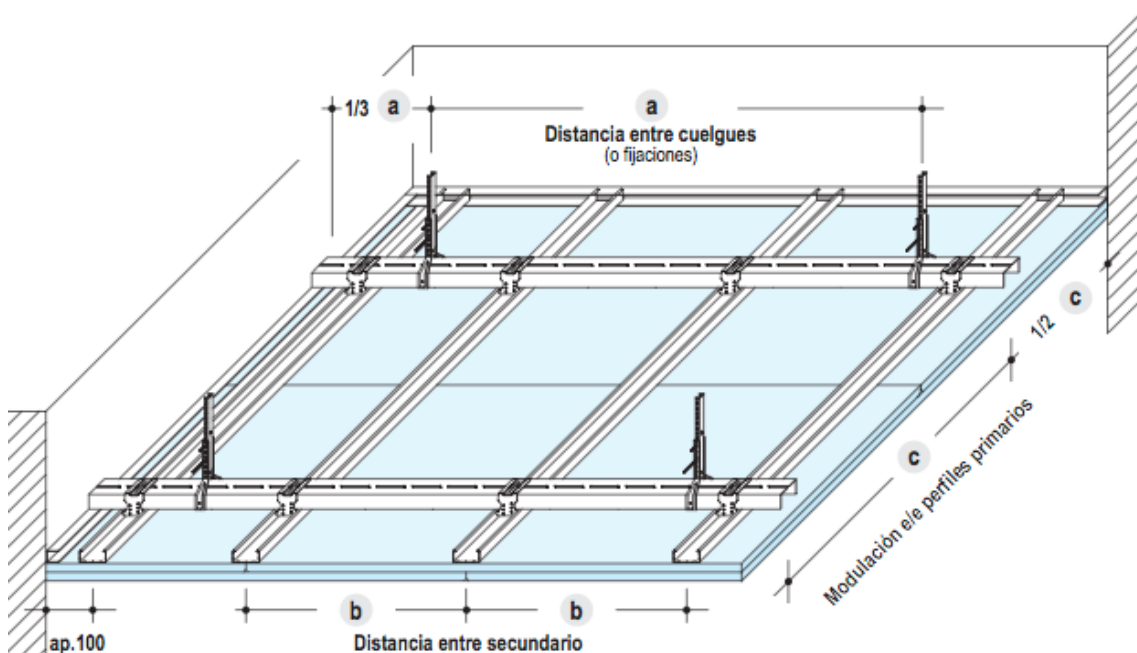
Techo simple con suspensión de varillas roscadas.



Atornillado de los tableros en un techo simple.

• **Compuesto:** esta tipología se caracteriza porque dispone de estructura primaria y secundaria. En este caso, la estructura primaria está constituida igualmente por perfiles suspendidos del forjado superior, pero a diferencia del techo simple, éstos no son los encargados de recibir las placas de yeso laminado, sino que a ellos se anclará la estructura secundaria, que se atornilla o une a los mismos mediante sistemas dentados por su parte inferior. La estructura secundaria la compone el conjunto de perfiles situados en la dirección transversal a la de la estructura primaria, quedando sujetos a la misma. Esta estructura secundaria será la encargada en este caso de recibir las placas de yeso laminado. En caso de existir perfil perimetral, se dispondrá al nivel de la estructura secundaria, para recibir los tableros de cartón yeso en el perímetro de la estancia.

Los perfiles de la estructura primaria quedarán distanciados entre sí entre 0,9 y 1,2 m, mientras que la estructura secundaria dispondrá perfiles cada 60 cm. Las distancias entre cuelgues de la estructura primaria mantienen las prescripciones indicadas para los techos simples.



Techo compuesto de tableros de cartón-yeso. Fuente: <www.knauf.es/index.php/es/sistemasknauf/techos> [Consulta: 2 de diciembre de 2013].

El **proceso de ejecución** de este tipo de revestimiento de techo es el siguiente:

1. Establecer el nivel de colocación del perfil de arranque o perimetral.
2. Colocación de elementos de suspensión según replanteo y previsión de cargas.
3. Colocación del perfil primario con separación según previsión de cargas.
4. Colocación del perfil secundario, con separación de múltiplos dimensiones de la placa (máximo 60 cm).
5. Introducir las mantas de aislamiento termo-acústico si procede.
6. Colocación del tablero atornillado a la estructura secundaria y el perfil perimetral. Si hay más de dos placas (techo múltiple o laminar), las dos placas tienen que contrapearse y atornillarse a la estructura.
6. Realizar el tratamiento de juntas entre placas y en los orificios practicados por la tornillería.



Techos compuestos de tableros de cartón yeso con estructura primaria colgada con flejes metálicos y estructura secundaria atornillada a la primaria.



