



ANÁLISIS DEL PROYECTO

CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN



Contenido

Anàlisis de proyecto de ejecución	2
1. Anàlisis del proyecto de ejecución – Proyecto de Ejecución al que le es de aplicación el CTE.	2
1.1 DB-SE. Seguridad estructural	2
1.2 DB-SI. Seguridad en caso de incendio	3
1.3 DB-SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad.....	10
1.4 DB-HS. Protección frente a la humedad.....	13
INFORME SOBRE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS A ADOPTAR PARA CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HS EN LA SUPUESTA INTERVENCIÓN INTEGRAL DEL EDIFICIO DONDE SE SITUA LA VIVIENDA OBJETO DEL PFG .	18
1.5 DB-HE. Ahorro de energía.....	42
INFORME SOBRE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS A ADOPTAR PARA CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HE EN LA SUPUESTA INTERVENCIÓN INTEGRAL DEL EDIFICIO DONDE SE SITUA LA VIVIENDA OBJETO DEL PFG .	43
1. Introducción	44
2. Medidas para el cumplimiento del CTE DB-HE.....	46
1.6 DB-HR. Protección contra el ruido	54
INFORME SOBRE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS A ADOPTAR PARA CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HR EN LA SUPUESTA INTERVENCIÓN INTEGRAL DEL EDIFICIO DONDE SE SITUA LA VIVIENDA OBJETO DEL PFG .	56
2. Medidas para el cumplimiento del CTE DB-HR	57



Documento Básico **SE**

Seguridad estructural



Análisis de proyecto de ejecución

1. Análisis del proyecto de ejecución – Proyecto de Ejecución al que le es de aplicación el CTE.

En éste apartado procederemos a aplicar la normativa vigente al proyecto básico de ejecución para ver si cumple. En el caso objeto, la normativa correspondiente es el CTE aprobado en 2006 y del cual existen sucesivas actualizaciones. Se utilizará para la revisión la versión 19 de Febrero de 2010, con comentarios del Ministerio de Fomento del 21 de Diciembre de 2012.

1.1 DB-SE. Seguridad estructural

No es de aplicación, ya que según el artículo 2 de la parte I del CTE, en su apartado 5:

CTE:

5. Se entenderá que una obra es de rehabilitación integral cuando tenga por objeto actuaciones tendentes a todos los fines descritos en este apartado.
El proyectista deberá indicar en la memoria del proyecto en cuál o cuáles de los supuestos citados se pueden inscribir las obras proyectadas y si éstas incluyen o no actuaciones en la estructura preexistente; entendiéndose, en caso negativo, que las obras no implican el riesgo de daño citado en el artículo 17.1.a) de la LOE.

Por lo que al no comprender la reforma modificación de la estructura ni alteración, no es de aplicación éste Documento Básico.

En el proyecto de ejecución visado, en la página 16 se nombra el artículo 2 de la parte I del CTE, en su apartado 3. Éste dato es incorrecto ya que es el apartado 5 anteriormente descrito el que hace referencia a éste propósito.



Documento Básico **SI**

Seguridad en caso de incendio

- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI 3 Evacuación de ocupantes
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de los bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

1.2 DB-SI. Seguridad en caso de incendio

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11), el objetivo del requisito básico de 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, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, en nuestro caso se verificarán los parámetros generales al tratarse únicamente de la reforma interior de una vivienda y no la rehabilitación del edificio.

CTE:

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

- 1 El objetivo del requisito básico "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, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- 2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- 3 El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación. ⁽¹⁾

Para verificar que el proyecto de ejecución visado, se encuentre dentro de los parámetros que en éste documento se marcan, haremos un análisis de las diferentes exigencias, de la sección SI 1 al SI 6.

1.2.1 Sección SI 1. Propagación interior.

a) Compartimentación en sectores de incendio

Según la tabla 1.1, para residencial vivienda que es nuestro caso, los sectores decompartmentación cumplirán dos requisitos:

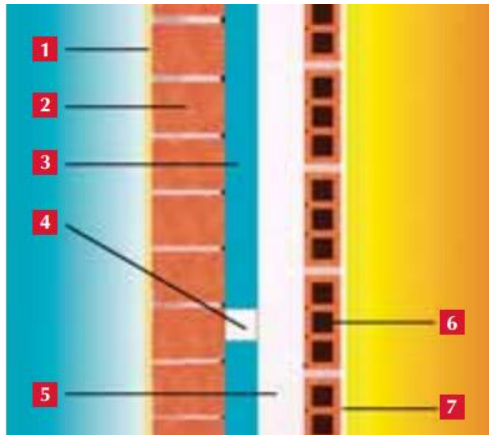
Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m²⁽²⁾. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los sectores de <i>riesgo mínimo</i>.
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
<i>Administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
<i>Comercial</i> ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> - Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> i) 2.500 m², en general; ii) 10.000 m² en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m.⁽⁴⁾ - En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.⁽⁴⁾ - En centros comerciales, cada establecimiento de uso <i>Pública Concurrencia</i>: <ul style="list-style-type: none"> i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m²; debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas⁽⁵⁾.

<i>Residencial Público</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La <i>superficie</i> construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en <i>establecimientos</i> cuya superficie construida exceda de 500 m², puertas de acceso EI₂ 30-C5.
<i>Docente</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 4.000 m². Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en <i>sectores de incendio</i>.
<i>Hospitalario</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos <i>sectores de incendio</i>, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m² y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m², que tengan salidas directas al <i>espacio exterior seguro</i> y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m. - En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m².
<i>Pública Concurrencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestíbulos de independencia</i>, o bien mediante <i>salidas de edificio</i>; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.
<i>Aparcamiento</i>	<p>Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un <i>vestíbulo de independencia</i>.</p> <p>Los <i>aparcamientos robotizados</i> situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m³.</p>

Si bien, la reforma no tiene por objeto la modificación de esta compartimentación, los elementos que separan viviendas entre sí se trasdosarán con placa de yeso laminado con un espesor de 53 mm > EI - 60 para cumplir con la resistencia al fuego.

Referente a la *tabla 1.2 Resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio*, al tratarse de un residencial vivienda, con una altura de evacuación comprendida **15 < h < 28 m** la resistencia al fuego será > EI - 90, lo que según proyecto en la tabla F.1 se cumplirá mediante un guarnecido por dos caras con un espesor 80 < e < 110 mm lo que da un EI - 180. Podemos apreciar esta solución en el detalle adjunto:



1. Acabado fachada
2. Ladrillo macizo
3. Guarnecido
4. Fijación
5. Cámara
6. Ladrillo hueco
7. Guarnecido

b) Locales y zonas de riesgo especial

No es de aplicación puesto que la vivienda no dispone ninguna estancia de riesgo especial.

c) Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

No es de aplicación puesto que la vivienda no posee elementos de conexión con otras viviendas vecinas.

d) Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

No es de aplicación puesto que al ser residencial vivienda queda exento de dicha normativa.

1.2.2 Sección SI 2. Propagación exterior.

a) Medianeras y fachadas

En cuanto a las medianeras, no existen elementos verticales con otro edificio.

En cuanto a las fachadas, toda ventana que da al exterior supera las distancias de la tabla según el grado de inclinación, la más restrictiva en la vivienda es la de 180 grados, que se encuentra a $d > 0,50$ m por lo que CUMPLE.

