



18.1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo Placoviviendas forma parte de la gama de sistemas y soluciones constructivas de Saint-Gobain Placo Ibérica para la albañilería interior de las viviendas.

Este documento se ha desarrollado con el propósito de proporcionar soluciones e información técnica a los Arquitectos, Constructores, Prescriptores en general e Instaladores de sistemas de placa de yeso laminado.

Con él, Placo aporta soluciones innovadoras que se apoyan en las necesidades de los diferentes agentes que intervienen en el proceso de la edificación.

Placoviviendas pretende conseguir que el diseño de viviendas sea más sencillo, esclareciendo las distintas especificaciones de los sistemas Placo, acreditadas por la práctica y refrendadas por los distintos ensayos tanto en laboratorios acreditados, como en obra.

EL ENFOQUE DE PLACO

Placoviviendas forma parte de las soluciones de albañilería interior en el campo de la construcción residencial.

En esta guía se detallan los sistemas constructivos para trasdosados de muros en fachadas, particiones en distribución interior y separación de viviendas, así como techos suspendidos.

Placoviviendas tiene en cuenta la legislación y los requisitos clave de diseño que deben ser considerados para especificar el sistema más idóneo.

Placoviviendas trata de forma exhaustiva los requisitos del Código Técnico de la Edificación, ofreciendo soluciones básicas que cumplen los requisitos mínimos, junto a soluciones superiores que proporcionan una mejora sustancial y un margen de seguridad real para el Constructor.

Los productos y sistemas de Placo han sido concienzudamente testados para sobrepasar, si es preciso, tanto las Normas armonizadas europeas como los requisitos que establecen los Documentos Básicos del CTE: requerimientos estructurales



de elementos no portantes, resistencia al fuego, aislamiento acústico, aislamiento térmico, resistencia a impactos, resistencia a la humedad y control de la condensación.

Todos los productos Placo están fabricados de acuerdo a normas armonizadas. Es por ello que ostentan el marcado CE y muchos de ellos, la marca de calidad "N" de AENOR, en aquellos casos en los que exista Reglamento aplicable al producto.

El grupo Saint-Gobain, líder de mercado europeo e innovador en la industria, posee una riqueza incomparable de conocimientos y experiencia técnica. Sus recursos técnicos permiten a la compañía SG Placo Ibérica proporcionar sistemas de calidad respaldados por servicios de apoyo técnico, sistemas de garantía, formación y cláusulas específicas para cada sistema.

MEJORA DE LOS HOGARES

Los futuros usuarios que adquieren o alquilan viviendas, cada vez se muestran más exigentes con la calidad de la construcción y el diseño interior de las mismas. El Prescriptor tiene que ocuparse del control del ruido, protección en caso de incendio, la ventilación, la eficacia energética, la durabilidad, los acabados y la simplicidad en el mantenimiento, creando las condiciones adecuadas para el usuario.



Las antiguas Normas Básicas de la Edificación han sido derogadas, dejando paso al CTE. En sus Documentos Básicos se detallan requerimientos más estrictos y acordes con los tiempos actuales. En la encuesta realizada para la edición del "III Informe Vivienda Placo 2008" se han vuelto a poner de manifiesto las principales preocupaciones y gustos de los usuarios. De las conclusiones del mismo cabe destacar que seis de cada diez entrevistados aseguran que el aislamiento acústico de su hogar es insuficiente y que los ruidos más molestos son los externos al propio domicilio, hecho éste que afirman un 63% de los encuestados. Además, casi el 50% de los españoles están en desacuerdo con el aislamiento térmico de sus viviendas.

Placoviviendas proporciona una guía de ayuda en el diseño para los Prescriptores y Constructores con el fin de cumplir, tanto con los requisitos de la Normativa vigente como para satisfacer la demanda de los usuarios cada vez más exigentes con las condiciones de aislamiento de sus viviendas.

SOLUCIONES TOTALES

Placoviviendas trata los temas fundamentales y críticos para la construcción de viviendas confortables. De ellos el más importante es el aislamiento acústico.

El Documento Básico HR Protección frente al ruido, ofrece cambios significativos frente a la antigua Norma Básica CA 88. Entre ellos se encuentran unos niveles más elevados de aislamiento acústico al ruido aéreo entre distintos usuarios a través de la separación de paredes y suelos, así como requisitos para los tabiques o particiones internas en cada vivienda. Las áreas comunes deben poseer las características de absorción de sonido necesarias. Los sistemas Placo pueden satisfacer, y en muchos casos sobrepasar, los estándares mínimos estipulados dentro de la citada normativa vigente y así poder ofrecer a los diseñadores opciones válidas.

Según el DBHR, los límites mínimos requeridos para el confort acústico se podrán comprobar in situ previa petición de alguno de los entes implicados, realizándose la comprobación por medio de laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las Normas UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizados para cada tipo de ruido.

Nuestra atención también se centra en el aislamiento térmico, no tan sólo con ánimo de cumplir con el correspondiente DB HE, sino también persuadidos de la capital importancia que el ahorro de energía supone para la sostenibilidad de nuestro entorno.

Así, los trasdosados de fachadas con los sistemas Placo de estructura metálica y placas estándar, placas antihumedad PPM, placas de alta dureza PHD con o sin barrera de vapor, permiten optimizar al máximo la cámara de aire formada con la inclusión en ella de los aislantes térmicos apropiados como por ejemplo la lana de vidrio Supralaine.

También mediante los paneles Placo conformados en fábrica con el material aislante incorporado:

- Placomur: Placa de yeso laminado más poliestireno expandido.
- Placomur X I (Barrera de Vapor): Placomur con lámina de aluminio.

Todos ellos proporcionan al Prescriptor una gama de posibilidades para dotar a las viviendas de un alto grado de aislamiento térmico.

Tampoco hemos de olvidarnos de los requerimientos en cuanto a la seguridad en caso de incendio, de gran importancia en los garajes situados en sótanos, así como en los bloques de edificio de gran altura. Para tal fin, las placas de yeso laminado Placo poseen una clasificación de reacción al fuego de A2-s1, d0 o incluso A1 (Glasroc F).

Las particiones conformadas con sistemas Placo pueden llegar a proporcionar una resistencia al fuego de hasta EI 240.