Techo compuesto de tableros de cartón yeso con estructura primaria de perfil dentado colgada con flejes rígidos y estructura secundaria encajada en la primaria.



Techo compuesto de tableros de cartón yeso con estructura primaria de perfil dentado colgada con varilla roscada y estructura secundaria encajada en la primaria.



Atornillado de los tableros en un techo compuesto.



Cierre del sistema y tratamiento de junta para dejar la superficie preparada para recibir la pintura.

En todos los sistemas, se puede disponer un:

- Techo sencillo: si su espesor lo conforma sólo una placa de yeso laminado.
- Techo múltiple o laminar: si su espesor lo componen 2 o más placas superpuestas. En tal caso, las juntas de éstos deben ir contrapeadas y trabadas en todas las capas.



Disposición de las placas de cartón yeso en los techos múltiples o laminares.

Otras consideraciones constructivas a tener en cuenta a la hora de diseñar y ejecutar estos sistemas son:

- Respetar las juntas de dilatación estructural en el falso techo y cada 15 metros lineales de techo.
- Dejar junta entre el revestimiento y el resto de la construcción (estructura, fachada, divisiones interiores, etc.).
- Colocar las juntas de tablero siempre bajo perfil.
- Utilizar el sistema de cuelgue y marcar sus distancias en función del peso y altura.



SÍ

NO

Importancia del replanteo previo de la estructura, acorde a las dimensiones de las placas de yeso laminado que debemos atornillar a la perfilaría.

4. REVESTIMIENTOS DE TECHO DISCONTINUOS

4. 1. TECHOS REGISTRABLES

Son los falsos techos **colgados de una perfilería metálica** o sistema de sujeción anclada a una estructura, de múltiples materias y formas, accesibles directamente, en cualquier punto del mismo, a través de la placa sin que afecte a las demás.



Falso techo registrable de placas de escayola.

Los **principales componentes** de este tipo de falso techo son:

1. **Placas:** son habitualmente de 60x60 cm o 120x60 cm de dimensión. Pueden estar compuestas de diversos materiales: escayola, fibras, metal, madera, PVC, etc. Podemos encontrar placas convencionales o especiales, que resuelvan requerimientos específicos en cuanto a aislamiento térmico o acústico, comportamiento frente a ambientes húmedos (placas hidrófugas), etc.



Placas hidrófugas para cuartos húmedos.



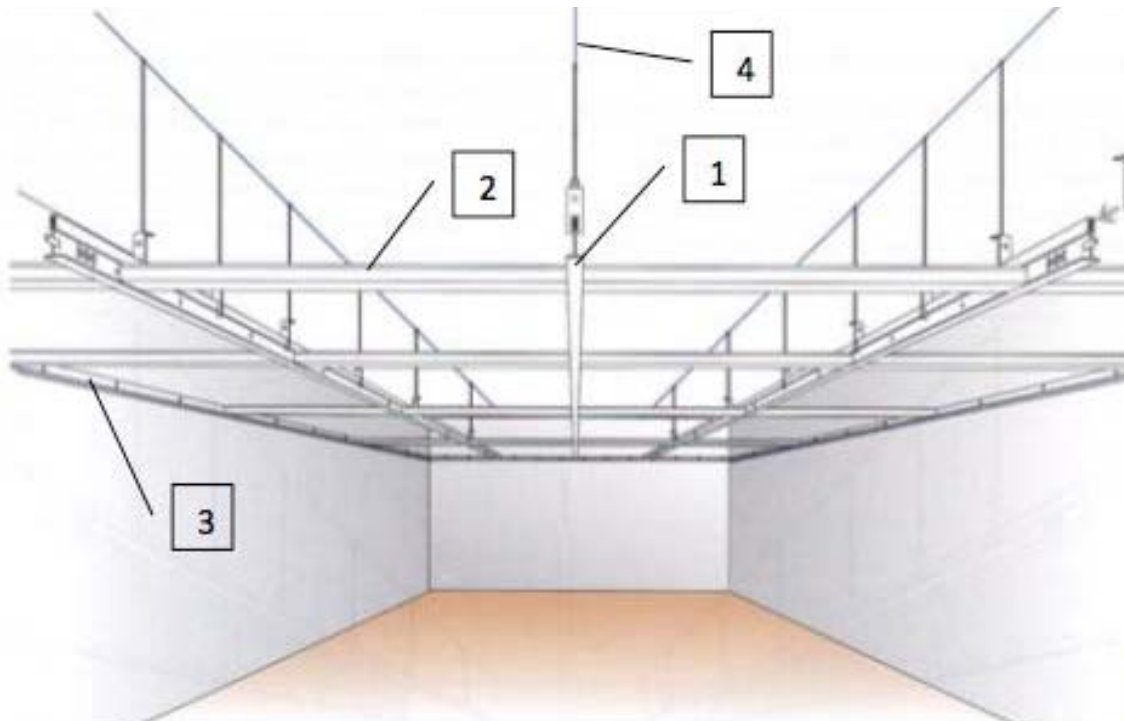
Placas acústicas.