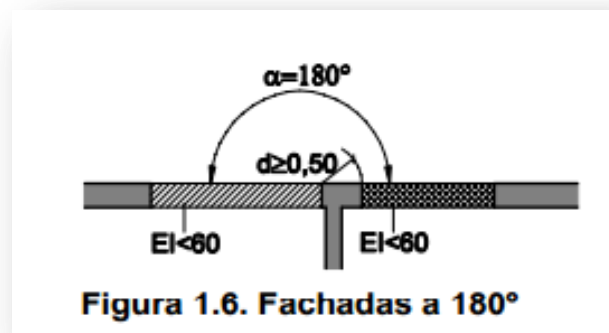
Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

α	0° ⁽¹⁾	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

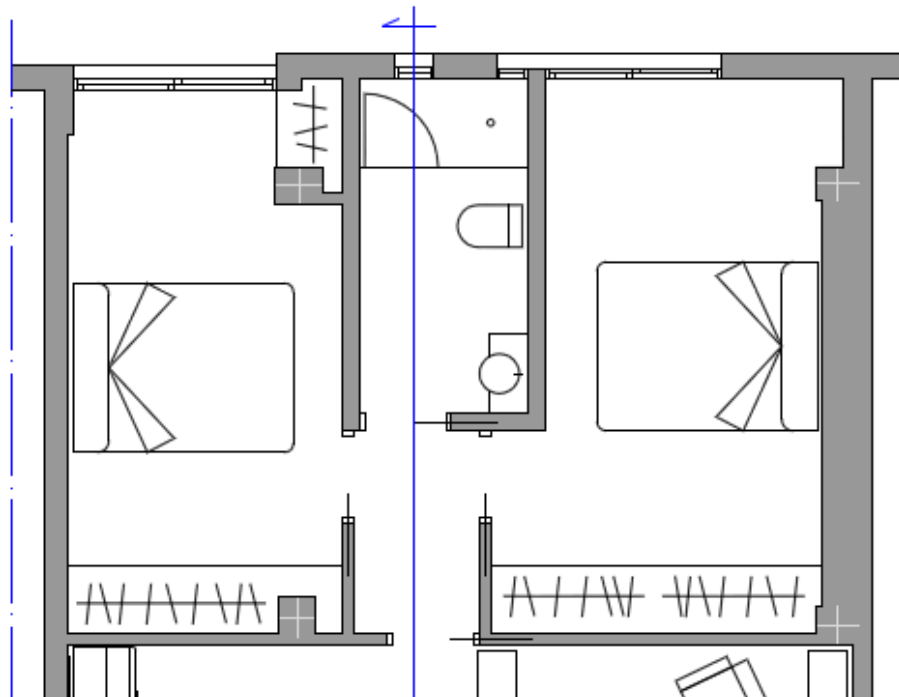
⁽¹⁾ Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

OBRA OBJETO:

Plano de ventanas de fachada a 180°



PATIO DE MANZANA.





b) Cubiertas

No es de aplicación, puesto que no es objeto de la obra.

3.2.1.2.3 Sección SI 3. Evacuación de ocupantes.

a) Compatibilidad de los elementos de evacuación

No es de aplicación puesto que no se encuentra la obra objeto entre los mencionados en éste apartado.

b) Cálculo de la ocupación

Según la tabla 2.1 del presente apartado, la densidad de ocupación para la obra objeto será:

CTE:

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾		
Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20

Esto se calcula mediante la superficie útil de la vivienda:

$$98,45 \text{ m}^2 / 20 \text{ m}^2 = 4,92 \rightarrow 5 \text{ personas}$$

Sin embargo, la vivienda tiene 3 habitaciones dobles, que nos dan un total de 6 personas correspondientes a la densidad de ocupación, por lo que **no cumple** éste apartado.

c) Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Como se trata de un edificio de viviendas residencial, en el cual no se modifica las salidas y longitudes de evacuación, no es aplicable. Aunque si bien es cierto que al tratarse de una planta o recinto de ocupación menor a 500 personas, cumplirá con el primer punto de los dos.

Todos los apartados restantes del SI 3 Evacuación de ocupantes, no son de aplicación al tratarse de una reforma interior de vivienda en la que no se modifica el exterior de ésta ni los recorridos de evacuación.

1.2.4 Sección SI 4. Instalaciones de protección contra incendios.

No es de aplicación puesto que al tratarse de una reforma interior de vivienda, no se considera en este apartado ningún requisito.

1.2.5 Sección SI 5. Intervención de los bomberos.

No es de aplicación puesto que al tratarse de una reforma interior de vivienda, no se considera en este apartado ningún requisito.

1.2.6 Sección SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.

Según la tabla 3.1 del este apartado, la resistencia al fuego de un elemento estructural tiene que ser mayor que el valor que se indica dependiendo del uso del recinto. Para residencial vivienda, que es el uso que nos ocupa, para una altura de evacuación menor a 28 m, se debe cumplir una resistencia al fuego de R-90 en plantas sobre rasante.

CTE:

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales				
Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120

Según la tipología existente en la vivienda objeto, atendiendo a los anejos C y F del presente apartado, la resistencia al fuego será superior a la obligatoria.



Documento Básico **SUA**

Seguridad de utilización y accesibilidad

SUA 1	Seguridad frente al riesgo de caídas
SUA 2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
SUA 3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
SUA 4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
SUA 5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
SUA 6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
SUA 7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
SUA 8	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
SUA 9	Accesibilidad

1.3 DB-SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad.

Tal como describe el artículo 12 del CTE:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* sufran daños inmediatos en el *uso previsto* de los edificios, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

Para verificar que el proyecto de ejecución visado, se encuentre dentro de los parámetros que en éste documento se marcan, haremos un análisis de las diferentes exigencias, de la sección SUA 1 al SUA 9.

1.3.1 Sección SUA 1. Seguridad frente a riesgo de caída.

No es de aplicación puesto que se indican las características que se deben cumplir en zonas de carácter público y en nuestro caso se trata de la reforma interior de vivienda.

Existe un único punto que es de aplicación. Se trata de la limpieza de los acristalamientos, punto 5 CTE:

5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

- 1 En edificios de *uso Residencial Vivienda*, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

PROYECTO DE EJECUCIÓN:

En el caso que nos abarca las ventanas son de dos tipos, incluidas entre las practicables o fácilmente desmontables: correderas y oscilo-batientes.

1.3.2 Sección SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

En esta sección se estudia el proyecto para limitar el riesgo de impacto o atrapamientos con elementos de la vivienda a un valor aceptable.

a) Impacto con elementos fijos

El techo está proyectado a una altura de 2,20 m en pasillos y baños, y a 2,50 m en el resto de estancias. Por lo tanto, se cumplirán los 2,10 m de altura en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de zonas según nos marca éste apartado. La DC-09 es más restrictiva en este punto y el proyecto se ha guiado por esta instrucción.