18.2 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

Un buen diseño y el cumplimiento de las exigencias de la Normativa, ayudarán a crear un hogar más tranquilo, confortable y menos costoso. Esto se consigue mediante:



- La reducción de la transmisión del ruido desde el exterior de las viviendas, aumentando el aislamiento acústico, minimizando la transmisión del sonido por los flancos, optimizando el diseño del edificio, y mejorando la absorción del sonido en los pasillos y otras zonas de circulación.
- El mantenimiento de la eficacia térmica mediante la especificación de los elementos tanto externos como de los revestimientos interiores que con los sistemas Placo serán más que satisfactorios y así poder superar los requisitos mínimos del CTE.
- Prestando toda la atención en la seguridad en caso de incendio, con el fin de limitar la propagación interna del fuego, considerando aspectos como la integridad estructural y la división del espacio, para permitir que los ocupantes puedan evacuar el edificio en caso de incendio.

Los sistemas Placo contribuyen de forma determinante a la construcción de viviendas, aportando además de un buen diseño práctico, la durabilidad de sus revestimientos, como por ejemplo en zonas de gran exigencia como son las zonas húmedas, lavabos, duchas, etc.

18.3 DISEÑO ACÚSTICO

La acústica de los edificios es la encargada de controlar el ruido en ellos. Esto incluye la minimización de la transmisión del ruido de un espacio a otro y el control de los niveles de ruido y las características dentro de un espacio.



El ruido puede definirse como un sonido no deseado. No obstante, el punto en que el ruido se convierte en algo molesto es muy subjetivo y depende de cada individuo. Cuando un ruido molesto puede reducir el confort en una vivienda, y si una persona se ve sometida a él durante largos períodos de tiempo, puede acabar provocando un deterioro físico o un trastorno mental.

En el campo doméstico, un vecino ruidoso puede convertirse en un verdadero problema. La mejor defensa contra el ruido pasa por asegurarse que se toman las precauciones adecuadas cuando se diseña y se construye un edificio. Esto significa que debe proporcionarse el clima acústico correcto en cada espacio y que los niveles de transmisión del ruido son compatibles con su uso. Abordar esta problemática una vez el edificio está ocupado, puede resultar caro y poco práctico. De forma ideal, los requisitos del aislamiento acústico del edificio deben tener en cuenta la transmisión del sonido tanto interna como externa.

Cuando se diseñan viviendas es importante organizar las diferentes estancias para evitar la incompatibilidad de uso. Los dormitorios deben situarse

lejos de las zonas más ruidosas de la vivienda adyacente. Debe evitarse la colocación del dormitorio de una vivienda adyacente al salón de la vivienda contigua. Si se reducen las zonas comunes de paredes y suelos entre habitaciones, podrá conseguirse un mayor aislamiento acústico.

En los pisos, los dormitorios deberían colocarse justo debajo de los dormitorios de la vivienda superior. Los dormitorios deberían ubicarse lejos de las ventanas y terrazas o balcones que accedan a la calle principal más ruidosa.

Los shunts verticales, los patinillos de instalaciones y los ascensores no deberían ubicarse junto a los dormitorios ni a los salones. Las salas de calderas o las zonas de circulación comunes, como los pasillos de acceso, deberían aislarse de las zonas de vivienda.

En una vivienda debería evitarse la ubicación de los dormitorios junto a lavabos o cuartos de baño, a menos que se trate de una habitación tipo suite. Los pasillos o los armarios roperos pueden colocarse para formar una burbuja acústica. Lo ideal sería que las duchas, los lavabos, cuartos de baño, las secadoras, las lavadoras, los lavavajillas y los armarios de la cocina no dieran a zonas sensibles. Los dormitorios principales deberían estar alejados de otros dormitorios.

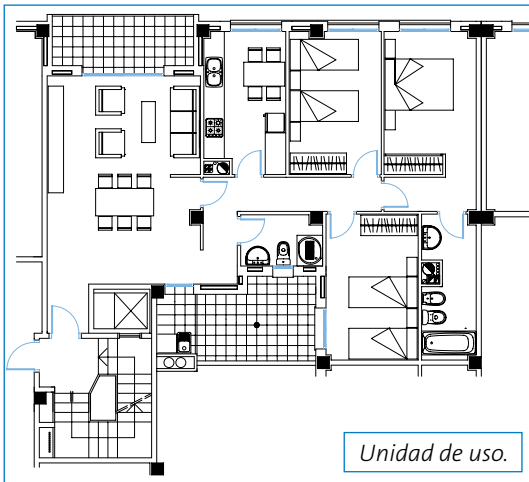
También sería deseable que al menos hubiera una habitación para poder leer, estudiar, etc., que proporcionara una protección razonable contra el ruido provocado por otras personas en la casa.

DEFINICIONES DEL DOCUMENTO BÁSICO HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

¿Qué es una unidad de uso?

Una unidad de uso es una parte del edificio que se destina a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre sí. Por ejemplo, una vivienda.

Dentro de cada vivienda el mismo DB HR zonifica los distintos recintos de la misma en:



- Habitables.
- Protegidos.
- No habitables.

También son unidades de uso las partes de un edificio que se destinan a usos específicos y cuyos usuarios están vinculados entre sí, como es el caso de oficinas, habitaciones de hotel u hospital, etc...

Tipos de recintos en una vivienda

Según el DB HR y tal y como se ha indicado anteriormente, los recintos que forman parte de una unidad de uso se clasifican en :no habitables, habitables y protegidos.



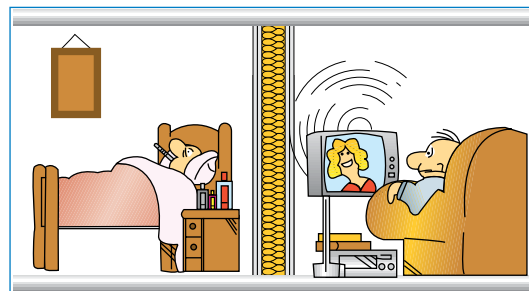
Los recintos no habitables son aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser opcional, solo exige unas condiciones de salubridad adecuadas y ninguna en el orden acústico, como por ejemplo trasteros, desvanes no acondicionados, etc...

El resto de recintos de una vivienda son recintos habitables, y dentro de los mismos, reciben la consideración de recintos protegidos, aquellos que desde un punto de vista de aislamiento acústico deben tener mejores condiciones, como son:

Dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc..

Por exclusión, el resto de recintos habitables como por ejemplo, cocinas, baños, pasillos ó escaleras, son recintos habitables pero no protegidos.