2. Perfilería: es la estructura metálica que descuelga del forjado, permitiendo el paso de las instalaciones, y sirve de soporte a las placas. Está compuesta por:

- Estructura primaria: es el conjunto de perfiles que, dispuestos en una misma dirección, distanciados 1,2 m entre sí, van colgados del forjado mediante los elementos de suspensión o cuelgue cada 0,9 o 1,2 m máximo: alambres regulables, varillas roscadas, etc. Da soporte a las placas y soporta el peso del falso techo.

- Estructura secundaria: está compuesta por el conjunto de perfiles que conforman el cajeadado que completa el apoyo de las placas. Se dispone cada 60 cm en dirección transversal a la estructura primaria y en paralelo a ella. Da soporte a las placas y arriostra el conjunto.

- Perfil de arranque o perimetral: es un perfil secundario, atornillado a los paramentos verticales que delimitan la estancia a la misma altura que la estructura primaria y secundaria, dando apoyo a las placas y materializando el cierre del conjunto.



1. Perfil primario.
2. Perfil secundario.

3. Perfil de arranque o perimetral.
4. Cuelgues.

Esquema de estructura de falso techo desmontable. Fuente: <http://www.jjriveroehijos.com/techosmetalicos.html> [Consulta: 9 de septiembre de 2011].



Perfil de arranque de falso techo registrable de placas de escayola atronillado a paramento vertical.



Perfil primario de falso techo registrable de placas de escayola colgado del forjaco con alambre.



Estructura secundaria de falso techo registrable de placas de escayola.

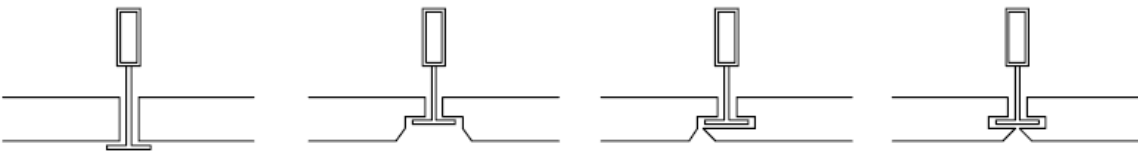
A diferencia de los sistemas continuos, en este caso **todos los perfiles**, primarios, secundarios y perimetrales, **colaboran en la sustentación de las placas** que configuran el falso techo, situándose todos al mismo nivel, a la altura prevista para la disposición del falso techo.



Placas de escayola apoyadas en la estructura portante.

En función del perfil de la placa, ésta puede ser apoyada en la estructura dejando el perfil:

- Visto.
- Semioculto.
- Oculto.



Perfilería vista, semioculta u oculta en función del tratamiento de borde de la placa.



Falso techo registrable de placas de escayola con perfil visto.



Falso techo registrable de placas de escayola con perfil semioculto.

El **proceso de ejecución** de este tipo de falso techo varía un poco en función de qué tipo de perfil se escoja: perfil visto o semioculto y perfil oculto.

Perfil visto o semioculto:

Este tipo de sistema se realiza según el siguiente orden:

1. Replanteo de perfiles primarios en el sentido de la máxima longitud de la sala con una separación de 1200 mm, y también del perfil perimetral. Trazo a nivel.
2. Colocación del perfil perimetral.
3. Colocación de los cuelgues de los perfiles primarios a una longitud no mayor de 900 mm (distancia máxima entre cuelgues).
4. Colocación del perfil primario sujeto al cuelgue y nivelado.
5. Colocación cada 600 mm de los perfiles secundarios de 1200 mm de longitud (cuadrícula de 1200 x 600 mm). También se puede intercalar otro secundario entre los anteriores para crear una retícula de 600 x 600 mm.
6. Introducir las placas entre las perfilierías dejándolas caer hasta encajar.

Perfil oculto:

El proceso es el mismo salvo una pequeña variación debida a la forma de la placa para este tipo de perfil. En el último paso, el de colocación de la placa. Primero se encaja el perfil en los bordes de la placa que tiene labrada una acanaladura, dejando caer el resto de la placa sobre los perfiles.

4.2. TECHOS DESMONTABLES

En este apartado se van a desarrollar **tres tipos de techos, diferenciados por el material** que compone la placa que los forma.

4.2.1. TECHOS DE FIBRAS

Sistemas de techos desmontables acústicos de paneles compuestos de **lana mineral, perlita, aglutinantes orgánicos y cargas minerales**. La superficie que queda vista es constituida por pinturas o barnices y sus principales características son:

- Absorción acústica.
- Diseño sencillo y económico.
- Fácil de instalar.