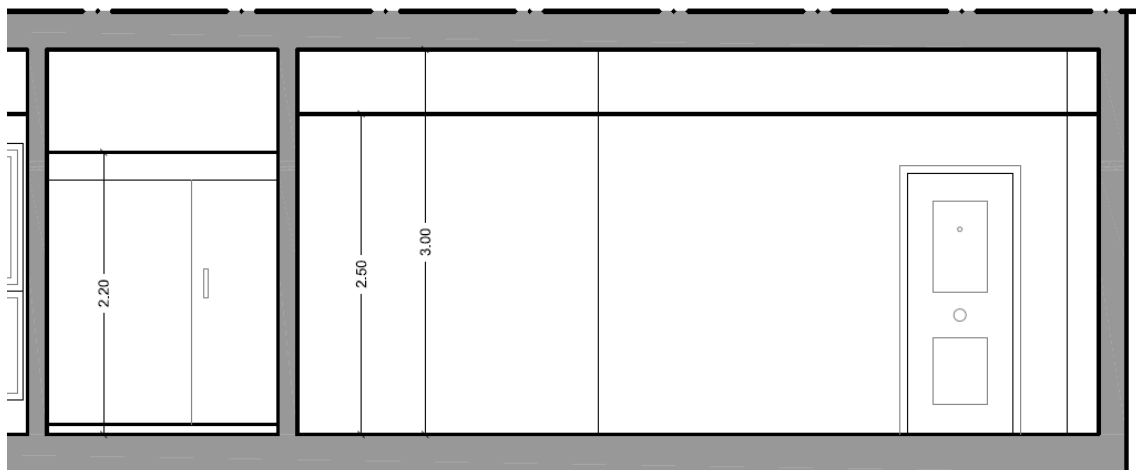
CTE:

1.1 Impacto con elementos fijos

- 1 La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de *uso restringido* y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

PROYECTO DE EJECUCIÓN:

La altura libre será de 2,50 m en toda la vivienda, menos en pasillos y baños que será de 2,20 m:



No existen elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 0,15 m en la zona comprendida entre 0,15 y 2,20 m que presenten riesgo de impacto.

b) Impacto con elementos practicables

No es de aplicación ya que los espacios restringidos quedan fuera de este apartado.

c) Impacto con elementos frágiles

PROYECTO BÁSICO

Según proyecto, todas las áreas de riesgo de impacto indicadas en este punto cumplirán las condiciones de la tabla 1.1 de éste apartado.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota			
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

En concreto, la diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada de todas las ventanas del proyecto, se situará entre 0,55 y 12 m, por lo que la resistencia a impacto será de nivel 2 según la norma UNE EN 12600:2003:

El ensayo consiste en impactar desde diferentes alturas un núcleo metálico forrado con dos neumáticos de 50 kg de masa, que representa la caída de una persona, sobre una probeta de tamaño similar a una puerta de paso. Se obtienen así tres parámetros que clasifican al vidrio: altura de caída (valores 1=1200mm, 2= 450mm o 3=190mm), fragmentación o forma de rotura (A= recocido, B= laminar, C=templado), altura máxima sin rotura o con una rotura especial.

Se consigue esta resistencia al impacto mediante vidrios de 4/6/4.

Los fijos marcados en proyecto, serán hasta una altura de 0,90 m áreas con riesgo de impacto, por lo que con lo proyectado 4+4/6/4 cumplirá este requisito.

d) Atrapamiento

Las puertas correderas están embebidas en los tabiques de placa de yeso laminado, por lo que el riesgo de atrapamiento no es de aplicación. Tampoco existen mecanismos de cierre automático.

1.3.3 Sección SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

Los baños, que serán las únicas estancias con dispositivos de bloque interior, tienen según plano de electricidad, iluminación controlada desde su interior como marca éste apartado.

1.3.4 Sección SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

No es de aplicación puesto que se trata de la reforma interior de una vivienda.

1.3.5 Sección SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

No es de aplicación puesto que no existen zonas comunes en la reforma.

1.3.6 Sección SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No es de aplicación puesto que no existe pozo, piscina o depósito en la reforma.

1.3.7 Sección SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

No es de aplicación puesto que no existen zonas de circulación de vehículos ni garajes.

1.3.8 Sección SUA 8. Seguridad frente al riesgo de acción de un rayo.

No es de aplicación puesto que se trata de la reforma interior de una vivienda.

1.3.9 Sección SUA 9. Accesibilidad.

No es de aplicación, puesto que se trata de una reforma interior de una vivienda.



Documento Básico HS

Salubridad

HS 1 Protección frente a la humedad
HS 2 Recogida y evacuación de residuos
HS 3 Calidad del aire interior
HS 4 Suministro de agua
HS 5 Evacuación de aguas

1.4 DB-HS. Protección frente a la humedad.

En este apartado se distinguen dos análisis del proyecto, según el DB –HS. PROTECCIÓN ANTE LA HUMEDAD, uno de la vivienda objeto y otro de la supuesta rehabilitación de todo el edificio (aunque no es real dicha intervención).

a) INFORME SOBRE LA VIVIENDA OBJETO DEL PFG:

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los *edificios* y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Para verificar que el proyecto de ejecución visado, se encuentre dentro de los parámetros que en éste documento se marcan, haremos un análisis de las diferentes exigencias, de la sección HS 1 al HS 5.

1.4.1 Sección HS 1. Protección frente a la humedad.

No es de aplicación puesto que es una reforma interior de vivienda y éste apartado se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas), que en éste caso no son objeto de la reforma.

1.4.2 Sección HS 2. Recogida y evacuación de residuos.

No es de aplicación, puesto que se trata de una reforma interior de una vivienda.

1.4.3 Sección HS 3. Calidad del aire interior.

Ésta sección se aplica en el interior de las viviendas, por lo que sí es de aplicación a la reforma interior de la vivienda que se va a realizar. Para verificar el caudal de ventilación mínimo necesario para cumplir la exigencia, tendrá que superar los valores establecidos en la tabla 2.1:

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Los valores marcados con un círculo los que son erróneos en el proyecto de ejecución:

LOCALES	Nº OCUPANTES	PARÁMETROS DE CÁLCULO			CAUDAL DE VENTILACIÓN MÍNIMO EXIGIDO
		Superficie útil	Otros	Ventilación Adicional	
Vivienda Tipo A					
Estar-Comedor-Cocina	8	22.73		50	45
Sala multifuncional.	8	30.05		50	60
Distribuidor 1.		8.57			
Distribuidor 2.		2.01			
Z. de almacenamiento.	---	---2.49			---
Baño 1	---	---3.81	15		15
Baño 2.	---	---4.46			15
Habitación 1.	2	13.09			10
Habitación 2.	2	11.49			10
Habitación 3.	2	12.52			10

Tabla de valores correctos realizada por el alumno:

LOCALES	Nº OCUPANTES	S útil	Otros parámetros	Caudal mínimo exigido
Salón-cocina 1	6	22,73	50	110
Salón-cocina 2	6	30,05	50	110
Baño 1		3,81	15	15
Baño 2		4,46	15	15
Habitación 1	2	13,09		10
Habitación 2	2	11,49		10
Habitación 3	2	12,52		10

Por lo demás, las cocinas, comedores, dormitorios y salas disponen todas de ventilación natural. Las cocinas dispones de extractores mecánicos para los vapores y los contaminantes de la cocción, con un extractor conectado a un conducto independiente para cada una de ellas. Y cumplen todos los requisitos marcados en ésta sección.

a) Condiciones particulares de los elementos

-Aberturas o bocas de ventilación:

Las aperturas naturales está abiertas a patios de manzana de más de 3m de diámetro, por lo que cumplen las necesidades exigidas.