REQUISITOS CLAVE DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO DEL DB HR



Los valores de aislamiento al ruido aéreo de los elementos constructivos separadores en una vivienda son superiores a los requeridos en la anterior NBE CA88. Además las exigencias actuales podrán ser comprobadas en obra mediante la realización de ensayos "in situ". Las exigencias de transmisión a ruido de impacto son mayores y también podrán comprobarse finalizada la obra. Así pues, para muchos tipos de construcción tradicionales resultará más difícil conseguir estos nuevos valores.

Recinto emisor: Exterior a la Unidad de uso

Las exigencias que contempla el DB HR cuando el recinto emisor es exterior a la Unidad de uso son:

Los recintos no comparten puertas ni ventanas		
Recinto emisor exterior a la unidad de uso	Recinto receptor	
	Protegido	Habitable
	$D_{nTA} 50 \text{ dBA}$	$D_{nTA} 45 \text{ dBA}$

Los recintos comparten puertas y ventanas			
Recinto emisor exterior a la unidad de uso	Puerta o ventana		Cerramiento opaco
	En recinto protegido	En recinto habitable	
	$R_A 30 \text{ dBA}$	$R_A 20 \text{ dBA}$	$R_A 50 \text{ dBA}$

Recinto emisor: de instalaciones o de actividad

También conviene mencionar los recintos de Actividad o de instalaciones, que aun cuando por lo general no forman parte de única unidad de uso, si pueden coincidir con ella.

Recinto de actividad: Son aquellos recintos en los edificios de uso residencial (público o privado), hospitalario o administrativo, en los que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de los recintos del edificio en el que se encuentra integrado, siempre que el nivel medio de presión sonora del recinto sea mayor que 70 dBA y no sobrepase los 80 dBA. Son por ejemplo, recintos dedicados a actividades comerciales, de pública concurrencia, etc...

Recinto de instalaciones: Recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio, entendiendo como tales todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto. A efectos del DB HR, el recinto del ascensor no se considera un recinto de instalaciones a menos que la maquinaria esté dentro del mismo.

Los recintos no comparten puertas ni ventanas		
Recinto emisor de actividad o instalaciones exterior a la unidad de uso	Recinto receptor	
	Protegido	Habitable
	$D_{nT,A}$ 55 dBA	$D_{nT,A}$ 45 dBA

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

Medianería

Cerramiento que linda en toda su superficie, o en parte de ella con otros edificios ya construidos, o que puedan construirse legalmente en el futuro.

Según el DB HR, el aislamiento acústico a ruido aéreo $D_{2m,nT,Atr}$ de la medianería no debe ser menor que 40 dBA, o alternativamente, el aislamiento acústico a ruido aéreo $D_{nT,A}$ correspondiente al conjunto de los dos cerramientos, cada uno de un edificio, no será menor que 50 dBA.

Tabiquería interior de una unidad de uso

Es la compartimentación interior de una vivienda (un mismo usuario), por lo que a efectos del aisla-

miento acústico, no se distingue entre recintos habitables y protegidos. Es evidente que dentro de una misma vivienda no existirán habitaciones de actividad ni de instalaciones.

En este caso, el DBHR determina la exigencia y la solución:

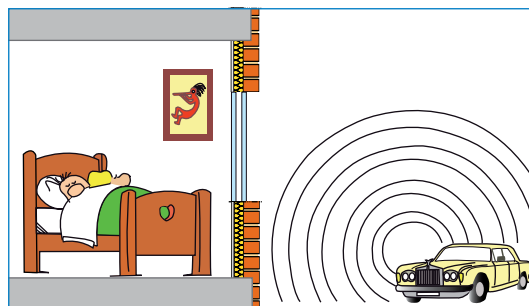
Tabiquería de distribución interior		
Tabiques de entramado autoportante	25 kg/m ²	$R_A = 43$ dBA

Es importante recordar que la notación R_A indica que son valores de ensayo en laboratorio, por lo tanto se excluye de forma implícita el ensayo "in situ".

Como se puede observar el propio DB HR reconoce la calidad de los sistemas Placo: poco peso y máximo aislamiento acústico, frente a las soluciones tradicionales de ladrillo cerámico.

Aislamiento a ruido aéreo procedente del exterior

Las exigencias de aislamiento acústico al ruido aéreo procede del exterior afectan a los cerramientos en contacto con el aire exterior, como son las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el exterior. Estas exigencias sólo se aplicarán a los recintos protegidos.



Las exigencias de obligado cumplimiento en cuanto al aislamiento a ruido aéreo procedente del exterior de la vivienda son:

L_i (dBA)	Viviendas	
	Dormitorios (dBA)	Estancias (dBA)
< 60	30	30
60 - 65	32	30
65 - 70	37	32
70 - 75	42	37
> 70	47	42

Como se aprecia en el cuadro, las exigencias están en función del ruido exterior de la zona donde se ubique el edificio.

$L_{d,r}$, índice de ruido día, es el índice de ruido asociado a la molestia durante el periodo día, y definido como el nivel sonoro medio a largo plazo, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año.

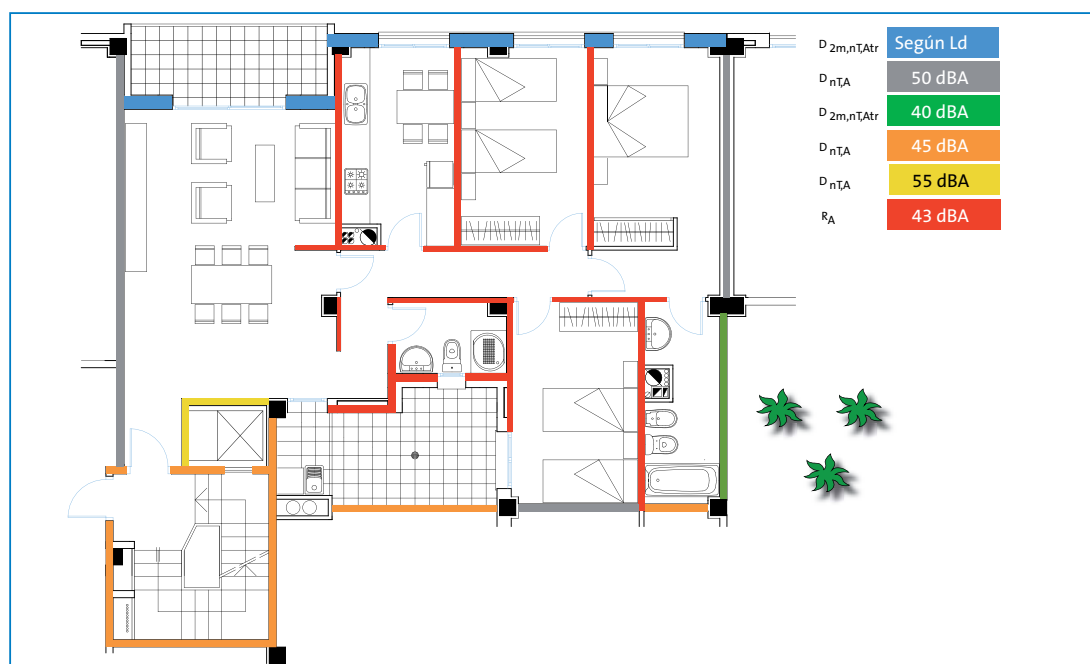
El valor del índice de ruido día, $L_{d,r}$, puede obtenerse mediante consulta en las administraciones competentes, que son las encargadas de elaborar los mapas estratégicos de ruido.