El montaje e instalación es similar al descrito anteriormente.



Falsos techos desmontable de fibras minerales.

4.2.2. TECHOS METÁLICOS

Multitud de sistemas, metales (aluminio, acero, zinc), modelos, etc. con la condición de que cumplan la normativa de referencia.

Estos sistemas son capaces de dar respuesta a prácticamente todas las exigencias funcionales requeridas (poner especial atención a la acústica, ya que es un material que produce reverberaciones). También son capaces de soportar e integrar luminarias y servicios y accesorios de equipos contraincendios, etc., siempre que se tenga en cuenta su carga máxima por placa.

Los sistemas de colocación son con perfil visto, semioculto y oculto.

El montaje e instalación es similar al descrito anteriormente.



Falsos techos desmontable metálico.

4.2.3. TECHOS DE MADERA

La madera constituye un material en la decoración de interiores que transmite **calidez**, y posee una serie de características técnicas que lo hacen adecuado como revestimiento de techo.

Gracias a su **buen comportamiento acústico**, acompañados de un adecuado diseño, son muy utilizadas en la arquitectura contemporánea.

Los sistemas de colocación son los descritos anteriormente.



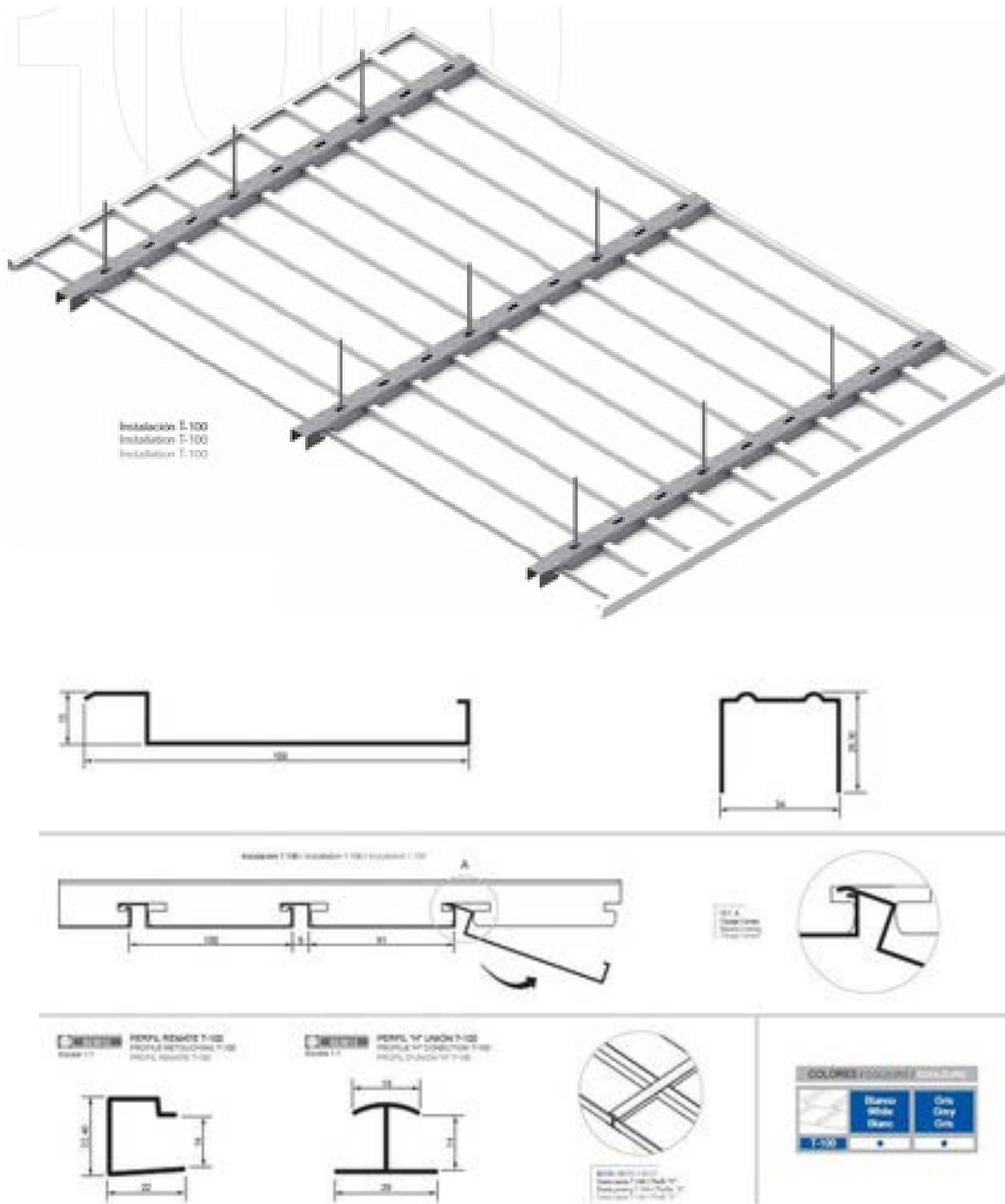
Falsos techos desmontable de madera.