-Conductos de admisión:

Los conductos de admisión no superarán los 10 m, por lo que sólo serán registrables en sus dos extremos.

b) Dimensionado

Los valores marcados con un círculo son erróneos en el proyecto de ejecución:

Valor correcto				Valor correcto
Admisión (4 q_v ó 4 q_{va})				
Estar-comedor-cocina;	q _v = 45 l/s	110 l/s	4 x 45 = 180 cm²	440 cm²
Sala multifuncional;	q _v = 60 l/s	110 l/s	4 x 60 = 240 cm²	660 cm²
Habitación 1;	q _v = 10 l/s		4 x 10 = 40 cm².	
Habitación 2;	q _v = 10 l/s		4 x 10 = 40 cm².	
Habitación 3;	q _v = 10 l/s		4 x 10 = 40 cm².	

Siendo:

- q_v: caudal de ventilación mínimo exigido en el local (l/s) [de la tabla 2.1]
q_{va}: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación de aire según la distribución de los locales(l/s).
q_{ve}: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación de aire según la distribución de los locales(l/s).
q_{vp}: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación de aire según la distribución de los locales(l/s).

c) Ventanas y puertas exteriores

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local debe ser como mínimo un veinteavo de la superficie útil del mismo:

LOCALES	S útil	1/20 S útil	Cumple
Salón-cocina 1	22,73	1,13	SI
Salón-cocina 2	30,05	1,50	SI
Baño 1	3,81	0,19	SI
Baño 2	4,46	0,20	SI
Habitación 1	13,09	0,65	SI
Habitación 2	11,49	0,57	SI
Habitación 3	12,52	0,63	SI

1.4.4 Sección HS 4. Calidad del aire interior.

a) Calidad del agua

Toda la normativa a cumplir en éste apartado se cumple, ya que se va a utilizar tubería de cobre en toda la instalación de AFS y ACS, con materiales compatibles de agarre.

b) Condiciones mínimas de suministro

Toda la normativa a cumplir en éste apartado se cumple, ya que se ha proyectado la instalación respecto a éste punto.

c) Mantenimiento

Los techos son fijos de placa de yeso laminado en todas las estancias menos en los baños, por lo que cualquier avería en la instalación fuera de los baños, no podrá ser registrada. Las llaves de corte individuales y generales sí que estarán en zonas registrables o zonas en las que no estén cubiertas.

d) Elementos que componen la instalación

Todos los elementos que componen la instalación de ACS y AFS según proyecto, contienen los elementos que en éste apartado se describen, ya que se ha diseñado siguiendo el

apartado como si fuera un guion. Durante la ejecución se verificará que la realidad corresponde a lo proyectado. Se disponen a continuación las tablas de dimensionado que se presentan en el proyecto:

1. Condiciones mínimas de suministro:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de AFS (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm ³ /s)
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera	0,30	0,20
Bidé	0,10	0,065
Inodoro	0,10	-
Fregadero	0,20	0,10
Lavavajillas	0,15	0,10
Lavadora	0,20	0,15

2. Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro:

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo cocina	20
Alimentación a derivación particular: vivienda	20
Columna(montante o descendente)	20
Distribuidor principal < 50 kW	12
Alimentador de equipos de climatización de 250-500 kW	25

3. Los ramales de enlace a los apartados domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la siguiente tabla:

Aparato	Diámetro nominal del ramal de enlace. Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo, bidé	12
Ducha	12
Bañera	20
Inodoro	12
Fregadero	12
Lavavajillas	12
Lavadora	20

1.4.5 Sección HS 5. Evacuación de aguas.

En el proyecto de ejecución se detallan unas tablas en las que se dimensionan diferentes instalaciones, vamos a verificar que sean correctas:

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

1. Para las derivaciones individuales, la adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.4 del "HS Salubridad" en su "Sección HS 5 Evacuación de aguas", en nuestro caso.

Tipo de Aparato	Unidades de desagüe. UD - (uso privado)	Caudal instantáneo máximo AFS (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo ACS (dm ³ /s)
Lavabo	1	0.10	0.065
Ducha	2	0.20	0.10
Bidé	2	0.10	0.065
Inodoro con cisterna	4	0.10	-
Fregadero doméstico	3	0.20	0.10
Lavavajillas doméstico	3	0.15	0.10
Lavadero	3	0.20	0.10
Lavadora doméstica	3	0.20	0.15
Grifo aislado		0.15	0.10

Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, pueden utilizarse los valores que se indican en la siguiente tabla en función del diámetro del tubo de desagüe.

Diámetro del desagüe (mm) [mínimos]	Unidades de desagüe	Aparato afectado
32	1	Lavabo
40	2	Bide, ducha
50	3	Bañera, fregadero, lavavajillas, lavadora
60	4	Inodoro
80	5	
100	6	

3. Los diámetros de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, se obtienen a partir de la siguiente tabla según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160



**INFORME SOBRE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS A ADOPTAR PARA
CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HS EN LA SUPUESTA INTERVENCIÓN INTEGRAL DEL
EDIFICIO DONDE SE SITUA LA VIVIENDA OBJETO DEL PFG**

1. Introducció

Se elabora un informe para contemplar las medidas que habría que tomar para realizar la rehabilitación integral del edificio completo en el que está ubicada la vivienda objeto de este PFG y así cumplir el CTE en su apartado de Salubridad (DB-HS). Para ello indicaremos tanto lo que cumple ya con la normativa como lo que no, mencionando en su caso la solución a adoptar.

1. Memoria descriptiva

1.1 Agentes

Promotor: MARÍA MILAGRO TARAZONA.
Nif: 19.478.229-N
C/ Muro, nº1 bajo.
46190 - Ribarroja del Turia (VALENCIA)

Contratista: ARCHITECTURE AND SOCIAL DESIGN, SL. (ASD, SL.)
Cif: B-98.280.670
C/ Enric Valor, nº1, Bloque A, PTA 26
46920 – Mislata (Valencia)
Telf: 666 25 97 33
Mail: guillermo@socialdesign.es

Arquitecto: GUILLERMO QUINTAS ORIAS
Nif: 44.501.231-A
C/ Enric Valor, nº1, Bloque A, PTA 26
46920 – Mislata (Valencia)
Telf: 666 25 97 33
Mail: guillermo@socialdesign.es

1.2 Información previa y normativa de aplicación

1.2.1 Antecedentes y condicionamientos de partida.

El edificio atendiendo a la ficha de la Oficina Virtual de Catastro, "Consulta Descriptiva y Gráfica de Datos Catastrales de Bienes Inmuebles de Naturaleza Urbana, consta con una superficie construida de 136 m2, de los cuales 12 m2 corresponden a elementos comunes y fue construido en 1956.

1.2.2 Datos del emplazamiento

Inmueble ubicado en la C/ Doctor Gil y Morte, nº 2, puerta 17, en el municipio de Valencia, CP 46007.