Cuando no se dispongan de datos oficiales se acurdirá a la siguiente clasificación genérica.

Tipo de área acústica		Índice de ruido día, L_d (dBA)
Sectores con predominio del uso residencial		60
E	Uso sanitario, docente y cultural	60
C	Uso recreativo y de espectáculos	73
D	Uso terciario distinto al del "C"	70
B	Uso industrial	75
F	Infraestructuras de transportes o equipamientos públicos	Sin determinar

EJEMPLO PRÁCTICO

Como ejemplo, se propone a continuación el diseño de particiones y techos con sistemas de placa de yeso laminado Placo en una unidad de uso, integrante de un bloque de viviendas.



Del ejemplo propuesto se desprende que las exigencias "in situ" D_{nTA} quedan ampliamente sobrepasadas por los ensayos en laboratorio y las exigencias R_A , sin ensayo "in situ".

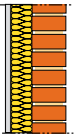
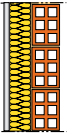
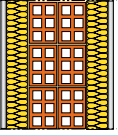
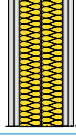
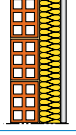
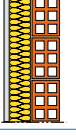
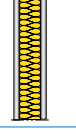
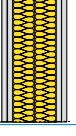
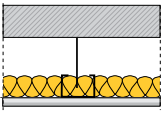
Si bien es probable que las soluciones recomendadas en este ejemplo cubran la mayor parte de los proyectos de las viviendas en edificios, es evidente que siempre se tendrá que realizar el estudio pertinente por cualquiera de los dos métodos que contempla el DB HR: General o Simplificado.

Además, para que todos los buenos diseños cumplan las expectativas en las mediciones "in situ" que se han de realizar en obra, se deberán respetar durante la ejecución de los sistemas Placo las recomendaciones indicadas en este mismo Manual, así como las que se indican en el "Manual del Instalador Placo". También, las indicadas en el "Manual de Sistemas constructivos con placa de yeso laminado de la Asociación Técnica y Empresarial del Yeso ATEDY", y de manera más general las contempladas en la Norma UNE 102040.

Es conveniente recordar:

- La notación D_{nTA} , es la diferencia de niveles estandarizada ponderada A entre recintos interiores. Se expresa en dBA y se obtiene mediante la medición "in situ".
- R_A es el índice global de reducción acústica de un elemento ponderado A en dBA. Es un valor obtenido mediante ensayo en laboratorio.

- En los elementos de separación verticales, y si por razones constructivas, el trasdosado sólo se puede aplicar sobre una de las dos caras del elemento base, la exigencia del trasdosado (R_A) se incrementará en 4 dBA.
- Cuando un ascensor circula por su hueco entre plantas y la maquinaria del motor no está en la propia cabina, se considera a efectos de exigencias como zona común. El cuarto de máquinas que impulsa a la cabina se considerará como recinto de instalaciones.
- A efectos de exigencias todas las estancias habitables que limiten con la fachada se considerarán como protegidas.
- Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como *fachadas* exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día $L_{d,r}$ 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

Tipo de cerramiento		Sistemas	Máxima exigencia DB HR	Laboratorio
Fachada		Fábrica de 1/2 pie, ladrillo cara vista, con enfoscado de 15 mm. Estructura metálica de 48 mm y una placa de yeso laminado de 15 mm, con lana Supralaine de 45 mm.	$D_{2m,nTA,tr}$ Según L_d , tipo de huecos y porcentaje sobre la parte ciega	$R_W = 66$ (-2; -6) dBA $R_A = 64,8$ dBA (en la parte ciega)
Medianería (sin edificar)		Fábrica de ladrillo doble hueco de 8 cm sin enlucir. Estructura metálica de 48 mm y una placa de yeso laminado de 15 mm con lana Supralaine de 45 mm.	$D_{2m,nTA,tr}$ 40 + 4 = 44 dB	$R_W = 57$ (-2; -6) dBA $R_A = 55,8$ dBA
Medianería (con edificio colindante)		Doble fábrica de ladrillo doble hueco de 8 cm sin enlucir. Doble estructura metálica de 48 mm y placa de yeso laminado de 15 mm por cara con doble lana Supralaine de 45 mm.	D_{nTA} 50 dB	$R_W \geq 57$ (-2; -6) dBA $R_A \geq 55,8$ dBA
Entre recintos protegidos o habitables		Dos placas de yeso laminado de 15 mm. Doble estructura metálica de 70 mm y lana mineral de 60/70 mm.	D_{nTA} 50/45 dB	$R_W = 69$ (-2; -7) dBA $R_A = 67,6$ dBA
Entre zona común y recinto protegido o habitable		Guarnecido de yeso, fábrica de ladrillo doble hueco de 8 cm, guarnecido de yeso. Estructura metálica de 48, placa de yeso laminado de 15 mm y lana Supralaine de 45 mm.	D_{nTA} 40 + 4 = 44 dB	$R_W = 59$ (-2; -5) dBA $R_A = 58,2$ dBA
Entre hueco de ascensor y recinto protegido o habitable		Fábrica de ladrillo doble hueco de 8 cm sin enlucir. Estructura metálica de 48, placa de yeso laminado de 15 mm y lana Supralaine de 45 mm.	R_A 50 + 4 = 54 dB	$R_W = 57$ (-2; -6) dBA $R_A = 55,8$ dBA
Tabiquería interior		Una placa de yeso laminado de 15 mm por cada lado de una estructura metálica de 48 mm, con lana Supralaine de 45 mm.	R_A 43 dB	$R_W = 45$ (-2; -9) dBA $R_A = 43,2$ dBA
Entre recintos protegidos o habitables y de actividad		Dos placas de yeso laminado de 15 mm. Doble estructura metálica de 70 mm y lana mineral de 60/70 mm.	D_{nTA} 55 dB	R_A $R_W = 69$ (-2; -7) dBA $R_A = 67,6$ dBA
Techo suspendido		Falso techo suspendido bajo losa de hormigón de 14 cm. Cámara de aire de 10 cm. Lana mineral de 5 cm y placa de yeso laminado de 15 mm.	D_{nTA} 55 dB	$R_W = 71$ (-2; -8) dBA $R_A = 69,4$ dBA

18.4

DISEÑO PARA LA SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO



El objetivo de los requisitos básicos del CTE DB SI “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas establecidas.