4.2.4. TECHOS DE PVC

Dada la versatilidad del material, podemos encontrar **numerosos formatos** de esta tipología de techos, pero uno de los más habituales es el de **lamas longitudinales**. Gracias a las propiedades del material, son aptos tanto **para interiores** como para **exteriores** o **zonas húmedas**, puesto que son **resistentes a la humedad**, imputrescibles, **resistentes a los rayos ultravioletas y a las variaciones de temperatura**, por lo que podemos encontrarlos en numerosas ocasiones en los revestimientos de los voladizos de los balcones. Destacan por su **fácil limpieza y bajas exigencias en el mantenimiento**.

Su colocación en obra suele realizarse con una **estructura primaria de perfiles** de aluminio, con sección en **omega** o en **C**, sujetos al forjado, con **distancias no superiores a los 60 cm** entre los mismos.

Las lamas tienen un **ancho** habitual entre **10 y 20 cm** y una **longitud** no superior a **6 m**, con un **espesor** de perfil de unos **1,2 mm**. Existe en el mercado una gran variedad de colores y acabados. Se fijan mediante **tornillería** o por **clipado** (sistemas de fijación oculta), habitualmente en dirección ortogonal al perfil de sujeción. Pueden ir dispuestas **a tope o dejando** cierta **holgura** entre las mismas, variando de esa forma la percepción del falso techo acabado.



Esquema de montaje de falso techo de lamas de PVC con sistema de fijación oculta. Fuente: <www.noaingares.com> [Consulta: 1 de junio de 2022].

4.2.5. TECHOS DE METACRILATO O POLICARBONATO

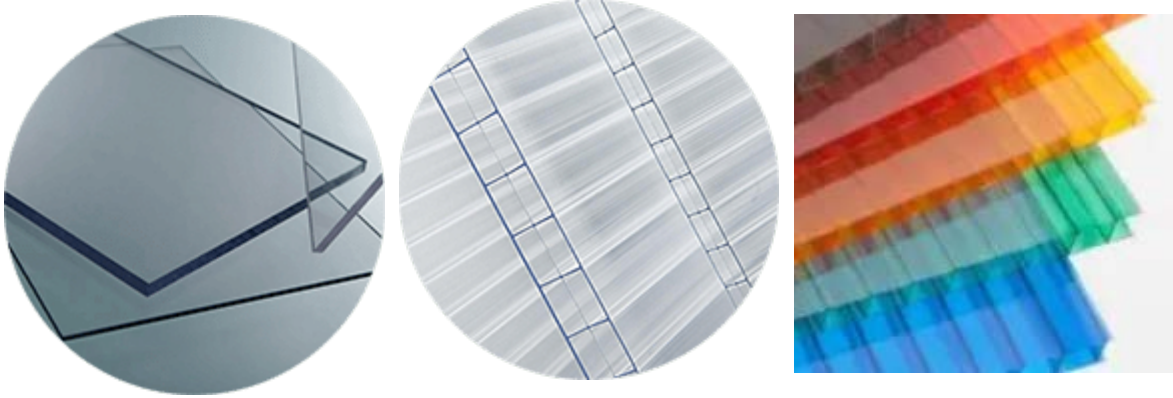
Se trata de falsos techos donde su **permeabilidad a la luz** (compatible con la iluminación LED tan de moda) y su **transparencia o semitransparencia** pueden jugar un papel fundamental en el diseño de la estética del espacio, tanto interior como exterior. Permiten el paso de la luz, matizándola, creando una **iluminación difusa** que no crea prácticamente sombras y proporciona ambientes muy confortables.

Los falsos techos de **metacrilato**, también conocidos como de **vidrio acrílico** (con menos de **la mitad de peso** que el vidrio propiamente dicho, un 60% inferior), suele comercializarse en formato tipo placa, con medidas y geometrías que pueden variar y **espesores** en torno a los **4 mm**. Tienen un **alto grado de transparencia**, alcanzando el **93%**. Tienen una gran **durabilidad y resistencia** a los impactos, pero **se rayan** fácilmente, por lo que no se recomienda su uso junto a elementos metálicos. Son **inalterables a la intemperie y los rayos ultravioletas**, pero es **sensible al calor**. Su mayor problema es que es un **material combustible**, aunque **no emite gases tóxicos** durante la combustión. Es además un buen **aislante térmico y acústico**. Otra de sus ventajas, relacionada con la sostenibilidad, es que se trata de un material **reciclable**. Se puede **doblar en frío**, adaptándose a superficies curvas, siempre y cuando el espesor no sea muy elevado, puesto que le otorga mayor rigidez.