1.2.3 Entorno físico y lindes

El edificio se encuentra ubicado en el núcleo urbano de Valencia, en una zona de ensanche de la ciudad, atendiendo al PGOU ENS-1. El edificio forma parte de una manzana, colmatada y en cuyo interior se dispone de un amplio patio de manzana, además el edificio debido a su profundidad también dispone de patio interior de luces.



La referencia catastral del inmueble es 5416807YJ2751E0019WQ.

El edificio atendiendo a la ficha de la Oficina Virtual de Catastro, "Consulta Descriptiva y Gráfica de Datos Catastrales de Bienes Inmuebles de Naturaleza Urbana, dispone de las siguientes superficies:

Superficie de solar: 490 m2.

Superficie de construida (edificio): 3.177 m2..

Destinado a viviendas: 2232 m2.

Zonas comunes: 839 m2.

Los lindes son:

NORTE: Edificación colindante de carácter residencial.

SUR: Edificación colindante de carácter residencial.

ESTE: C/ Doctor Gil y Morte.

OESTE: Patio de manzana.

ARRIBA: Nadie, el forjado superior es cubierta plana transitable.

ABAJO: Edificación colindante de carácter residencial.



2. Medidas para el cumplimiento del CTE DB-HS

2.1 Introducción

2.1.1 Objeto

El Objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término de salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico “DB-HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

2.1.2 Aplicación

El ámbito de aplicación de este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados (Introducción, apartado II, DB HS).

2.2 HS-1. Protección contra la humedad

2.2.1 Aplicación

Le es de aplicación por tratarse de un proyecto de rehabilitación integral de edificio de viviendas el cual tiene partes en contacto con el terreno y con el aire exterior según este documento básico (art. 1.1.1):

1.1 Ámbito de aplicación

- 1 Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los *suelos elevados* se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.
- 2 La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

En este apartado se limitará el riesgo previsible de presencia de inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso, permitan su evacuación sin producción de daños.

2.2.2 Cerramientos en contacto con el terreno: muros

Si bien en la edificación existente no existen muros en contacto con el terreno debido a que no existen sótanos, según las exigencias actuales del CTE para rehabilitación integral del edificio, se exigiría si es posible la realización de sótanos para albergar las plazas de garaje necesarias. Se considera que la presencia de agua en el suelo es baja, ya que el nivel freático está por debajo de la edificación. Por lo tanto, para cumplir este documento, la nueva construcción tendría que cumplir las siguientes exigencias:

Muro de sótano

Grado de impermeabilidad

La presencia de agua en el terreno se considera baja porque la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático, por lo que el grado de impermeabilidad deberá ser 1.

Se cumplirá el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías obtenidos de la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

		Muro pantalla		
Grado de impermeabilidad		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
	≤1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	≤2	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤3	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤4	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤5	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

- *Constitución del muro:*

C2. Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón fluido.

- *Impermeabilización:*

I2. La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1 En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

- *Drenaje y evacuación:*

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Quando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5. Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

- *Ventilación de la cámara:*

No se establecen condiciones en la ventilación de la cámara.

Condiciones de los puntos singulares

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- *Encuentros del muro con las fachadas:*

En los muros impermeabilizados por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante se prolonga sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable.

La barrera impermeable utilizada se prolonga hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro y sobre la barrera impermeable se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

- *Encuentros del muro con las particiones interiores*

Las particiones se construirán una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición se dispondrá una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, será compatible con él.

- *Paso de conductos*

Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Se fija el conducto al muro con elementos flexibles.

Se dispone un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sella la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

- *Esquinas y rincones*

Las bandas de refuerzo aplicadas antes que el impermeabilizante irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

- *Juntas*

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina se dispondrán los siguientes elementos:

a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

b) sellado de la junta con una masilla elástica;

c) la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;

d) una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

2.2.3 Cerramientos en contacto con el terreno: suelos

Solera

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad será de mínimo 2, porque la presencia de agua se considera baja.

Se cumplirá el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que estarán en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

- *Constitución del muro:*

C2. Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3. Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

- *Impermeabilización:*

No se establecen condiciones en la impermeabilización del suelo.

- *Drenaje y evacuación:*

No se establecen condiciones de drenaje en el terreno en contacto con el suelo

- *Tratamiento perimétrico:*

No se establecen condiciones en el tratamiento perimétrico del suelo.

- *Sellado de juntas:*

No se establecen condiciones en el sellado de juntas del suelo.

- *Ventilación de la cámara:*

No se establecen condiciones en la ventilación de la cámara del suelo.

Condiciones de los puntos singulares

Se respetaran las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (apartado 2.2.3 HS1).

- *Encuentros de los suelos con los muros*

El encuentro entresuelo y muro se realiza mediante suelo y el muro hormigonados in situ. Excepto en el caso de muros pantalla, se sella la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. (apartado 2.2.3.1.2 HS1).

2.2.4 Fachadas

Las fachadas actuales están constituídas por doble hilera de ladrillos del 7 revestido en su trasdós con mortero de cemento, con cámara ventilada y sin aislante, por lo que no cumple las exigencias de impermeabilidad necesarias. Se tendrá que remodelar, obteniendo el grado de impermeabilidad de la misma y realizando la fachada de nuevo con materiales con las características apropiadas.

Grado de impermeabilidad

Para determinar el grado de impermeabilidad mínimo establecido para las fachadas, tendremos que determinar distintos factores que enumeramos a continuación:

-Zona pluviométrica promedios: **Clase IV** sacado del mapa (figura 2.4) para Valencia.

-Grado de exposición viento: La **altura de coronación** del edificio es de **32 m**, por lo que entra en la franja de 16 a 40 m.

-Clase de entorno: **Clase E1** porque la zona es urbana (IV)

-Zona eólica: **Zona A** por la figura 2.5 Zonas eólicas.

-Grado de exposición del viento: **V3** por la tabla 2.6, altura de coronación de 32 m y zona eólica E1.

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
Altura del edificio en m	≤15	A	B	C	A	B	C
	16 - 40	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	41 - 100 ⁽¹⁾	V3	V2	V2	V2	V2	V1
		V2	V2	V2	V1	V1	V1

Por lo tanto se exige grado de impermeabilidad 2, por la tabla 2.5.

Condiciones de las soluciones constructivas. Según tabla 2.7-> R1+C1

- *Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:*

R1. El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se ejecutará mediante revestimiento continuo que tendrá las siguientes características:

- espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- *Composición de la hoja principal:*

C1. Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

- *Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:*

No se establecen condiciones en la higroscopicidad del material componente de la hoja principal.

- *Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:*

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal.

Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3 HS1))

- Juntas de dilatación

No existen juntas de dilatación puesto que según la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DBSE-F Seguridad estructural: Fábrica. Se dispondrán cada 30 m o menos y la fachada tiene 16 m.

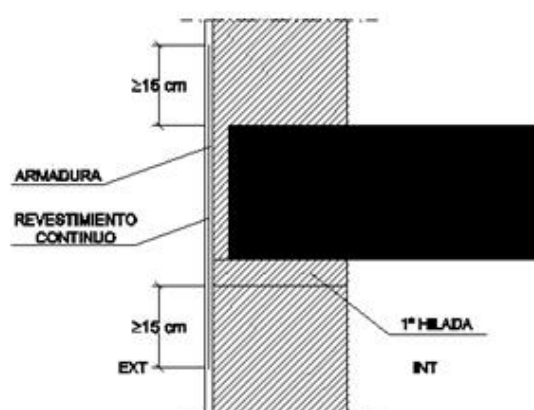
- Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o se adopta otra solución que produzca el mismo efecto. (Arranque de la fachada desde la cimentación - apartado 2.3.3.2.1 HS1).