El diseño para la evacuación de los habitantes de bloques de viviendas de dos o tres plantas, se puede realizar con relativa facilidad. No obstante, siempre será conveniente proyectar algunos elementos para asegurar el aviso inmediato en caso de incendio (detectores de humo, etc.), debiéndose diseñar soluciones eficaces para las salidas de emergencia desde cada una de las plantas.

En los edificios de mayor altura serán necesarias medidas más complejas, ya que la evacuación de sus habitantes mediante la actuación del cuerpo de bomberos a través de las ventanas, se considera peligrosa.

Debido a ello, será necesario determinar como sector de incendios tanto cada vivienda, como el

hueco de la escalera interior. En los edificios de más de 15 m de altura por encima del nivel del suelo, existe el riesgo de que la escalera quede intransitable antes de que los ocupantes de las plantas superiores hayan evacuado el edificio. Es por ello, que además de que se cumplan las exigencias normativas de resistencia al fuego, será necesario disponer de una ruta alternativa de evacuación.

La elección de los materiales utilizados en las paredes y techos puede afectar de forma significativa a la propagación de un incendio, aun cuando es probable que estos materiales no sean los primeros en arder. Una adecuada especificación de los revestimientos, es particularmente importante en los espacios y pasillos de circulación, donde sus superficies (paredes, techos y suelos) pueden suponer los principales medios por los que el incendio se propague y donde una lenta propagación, puede contribuir a que los ocupantes logren evacuar el edificio sin que sufran daños físicos.

Debido a ello, el DB SI establece los criterios normalizados de reacción al fuego de los materiales empleados en la construcción de viviendas.

REACCIÓN AL FUEGO

Los sistemas Placo aportan grandes ventajas en la protección pasiva frente a los incendios, ya que los productos que los componen están formados por elementos clasificados según las siguientes Euroclases:

Placas de Yeso Laminado: A2- s1,d0

A2: No combustible. Sin contribución, grado medio

s1: Baja opacidad de humos

d0: Nula caída de gotas o partículas inflamables

Estructura portante galvanizada: A1

A1: No combustible. Sin contribución, grado máximo.

Lana mineral: A1

A1: No combustible. Sin contribución, grado máximo.

Los máximos requerimientos para los materiales de construcción empleados en viviendas para paredes y techos son:

Situación del elemento	Reacción al fuego
Zonas ocupables	C-s2, d0
Garajes y aparcamientos	A2-s1, d0

COMPARTIMENTACIÓN DE LOS SECTORES DE INCENDIO

El DB SI indica que un sector de incendios es el espacio de un edificio que se halla separado de

otras zonas del mismo por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un periodo de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar el incendio para que no se pueda propagar a otra parte del edificio. Considera además, que cada vivienda es un sector de incendios. Así pues cada vivienda unifamiliar será un sector de incendio. Si es una vivienda unifamiliar aislada, con excepción del garaje, los muros exteriores delimitarán el sector de incendios. Si la vivienda es unifamiliar adosada, además de los muros de fachada, las paredes medianeras con la vivienda adosada delimitarán el sector. Las viviendas ubicadas en un bloque, además de las fachadas y las medianerías, también quedarán delimitadas a nivel de sector por los elementos de separación horizontal (forjados) y por las zonas comunes del edificio tales como escaleras, huecos de ascensor y las galerías de instalaciones.

La Normativa establece para las viviendas ubicadas en bloques los siguientes requerimientos mínimos de resistencia al fuego EI:

Altura del edificio (m)	Resistencia al fuego EI (minutos)
< 15	60
de 15 a 28	90
> 28	120
Locales bajo rasante	120
Aparcamiento a cualquier nivel	120

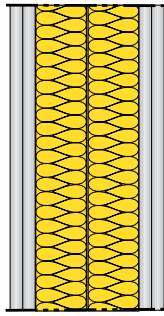
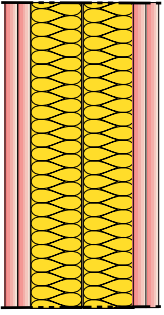


Se proponen a continuación las soluciones mínimas de compartimentación interior con sector de incendio, particiones separadoras de usuarios distintos, que cumplen a la vez las exigencias de reacción,

resistencia al fuego y aislamiento acústico al ruido aéreo.

La reacción al fuego EI está avalada por ensayos realizados en laboratorios acreditados.

ENSAYOS VÁLIDOS
EXCLUSIVAMENTE PARA
PRODUCTOS
Y SISTEMAS **Placo**

Con alturas iguales o inferiores a 15 m				
Situación	Requerimiento	Croquis	Descripción	Clasificación
Particiones entre viviendas al mismo nivel y dentro del mismo bloque	EI 60		Dos placas de yeso laminado estándar de 15 mm. Doble estructura metálica de 70 mm y lana mineral de 60 mm.	EI 60 (extensión del ensayo AFITI 7278/05-6)
Particiones entre viviendas al mismo nivel y zonas comunes dentro del mismo bloque				
Medianerías al mismo nivel entre distintos bloques				
Con alturas superiores a 15 y a 28 m				
Situación	Requerimiento	Croquis	Descripción	Clasificación
Particiones entre viviendas al mismo nivel y dentro del mismo bloque	EI 90 EI 120		Dos placas de yeso laminado PPF de 15 mm. Doble estructura metálica de 70 mm y lana mineral de 60 mm.	EI 120 (extensión del ensayo AFITI 6881/06-2)
Particiones entre viviendas al mismo nivel y zonas comunes dentro del mismo bloque				
Medianerías al mismo nivel entre distintos bloques				

La clasificación al fuego de las soluciones mixtas, obras de fábrica trasdosadas con placas de yeso laminado, a una o a ambas caras, serán las

indicadas en el DB SI, prescindiendo del evidente incremento debido a la aportación de los sistemas Placo.