Falso techo interior de metacrilato. Fuente: <www.fotos.habitissimo.es> [Consulta: 1 de junio de 2022].

En el caso del **policarbonato**, el formato habitual son las **planchas alveolares**, muy **ligeras** (pesa la mitad que el vidrio). También puede tratarse de placas macizas o compactas, por lo que en este caso es fácilmente confundible con el metacrilato. Se pueden diferenciar observando el canto, transparente en el caso del metacrilato y más grisáceo en el caso del policarbonato. Se puede encontrar también una **amplia gama de colores**.



Planchas macizas y alveolares de policarbonato. Fuente: <www.demetacrilato.com> y <www.materialescalabuig.com> [Consulta: 1 de junio de 2022].

Presenta un **alto grado de transparencia**, no alcanzando la del metacrilato, llegando en este caso a un **90%**. Su **resistencia a la temperatura** es incluso superior a la del metacrilato, por lo que **retrasa la llama** y **no genera gases tóxicos** durante su combustión. Tienen una gran **durabilidad**, teniendo **resistencia** frente a **ataques químicos** y a los **impactos**. Son **inalterables a la intemperie** y los **rayos ultravioletas**. Se puede **doblar en frío**.



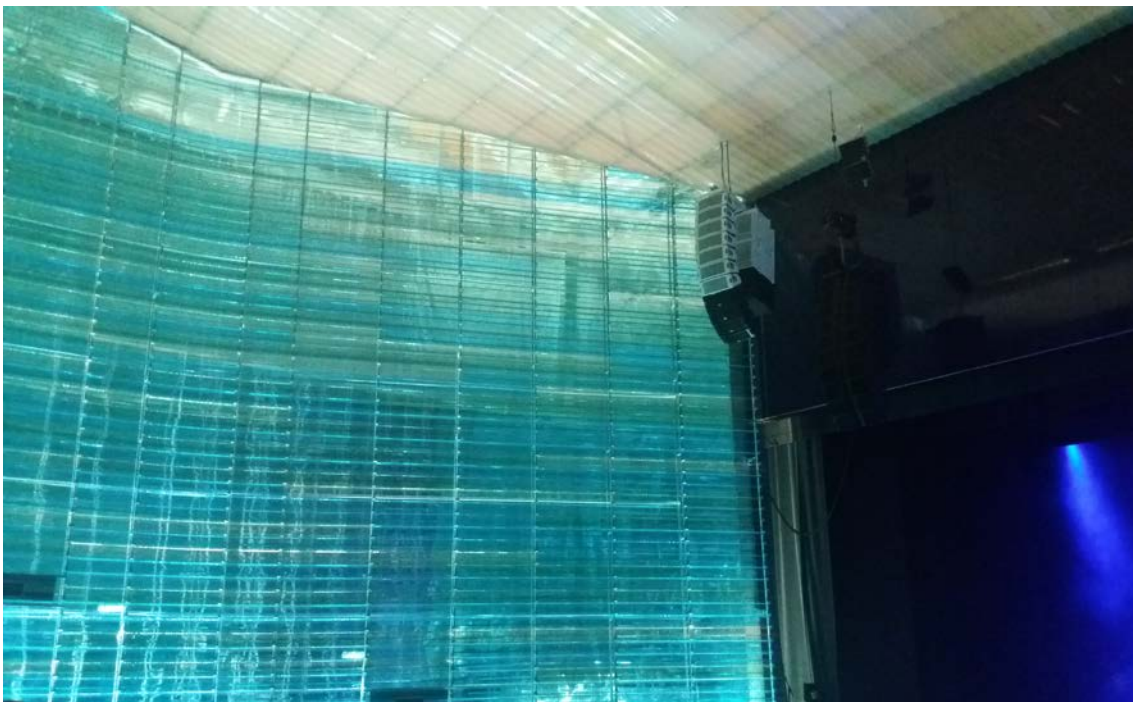
Falso techo interior de policarbonato. Fuente: <www.materialescalabuig.com> [Consulta: 1 de junio de 2022].

Son falsos techos suspendidos de una **subestructura metálica** anclada al forjado.



Falso techo exterior de policarbonato. Fuente: <www.isatech.es> [Consulta: 1 de junio de 2022].

Tanto el metacrilato como el policarbonato son materiales **también aptos para el acabado de paramentos verticales**, por lo que permiten crear **soluciones integrales** tanto en paramentos interiores como incluso en fachada.