- Encuentros de la fachada con los forjados

Se adoptará alguna de la solución de la imagen:

- refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 del espesor de dicha hoja.

- Encuentros de la fachada con los pilares

La hoja principal está interrumpida por los pilares, por lo que se contará con piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas.

Se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto. (Véase la figura 2.9).

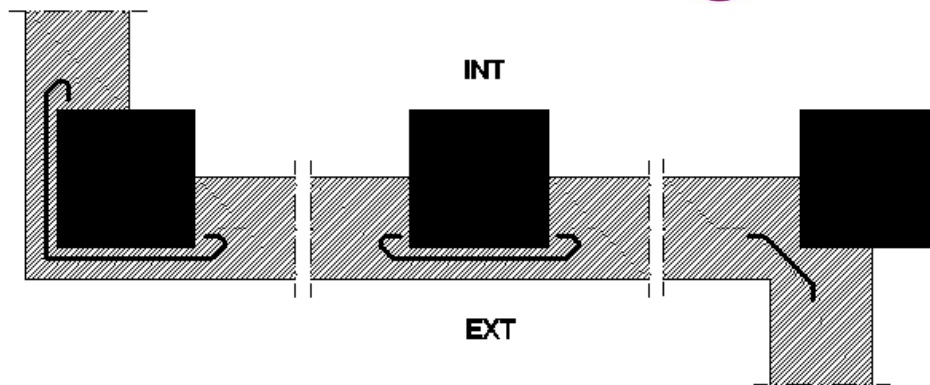


Figura 2.9 Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares

- *Encuentro de la fachada con la carpintería*

En las carpinterías retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada se exige un grado de impermeabilidad igual a 5, por lo que se dispondrá precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

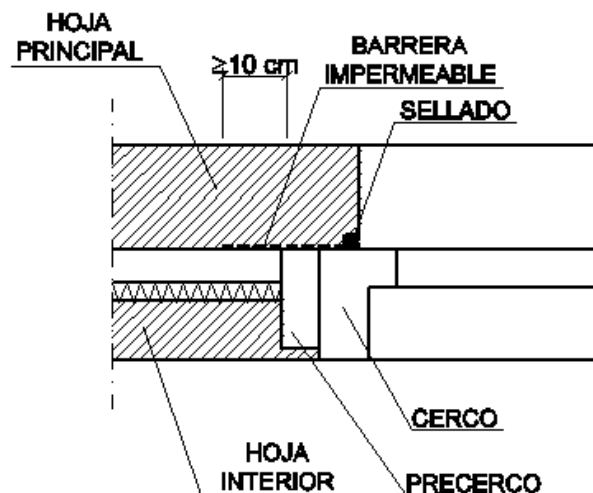


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

Se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

Se sellará la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

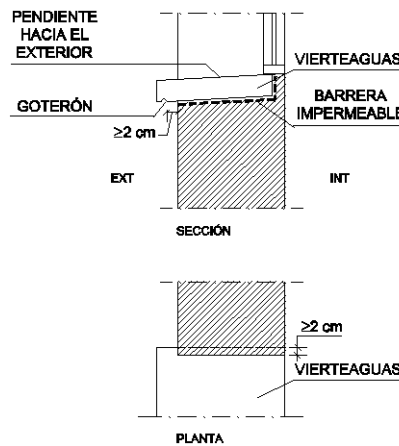


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

El vierteaguas dispondrá un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo. (Véase la figura 2.12).

La junta de las piezas con goterón tendrán la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

- *Antepechos y remates superiores de las fachadas*

Los antepechos se rematarán con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o se adopta otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas tendrán una inclinación de 10° como mínimo, dispondrá de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas y las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

- *Anclajes a la fachada*

La junta entre el anclaje y la fachada de elementos tales como barandillas, se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella, mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

- *Aleros o cornisas*

Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deberán:

- ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

2.2.5 Cubiertas

La cubierta existente está compuesta por baldosín catalán está en muy mal estado, con filtraciones de agua y zonas con baldosas desprendidas, por lo que se debería rehabilitar cumpliendo las exigencias que se enmarcan más abajo:



Como para las cubiertas el grado de impermeabilidad mínimo es único, la nueva cubierta deberá cumplir las siguientes características:

Condiciones de las soluciones constructivas

La cubierta dispondrá de un sistema de formación de pendientes ya que será plana o y su soporte resistente no tiene la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se va a utilizar.

La cubierta dispondrá de un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, dispondrá de una capa de impermeabilización, una capa de protección y un sistema de evacuación de aguas, que puede constará de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

Condiciones de los componentes

- Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes será de hormigón celular que tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución será adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, que será una lámina autoprotegida, compatible con éste.

Tendrá una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de tejado, es decir de 1 a 5 %.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 ⁽¹⁾
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-15
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

- *Aislante térmico*

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico se dispondrá encima de la capa de impermeabilización y queda expuesto al contacto con el agua, dicho aislante tendrá unas características adecuadas para esta situación.

- *Capa de protección*

Existen capas de protección cuyo material será resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y tendrá un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

En la capa de protección se usan estos materiales u otros que produzcan el mismo efecto.

Solado fijo, flotante o capa de rodadura y tendrá una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente. Las piezas no deben colocarse a hueso. El solapo de las piezas se establece de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica. Se recibe o fija al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

Condiciones de los puntos singulares

Cubiertas planas

En las cubiertas planas se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. Para ello se cumplirán las siguientes características:

- *Juntas de dilatación*

En las cubiertas planas se dispondrán juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas será como máximo 15 m. Las juntas afectarán a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

En las cubiertas planas existe encuentro de las juntas de dilatación con un paramento vertical o una junta estructural, por lo que se dispondrá la junta de dilatación coincidiendo con ellos. Los bordes de las juntas de dilatación serán romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

En el solado, utilizado como capa de protección se dispondrán juntas de dilatación con estas características:

Las juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y se dispondrán de la siguiente forma:

- coincidiendo con las juntas de la cubierta.
- en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes.
- en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

En las juntas se coloca un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior que queda enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- *Encuentro de la cubierta con un paramento vertical*

La impermeabilización se prolongará por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13)