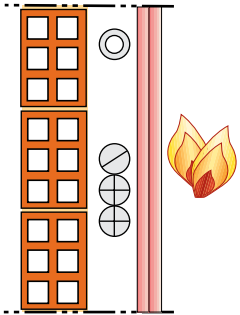
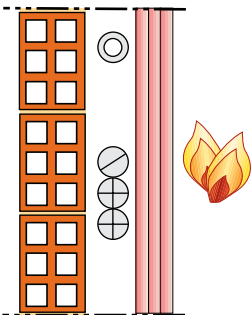
Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcareo								
Tipo de revestimiento		Espesor de la fábrica en mm						
		Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada	
		40≤e<80	80≤e<110	e≥110	110<e<200	e≥200	140≤e<240	e≥240
Sin revestir		(1)	(1)	(1)	REI-120	REI-240	(1)	(1)
Enfoscado	Por la cara expuesta	(1)	EI-60	EI-90	EI-180	REI-240	EI-180	EI-240
	Por las dos caras	EI-30	EI-90	EI-120	REI-180	REI-240	REI-180	REI-240
Guarnecido	Por la cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	REI-240	EI-240	EI-240
	Por las dos caras	EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	REI-240	EI-240 RE-240 REI-180	EI-240

(1) No es usual.

Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloque de hormigón				
Tipo de cámara	Tipo de árido	Tipo de revestimiento	Espesor nominal	Resistencia al fuego
Simple	Silicio	Sin revestir	100	EI 15
			150	REI 60
			200	REI 120
	Calizo	Sin revestir	100	EI 60
			150	REI 90
			200	REI 180
	Volcánico	Sin revestir	120	EI 120
			200	REI 180
			Guarnecido por las dos caras	90
Guarnecido por la cara expuesta			120	EI 180
		Enfoscado por la cara exterior	200	REI 240
Doble	Arcilla expandida	Sin revestir (Guarnecido por las dos caras)	150	REI 120
			150	REI 180

Los trasdosados Placo a una o a ambas caras de la obra de fábrica, incrementan la resistencia al fuego propia de la partición, proporcionando a la cámara

de aire intermedia y a las instalaciones en ella ubicadas, una EI de hasta 90 minutos.

Croquis	Descripción	Clasificación EI (minutos)
	<p>Dos placas de yeso laminado PPF de 15 mm. Estructura metálica portante, formando cámara de aire de ancho variable</p>	<p>60</p> <p><i>ENSAYOS VÁLIDOS EXCLUSIVAMENTE PARA PRODUCTOS Y SISTEMAS Placo</i></p>
	<p>Tres placas de yeso laminado PPF de 15 mm. Estructura metálica portante, formando cámara de aire de ancho variable.</p>	<p>90</p>

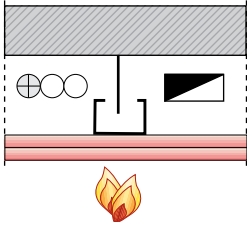
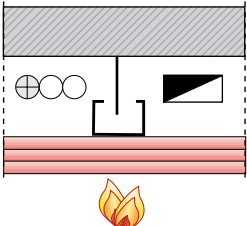
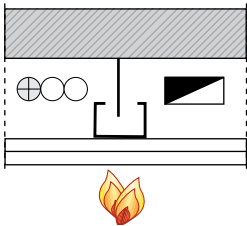
Ensayos realizados en laboratorios acreditados por ENAC.

Los techos suspendidos Placo incrementan la resistencia al fuego propia del forjado bajo el cual se suspenden, proporcionando al plenum y a las instalaciones que en él se ubiquen, una EI de hasta 120 minutos.

Según el DB SI, sólo el Informe de Clasificación es válido para acreditar un valor requerido de EI, informe que se complementa con su correspondiente Informe de Ensayo.

No obstante, un laboratorio acreditado por ENAC, en base a datos de ensayos y según la norma UNE EN 13501-2:2009, puede extender resultados de ensayos realizados con una configuración determinada a otro tipo de configuraciones del sistema, como es el caso de las divisiones no portantes construidas con los sistemas de placa de yeso laminado Placo. Placo ha obtenido sendos Informes de extensiones por parte de los laboratorios Afiti Licof y Applus, que garantizan la Resistencia al fuego de más de 200 de sus sistemas realizados con Placa de yeso laminado.

ENSAYOS VÁLIDOS
 EXCLUSIVAMENTE PARA
 PRODUCTOS
 Y SISTEMAS **Placo**

Croquis	Descripción	Clasificación EI (minutos)
	Dos placas de yeso laminado PPF de 15 mm. Estructura metálica portante, formando plenum de altura variable.	60
	Tres placas de yeso laminado PPF de 15 mm. Estructura metálica portante, plenum de altura variable.	90
	Dos placas GlasRoc F de 25 mm. Estructura metálica portante, formando plenum de altura variable.	120

Ensayos realizados en laboratorios acreditados por ENAC.

18.5 DISEÑO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

El sector de la edificación y en particular el de la edificación residencial, tiene una evidente repercusión medioambiental. Debido al creciente consumo de energía en el uso de las viviendas, el actual CTE fija medidas de ahorro energético que limitan las emisiones de dióxido de carbono, sustituyendo parcial o totalmente las fuentes de energía tradicionales por el empleo de energías total o parcialmente renovables.

Así pues el objetivo del Documento Básico HE "Ahorro de energía" es conseguir un uso racional de la energía necesaria que se emplea en las viviendas. El documento básico HE especifica parámetros, objetivos y procedimientos para lograr este objetivo.

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limiten adecuadamente la demanda de energía necesaria para alcanzar el bienestar térmico.

El DB HE se aplicará en edificios de nueva planta, y en las reformas o rehabilitaciones de edificios con una superficie útil superiores a 1.000 m², en los cuales se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Se excluyen las viviendas aisladas con superficie inferior a 50 m².

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DE DB HE

Al igual que en el DB HR, en el diseño del proyecto se optará por uno de los dos procedimientos alternativos: Opción simplificada y Opción general.

Opción Simplificada

Los valores obtenidos en el cálculo serán inferiores a los valores límite de las transmitancias térmicas en cubiertas, suelos, muros y particiones interiores que este Documento Básico determina para cada zona climática.