Falso techo y fachada de policarbonato. Auditorio El Batel, Cartagena.

5. FALSOS TECHOS ESPECIALES

En este apartado se contempla una serie de tipos de techos especiales, como son los techos mixtos, los techos flotantes y los techos de tela tensada.

5.1. TECHOS MIXTOS

Como su nombre indica, son aquellos que conservan una parte perimetral fija, siendo el resto del tipo desmontable.

5.2. TECHOS FLOTANTES

Son falsos techos de cualquier material, forma y función, realizados mediante cuelgues de gran longitud, siempre que garanticen su seguridad, con paños compuestos por varias piezas o placas, generalmente para cubrir grandes espacios.



Falsos techos flotantes. Fuente: <www.urbanity.es> [Consulta: 17 de octubre de 2012].

Su constitución se realiza por medio de paños cuya base es un bastidor o formero, con la forma y dimensiones definidas en el plano de conjunto. También pueden estar compuestas por elementos como telas.

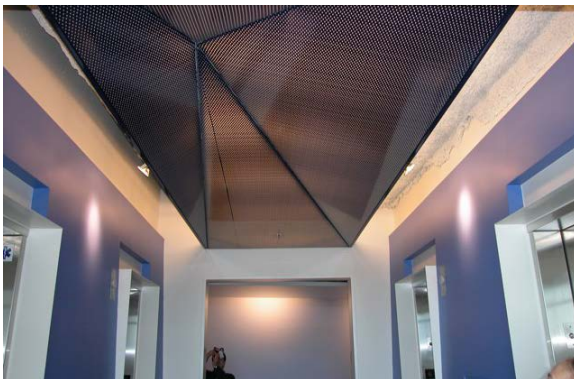
Su ensamblaje se realiza uniendo los paños mediante escuadras metálicas, cartelas y rigidizadores para asegurar su indeformabilidad.

Para realizar la suspensión se utilizan tirantes de acero inoxidable y sus correspondientes accesorios, de acuerdo a la carga a soportar.

5.3. TECHOS TENSADOS

Son techos tensados de PVC capaces de adoptar múltiples formas, consistente en una tela o **lámina de PVC muy elástica**, fabricada a medida, que se fija a un **marco o perfil perimetral** que lo sujeta y moldea, tensando el material, por lo que son rápidos y fáciles de montar y desmontar.

Las **posibilidades estéticas** del sistema son muy amplias, encontrando en el mercado desde falsos techos **lisos**, con diversos colores en acabado mate, satinado o brillo, hasta los más exclusivos, como los **serigrafiados o estampados**, los **3D**, los **perforados** (para usar bajo fuente de luz) o **entramados**. También existen techos con **características especiales**, como **fungicidas y antibacterianos** o con **fibra óptica**, dando respuesta a la práctica totalidad de las necesidades que se puedan derivar de los usos de cada tipología edificatoria.



Falsos techos tensados de PVC. Fuente: <www.ainsis.com> [Consulta: 1 de junio de 2022].

Se pueden adaptar prácticamente a **cualquier geometría** de la estancia. Además, no sólo son viables para crear superficies planas, sino que también se pueden crear **superficies curvas** regladas.



Falsos techos tensados de PVC 3D curvo.
Fuente: <www.milideas.net> [Consulta: 1 de junio de 2022].

Algunas de sus principales características son su ligereza (en torno a los 180 gr/m²) y su durabilidad, no viéndose afectado por el agua, es totalmente impermeable (apto por tanto también para zonas húmedas) y fácil de limpiar, no requiriendo un especial mantenimiento.

Su respuesta en caso de incendio es aceptable, uede conseguir la clasificación M1 en telas especiales.

Permiten disponer no sólo una iluminación superior oculta, sino que también pueden integrar luminarias y puntos de luz convencionales.



Falsos techos tensados de PVC con iluminación integrada. Fuente: <www.milideas.net> [Consulta: 1 de junio de 2022].

6. AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Los **falsos techos** son uno de los sistemas constructivos que juegan un **papel relevante** tanto en el **aislamiento** como en el **acondicionamiento acústico** de los espacios interiores.

6.1. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Para **aislar acústicamente un recinto** se pueden disponer **mantas o planchas de materiales aislantes** (lana de roca, etc.), ya sea **apoyadas sobre la estructura portante de los falsos techos** descolgados, o **pegadas o clavadas con rosetas a la cara inferior del forjado** mediante adhesivos especiales.



Introducción de mantas aislantes de lana de roca sobre la estructura portante de un falso techo descolgado simbre de tableros de cartón yeso.

Planchas de lana de roca ancladas con rosetas y pegadas con adhesivo a la cara inferior del forjado. Fuente: <www.generadordeprecios.info> [Consulta: 7 de julio de 2022].