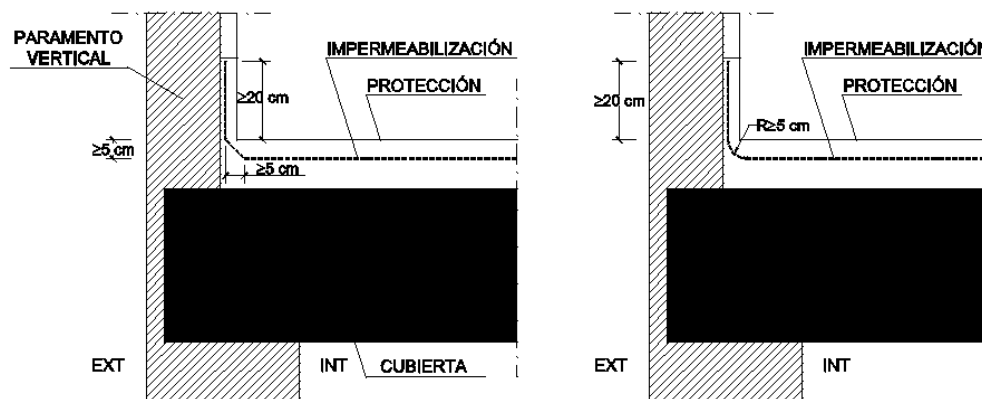


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

El encuentro con el paramento se realiza redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por los remates superiores de la impermeabilización, dichos remates se realizarán de la siguiente forma:

- Mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

- *Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón*

El sumidero o el canalón será una pieza prefabricada de PVC, que dispondrá de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante, al ser una cubierta plana transitable, este elemento estará enrasado con la capa de protección, y cumplirá que:

- La impermeabilización se prolonga 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón será estanca.
- El borde superior del sumidero queda por debajo del nivel de esorrentía de la cubierta.



- *Encuentro de la cubierta con elementos pasantes*

Los elementos pasantes se situarán separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

- *Encuentro de la cubierta con elementos pasantes*

Existe anclaje de elementos en la cubierta plana ejecutado sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- *Rincones y esquinas*

En los rincones y las esquinas se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

2.3 HS -2. Recogida y evacuación de residuos

2.3.1 Aplicación

Le es de aplicación por tratarse de un proyecto de rehabilitación integral de edificio de viviendas el cual tiene partes en contacto con el terreno y con el aire exterior según este documento básico (art. 1.1.1):

2.3.2 Diseño y dimensionado

Para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados, se dispondrá en la barra de espacios destinados a tal efecto.

2.3.2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

Situación:

No existe almacén de contenedores, pero sí espacio de reserva situado contiguo a la puerta de acceso del zaguán. El recorrido entre el espacio de reserva y el punto de recogida exterior tiene una anchura libre de 1,20 m como mínimo, por lo que cumple con lo establecido en este apartado, al igual que la pendiente del recorrido entre el espacio de reserva y el punto de recogida exterior que es del 0 % sin escalones.

Superficies del espacio de reserva:

Zaguán de 18 viviendas.

El número estimado de ocupantes habituales del edificio, a efectos del cálculo correspondiente al HS2, es de 72 personas. La superficie total del espacio de reserva es mayor que la que exige la norma siendo de 9,83 metros cuadrados. Tabla con cálculos:

Fracción	Periodo recogida de la fracción (Tf)	Factor de contenedor (Cf)	Volumen generado (Gf)	Factor de fracción (Ft)	Factor de mayoración (Mf)	Superficie mínima del espacio de reserva (m2)
Papel/ Cartón	1	0,72	1,55	0,0056	1	2.1.2.2 Superficie del espacio de reserva 1 La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente $S_R = P \cdot \sum (F_f \cdot M_f) \quad (2.2)$
Envases ligeros	1	0,72	8,4	0,302	1	
Mat. Orgánica	1	0,72	1,5	0,0054	1	Superficie que tiene el espacio de reserva(m2) 9,83 m ²
Vidrio	1	0,72	0,48	0,0017	1	
Varios	3	0,72	1,5	0,0162	4	

2.3.2.2 Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

Calcularemos que espacio habría que dejar para una vivienda de 5 personas (que es la vivienda tipo) para almacenamiento inmediato en la vivienda:



Fracción	Coeficiente de almacenamiento.Según tabla 2.3 (CA)	Nº ocupantes (Pv)	Capacidad estimada de almacenamiento.(dm3) $C=P_v * CA$
Papel/ Cartón	7,8	5	39
Envases ligeros	3		15
Mat. Orgánica	10,85		54,25
Vidrio	3,86		16,8
Varios	10,5		52,5

:

2.4 HS-3. Calidad del aire interior

2.4.1 Aplicación

Le es de aplicación por tratarse de un proyecto de rehabilitación integral de edificio de viviendas residencial (art. 1.1.1 Sección HS 3).

2.4.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Para cumplir los caudales de ventilación mínimos exigidos, hay que atender a la tabla 2.1 del HS3.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2 ⁽¹⁾	50 por local ⁽²⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas este caudal se incrementa en 8 l/s.

⁽²⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

2.4.3 Diseño

2.4.3.1 Condiciones generales de los sistemas de ventilación

Viviendas

Las viviendas dispondrán de un sistema general de ventilación que será híbrida.

Para garantizar la circulación del aire desde los locales secos a los húmedos se ejecutará la obra según estos criterios:

- Los dormitorios y las salas de estar dispondrán de aberturas de admisión.
- Los aseos, las cocinas y los cuartos de baño dispondrán de aberturas de extracción.
- Las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción dispondrán de aberturas de paso.

TODAS ÉSTOS CRITERIOS SE CUMPLEN EN EL EDIFICIO A ORIGEN

Existen locales con varios usos que dispondrán en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes.

Para cumplir con la normativa referente a carpintería, se dispondrán carpinterías exteriores de clase 2,3 o 4 según norma UNE EN 12207:2000, que tendrán las siguientes aberturas de admisión:

- Aberturas dotadas de aireadores a una distancia mayor de 1,80 m y que comuniquen las aberturas directamente al exterior.

Según el apartado 3.1.2 del HS3. Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural, que se cumple debido a que disponen de una ventana exterior practicable o varias (ver plano vivienda)

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello se dispondrá un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

Ese conducto será compartido por varios extractores y cada uno de éstos estará dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

2.4.3.2 Condiciones particulares de los elementos

Aberturas y bocas de ventilación.

Para cumplir con la normativa se proyectan tres tipos de aberturas:

- Aberturas de admisión que comunican el local directamente con el exterior.
- Aberturas mixtas.
- Bocas de toma.

Estas aberturas estarán en contacto con un espacio exterior suficientemente grande para permitir que en su planta pueda situarse un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m, de tal modo que ningún punto de dicho cerramiento resulte interior al círculo y que cuando las aberturas estén situadas en un retranqueo, el ancho de éste cumpla las siguientes condiciones:

- a) Sea igual o mayor que 3 m cuando la profundidad del retranqueo esté comprendida entre 1,5 y 3 m.
- b) Sea igual o mayor que la profundidad cuando ésta sea mayor o igual que 3 m.

Como abertura de paso, se utilizará lo siguiente:

- La holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior se dispondrán de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estarán dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

Las bocas de expulsión dispondrán de malla antipájaros u otros elementos similares.

Las bocas de expulsión se situarán separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual.

En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión se ubica en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y supera las siguientes alturas en función de su emplazamiento:

- a) La altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m.
- b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m.
- c) 2 m en cubiertas del edificio.

Conductos de admisión

Los conductos de admisión tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos tendrán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Conductos de extracción para ventilación mecánica

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, dispondrán en la boca de expulsión de un aspirador mecánico. Exceptuando de dicha condición a los tramos de conexión de las aberturas de extracción con los conductos o ramales correspondientes. Los conductos serán verticales.