Se podrá aplicar esta opción siempre que el porcentaje de huecos de la fachada sea inferior al 60% y el porcentaje de lucernarios en cubierta sea inferior al 5%.

Opción General

Una vez efectuado el cálculo de la demanda energética total del edificio, este se compara con los valores los mínimos de referencia de la Opción Simplificada. Para facilitar el cálculo, la Administración facilita el programa informático oficial LIDER (Limitación de la demanda energética).

Esta opción queda limitada cuando se usen sistemas innovadores cuyos modelos no puedan ser introducidos en el programa oficial. En este caso, el proyecto justificará las mejoras de ahorro energético mediante simulación o cálculo al uso.

RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Esta exigencia se desarrolla en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE4) y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

En el caso de la energía empleada en la iluminación interior, y con el fin de ahorrar energía, se pondrán sistemas de control que permitan ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como sistemas obligatorios de apagado y encendido manual y sistemas de detección de presencia en zonas de uso esporádico. Se valorará el aprovechamiento de la luz natural, llevándose a cabo un adecuado mantenimiento de las instalaciones de iluminación, mediante su limpieza periódica y reposición de puntos de luz.

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria, una parte de las necesidades térmicas energéticas derivadas de la demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a su emplazamiento. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos. Las exigencias expresadas en este apartado solo se aplicarán a los edificios de nueva construc-



ción, estableciéndose una contribución solar mínima anual entre el 30% y el 70%, en función de la zona climática de que se trate de las 5 clasificadas en el DB HE.

CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Este apartado del DB HE obliga a que, en determinados edificios, y a partir de una determinada superficie o capacidad, se incorporen sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos. La potencia mínima exigida dependerá de la zona climática donde se ubique el edificio, del tipo de uso al que se destine y de su superficie construida.

El diseño y cálculos justificativos de la instalación fotovoltaica deben incorporarse al proyecto general del edificio, como cualquier otra instalación del mismo, y al igual que el resto de instalaciones del edificio, deberá ser legalizada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Las instalaciones fotovoltaicas se conectarán a la red interior del edificio para consumo interno, o a la red de distribución de la Compañía eléctrica, para suministro a la red general. En cualquiera de las dos opciones, se deberá cumplir con el Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y con el Real

Decreto 1663/2000, sobre conexión a la red eléctrica de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

CONTRIBUCIÓN DE LOS SISTEMAS PLACO

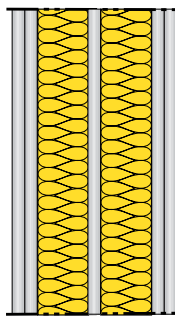
La conductividad térmica (λ) de las placas de yeso laminado es realmente baja (0,25 W/mK). No obstante, no se puede considerar un material térmicamente aislante, debido al reducido espesor de las placas que conforman los sistemas Placo.

Pese a esta circunstancia, el total de los sistemas de entramado autoportante contribuyen en gran manera al aislamiento térmico del elemento constructivo, al conformar cámaras de espesor suficiente para el relleno de las mismas con materiales aislantes, como por ejemplo es el caso de la lana de vidrio Supralaine.

Tanto en las particiones y tabiques como en los trasdosados (ya sean directos o con estructura metálica) y en los techos suspendidos, los sistemas Placo contribuyen a incrementar notablemente el ahorro de energía de las viviendas construidas con estos sistemas.

Seguidamente se proponen tres sistemas usuales de compartimentación entre recintos, y que a su vez cumplen con los requerimientos del Documento Básico DB HR.

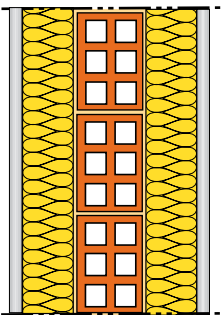
Dos placas de 15 mm a cada lado de una doble estructura metálica de 70 mm con placa intermedia de 15 mm. Lana mineral Supralaine 60 mm en ambas cámaras.

		Espesor (mm)	(W/mK)	Rt(m ² K/W)
	Aire interior			0,13
	Dos placas de yeso de 15mm	0,03	0,25	0,12
	Supralaine 60	0,06	0,04	1,50
	Cámara de aire	0,01		0,15
	Una placa de yeso de 15mm	0,015	0,25	0,06
	Cámara de aire	0,01		0,15
	Supralaine 60	0,06	0,04	1,50
	Dos placas de yeso de 15mm	0,03	0,25	0,12
	Aire interior			0,13

$$Rt = 3,70 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$$

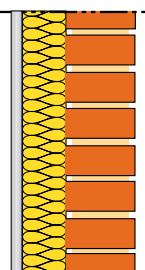
Fábrica de ladrillo doble hueco de 8 cm con guarnecido de yeso de 12 mm ambas caras. Doble trasdosado con estructura metálica de 48 mm y una placa de yeso de 15 mm por cara. Lana mineral Supralaine 45 en las dos cámaras.

		Espesor (mm)	(W/mK)	Rt(m ² K/W)
	Aire interior			0,13
	Placa de yeso de 15mm	0,015	0,25	0,06
	Supralaine 45	0,045	0,036	1,25
	Cámara de aire	0,03		0,05
	Guarnecido de yeso	0,012	0,3	0,02
	Ladrillo DH	0,08	0,32	0,25
	Guarnecido de yeso	0,012	0,3	0,020
	Cámara de aire			0,05
	Supralaine 45	0,045	0,036	1,25
	Placa de yeso 15 mm	0,015	0,25	0,06
	Aire interior			0,13

$$Rt = 3,02 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Fábrica de ladrillo de 1/2 pie cara vista con enfoscado de mortero de 15 mm de espesor. Trasdoso de una placa de yeso de 15 mm sobre estructura metálica de 48 mm. Lana mineral Supralaine.

		Espesor (mm)	(W/mK)	Rt(m ² K/W)
	Aire exterior			0,04
	1/2 pie de ladrillo cara vista	0,015	0,32	0,05
	Enfoscado de mortero	0,015	1	0,02
	Cámara de aire	0,03		0,15
	Supralaine 45	0,045	0,036	1,25
	Placa de yeso 15 mm	0,015	0,25	0,06
	Aire interior			0,13

$$Rt = 1,57 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$$

CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Las condensaciones intersticiales que se producen en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales, se deberá comprobar que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

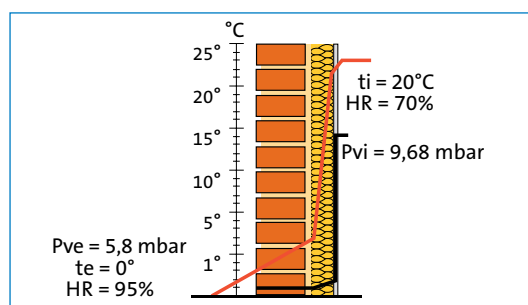
En el DB HE se define el método de cálculo, exponiéndose las tablas de humedades relativas y temperaturas por capitales de provincia y mes.