El **DB HR** del CTE indica la necesidad de que el **material aislante cubra la totalidad de la superficie** del techo **de forma continua**, de modo que no existan interrupciones en el material que puedan suponer un puente acústico en la solución. Así mismo, es imprescindible **sellar** la totalidad de las **juntas perimétricas**, el encuentro entre el falso techo y los paramentos verticales o elementos de la estructura vertical del edificio con los que se encuentra, especialmente en el caso de que los elementos divisorios separen unidades de uso diferentes.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que las **instalaciones** ocultas tras el falso techo (principalmente los conductos de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento) o integradas en el mismo (luminarias), **no deben suponer una merma en el aislamiento acústico**. En el primer caso, será necesario que las conducciones susceptibles de generar movimientos o vibraciones que puedan ocasionar ruidos añadidos, queden protegidas por material aislante en toda su superficie y recorrido.



Protección de instalaciones de agua con mantas de lana de roca para evitar la generación de ruidos por movimientos y por vibración.

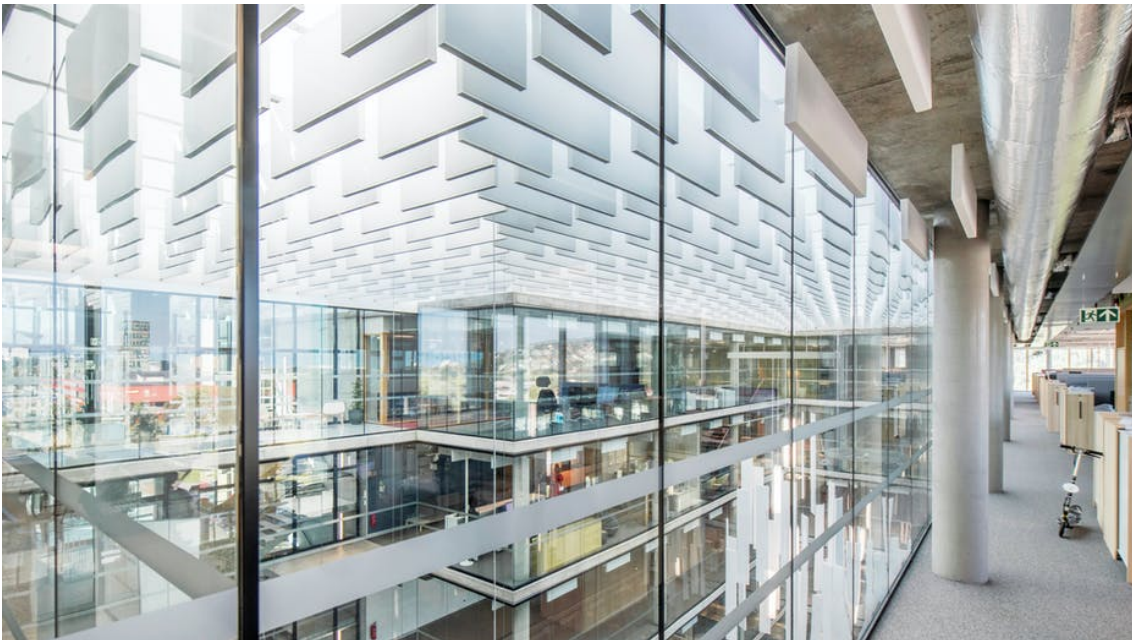
En el caso de las **luminarias empotradas** en el falso techo, es necesario corroborar que éstas **no forman una conexión rígida** entre las placas que constituyen el falso techo (placas de escayola, tableros de cartón yeso, etc.) y el forjado superior del que cuelgan.

6.2. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Los falsos techos pueden también colaborar en el **acondicionamiento acústico** de un recinto, **disponiendo materiales absorbentes** en la solución del falso techo.

Existen distintos **tipos de techos acústicos**:

- sistemas de **techos continuos o registrales** que integran planchas acústicas de distintos materiales, como se ha visto a lo largo del tema.
- sistemas **suspendidos, islas** (sistemas horizontales) **y bafles** (sistemas verticales).



Islas y bafles acústicos. Fuente: <www.rockfon.es> [Consulta: 7 de julio de 2022].

En el caso de los sistemas suspendidos, las **islas** son **más eficientes** que los bafles, consiguiendo **áreas de absorción equivalente superiores**. Esta área varía **en función del descuelgue** de la isla o baffle (13 – 500 mm), siendo mayor a mayor suspensión.

Se trata habitualmente se sistemas **utilizados para mejorar la acústica en salas que presentan problemas**. Será necesario calcular en primer lugar el tiempo de reverberación del recinto en estudio, para a continuación poder calcular el área necesaria de ilas o bafles a disponer para alcanzar el valor deseado del T.