Este mismo documento indica que en ausencia de datos más precisos, se tomará una temperatura del ambiente interior igual a 20 °C para todos los meses del año y una humedad relativa máxima del 70% .

Soluciones

En la siguiente gráfica se representa la distribución de presiones de vapor en un trasdosado autoportante con placa PPV 15 sobre un cerramiento exte-

rior con ½ pie de ladrillo perforado y lana mineral de 40 mm en las condiciones extremas que se indican. Se comprueba que no se producen condensaciones intersticiales en el interior de la cámara del cerramiento.



Esto es debido a las características de la placa PPV, que actúa como barrera de vapor (parte de un elemento constructivo a través del cual el vapor de agua no puede pasar). Esta cualidad es debida a que incorpora, adherida en su reverso, una lámina de aluminio que, una vez instalada la placa, queda en la cara caliente. El aluminio, cuyo factor de resistencia al vapor de agua (μ) es infinito (∞) (según el Catálogo de Soluciones Constructivas del CTE y Norma UNE-EN 12524 "Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrométricas. Valores tabulados"), es el que impide el paso de vapor de agua, convirtiendo la placa PPV en una solución como barrera de vapor.

18.6 DECORACIÓN FINAL Y USO

PINTADO DE LAS SUPERFICIES

Cualquier tipo de pintura habitual aplicada en los enlucidos tradicionales, se puede emplear sobre las superficies de los paramentos de los sistemas constructivos Placo. Solo habrá que tener en cuenta las mínimas diferencias entre ambas superficies.

A diferencia de las superficies guarnecidas y enlucidas con yeso, los paramentos de placa de yeso laminado Placo presentan dos tipos de materiales: por un lado la pasta de juntas empleada en el tratamiento de juntas y también sobre las cabezas de tornillos, y por otro la celulosa propia de la placa de yeso.

Para un buen acabado, será necesario aplicar una imprimación que homogeneice la textura, y por lo tanto, la posterior absorción de las posteriores capas de pintura.

Al igual que en los enlucidos tradicionales, dependiendo del tipo de recubrimiento final, de la situación del paramento (vertical, horizontal o inclinado) y de la exposición o no a la luz rasante, se requerirá un tipo u otro de tratamiento de la superficie previa al pintado, que irá desde la calidad estándar hasta un nivel de calidad óptimo.

Para esta calidad óptima será necesario cubrir toda la superficie de la placa de yeso con una capa de enlucido mediante el empleo de Placofinish.

Placofinish es una pasta de acabado que aplicada a modo de enlucido sobre los paramentos Placo, dota a estos una superficie de aspecto tradicional de gran calidad y homogeneidad.

La forma de aplicación es similar a la del enlucido tradicional. No obstante se tendrán en cuenta los

condicionantes específicos indicados en el Manual del Instalador Placo.

Este tipo de superficies son idóneas para revestimientos murales lisos o estructurados con brillo (papeles pintados metálicos o de vinilo), esmaltes, pinturas y revestimientos de hasta un brillo medio, y estucos u otras técnicas de alisado de gran calidad.

Este tratamiento superficial cumple los requisitos más exigentes y minimizará la posibilidad de que se produzcan contrastes entre la superficie de la placa de yeso y las juntas.

En el caso de que los paramentos de placa de yeso vayan a estar expuestos durante un tiempo excesivo a la luz solar antes de su decoración final, la superficie de los mismos deberá cubrirse con una imprimación de alto poder cubriente ligeramente coloreada, con el fin de evitar que la superficie de las placas ya instaladas se decolore debido a la oxidación de la celulosa.

ALICATADOS

El tratamiento de las juntas de los paramentos Placo a alicatar se realizará como mínimo con el asentado, planchado y tapado de la cinta. En las cabezas de los tornillos se habrá aplicado una mano de pasta. Así dispuesta la superficie, se procederá a extender con una llana dentada el mortero adhesivo adecuado.

Para formatos iguales o inferiores a 900 cm² y con pesos que no superen los 30 kg/m², se podrán utilizar adhesivos sin cemento y morteros cola ordinarios sin precauciones especiales.

Para formatos mayores será recomendable consultar con el fabricante del mortero previsto la idoneidad del mortero a utilizar.

En las unidades constructivas, constituidas por una sola placa PPM por cara, la modulación de los Montantes será como máximo de 400 mm y el espesor mínimo de la Placa 15 mm.

PAPELES PINTADOS

La terminación del tratamiento de las juntas deberá ser al menos la misma que se emplearía en el caso del pintado (temple o gotelé).

Antes del pegado del papel se imprimirán los paramentos, con el fin de homogeneizar la superficie, facilitando en el futuro posibles cambios de la decoración.

ANCLAJE Y CUELGUES

Los sistemas Placo instalados en una vivienda, por lo general, tendrán que soportar las cargas necesarias para la decoración y menaje de la misma.

Contrariamente a lo que los usuarios no conocedores de este tipo de sistemas suelen pensar, los cuelgues sobre las placas de yeso laminado se ejecutan con mayor facilidad y garantía que los tradicionales sobre tabiques de ladrillo cerámico y falsos techos de escayola.

Solo habrá que tener en cuenta las siguientes normas fundamentales:

- La carga máxima uniformemente repartida que puede actuar en un tabique se limita a 75 kg/m.
- La máxima carga puntual que puede actuar sobre un tabique es de 30 kg.
- La distancia mínima entre anclajes será de 40 cm.
- El incremento de esfuerzo por cargas excéntricas, como por ejemplo en el caso de los muebles de cocina.

Difícilmente en las viviendas se requerirán esfuerzos superiores. En el caso de que así ocurra, (lavabos, inodoros suspendido...) existe la posibilidad de reforzar la cámara interna de la partición, transmitiendo los esfuerzos a los montantes mediante chapas metálicas o directamente a los forjados con perfiles metálicos portantes.

Para más detalles consultar el Manual del instalador (Cuelgues) o el Capítulo 13 del presente Manual.