La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire será uniforme.

Los conductos tendrán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio cumplirán las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.

Los conductos serán estancos al aire para su presión de dimensionado.

Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos se dispondrán en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas. Se dispondrá un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien se adoptará otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

Ventanas y puertas exteriores

Se dispondrá un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien se adoptará otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

2.4.4 Dimensionado

2.4.4.1 Aberturas de ventilación

Se dispone a continuación la dimensión que deberá tener cada abertura para cumplir la normativa, según estancia:

Local: Dormitorio principal sin baño
<u>Abertura de admisión</u> Área efectiva total según HS3 (cm²): 40
<u>Abertura de paso</u> Área efectiva total según HS3 (cm²): 80

Local: Dormitorio principal con baño

Abertura de admisión

Área efectiva total según HS3 (cm²): 40

Abertura de paso

Área efectiva total según HS3 (cm²): 120

Local: Dormitorio doble

Abertura de admisión

Área efectiva total según HS3 (cm²): 40

Abertura de paso

Área efectiva total según HS3 (cm²): 80

Local: Dormitorio individual

Abertura de admisión

Área efectiva total según HS3 (cm²): 20

Abertura de paso

Área efectiva total según HS3 (cm²): 70

Local: Salón- Comedor de 5 personas

Abertura de admisión

Área efectiva total según HS3 (cm²): 60

Abertura de paso

Área efectiva total según HS3 (cm²): 120

Local: Salón- Comedor de 3 personas

Abertura de admisión

Área efectiva total según HS3 (cm²): 36

Abertura de paso

Área efectiva total según HS3 (cm²): 72

Local: Salón- Comedor y Cocina

Abertura de admisión

Área efectiva total según HS3 (cm²): 80

Abertura de extracción

Área efectiva total según HS3 (cm²): 80



Cocina de 5 personas
<u>Abertura de admisi3n</u> Área efectiva total según HS3 (cm ²): 40 <u>Abertura de extracci3n</u> Área efectiva total según HS3 (cm ²): 80 <u>Abertura de paso</u> Área efectiva total según HS3 (cm ²): 80

Local Baños
Abertura de extracci3n Área efectiva total según HS3 (cm ²): 60 Abertura de paso Área efectiva total según HS3 (cm ²): 120



2.5 HS-4. Suministro de agua

2.5.1 Aplicación

Le es de aplicación por tratarse de una rehabilitación integral de carácter residencial. (art. 1.1.1 Sección HS 4)

El dimensionado y justificación de este apartado se tendrá que justificar en un proyecto específico de instalaciones.

2.6 HS-5. Evacuación de aguas

2.6.1 Aplicación

Le es de aplicación por tratarse de una rehabilitación integral de carácter residencial. (art. 1.1.1 Sección HS 5).

El dimensionado y justificación de este apartado se tendrá que justificar en un proyecto específico de instalaciones.



Documento Básico **HE**

Ahorro de energía

- HE 1 Limitación de demanda energética
- HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

1.5 DB-HE. Ahorro de energía.

En este apartado se distinguen dos análisis del proyecto, según el DB –HE AHORRO DE ENERGÍA, uno de la vivienda objeto y otro de la supuesta rehabilitación de todo el edificio (aunque no es real dicha intervención).

Tal como describe el artículo 15.1 del CTE:

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los *edificios*, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Para verificar que el proyecto de ejecución visado, se encuentre dentro de los parámetros que en éste documento se marcan, haremos un análisis de las diferentes exigencias, de la sección HE 1 al HE 5.

1.5.1 Sección HE 1. Limitación de demanda energética.

No es de aplicación puesto que la reforma de la vivienda es de una superficie útil $< 1000 \text{ m}^2$, según se enumera en la sección 1b del apartado 1.1.

1.5.2 Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas.

No es de aplicación puesto que nos remite al RITE, y en éste, en el art. 2 "ámbito de aplicación" queda excluido al no instalarse climatización.

1.5.3 Sección HE 3. Rendimiento de las instalaciones térmicas.

No es de aplicación puesto que la reforma de la vivienda es de una superficie $< 1000 \text{ m}^2$, según se enumera en la sección 1b de éste apartado.

1.5.3 Sección HE 4. Rendimiento de las instalaciones térmicas.

No es de aplicación, atendiendo a la consulta nº18.458 /21/12/2006 y respuesta del SCAE, obre el DB - HE ahorro de energía. Ya que el objeto de la reforma interior de la vivienda es la redistribución de espacios de la vivienda, lo que conlleva una modificación de las instalaciones, pero:

- NO se amplía la demanda de ACS, al contrario se reduce, por reducción del número de habitaciones.

- La reforma no afecta a elementos comunes del edificio.

1.5.3 Sección HE 5. Rendimiento de las instalaciones térmicas

No es de aplicación, puesto que se trata de una vivienda en un edificio. Apartado 1.1 de la sección 3, del DB HE ("ámbito de aplicación").



**INFORME SOBRE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS A ADOPTAR PARA
CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HE EN LA SUPUESTA INTERVENCIÓN INTEGRAL DEL
EDIFICIO DONDE SE SITUA LA VIVIENDA OBJETO DEL PFG**

1. Introducción

Se elabora un informe para contemplar las medidas que habría que tomar para realizar la rehabilitación integral del edificio completo en el que está ubicada la vivienda objeto de este PFG y así cumplir el CTE en su apartado DB-HE. Para ello indicaremos tanto lo que cumple ya con la normativa como lo que no, mencionando en su caso la solución a adoptar.

1. Memoria descriptiva

Agentes

Promotor: **MARÍA MILAGRO TARAZONA.**
Nif: 19.478.229-N
C/ Muro, nº1 bajo.
46190 - Ribarroja del Turia (VALENCIA)

Contratista: ARCHITECTURE AND SOCIAL DESIGN, SL. (ASD, SL.)
Cif: B-98.280.670
C/ Enric Valor, nº1, Bloque A, PTA 26
46920 – Mislata (Valencia)
Telf: 666 25 97 33
Mail: guillermo@socialdesign.es

Arquitecto: GUILLERMO QUINTAS ORIAS
Nif: 44.501.231-A
C/ Enric Valor, nº1, Bloque A, PTA 26
46920 – Mislata (Valencia)
Telf: 666 25 97 33
Mail: guillermo@socialdesign.es

1.2 Información previa y normativa de aplicación

1.2.1 Antecedentes y condicionamientos de partida.

El edificio atendiendo a la ficha de la Oficina Virtual de Catastro, "Consulta Descriptiva y Gráfica de Datos Catastrales de Bienes Inmuebles de Naturaleza Urbana, consta con una superficie construida de 136 m², de los cuales 12 m² corresponden a elementos comunes y fue construido en 1956.

1.2.2 Datos del emplazamiento

Inmueble ubicado en la C/ Doctor Gil y Morte, nº 2, puerta 17, en el municipio de Valencia, CP 46007.

1.2.3 Entorno físico y lindes

El edificio se encuentra ubicado en el núcleo urbano de Valencia, en una zona de ensanche de la ciudad, atendiendo al PGOU ENS-1. El edificio forma parte de una manzana, colmatada y en cuyo interior se dispone de un amplio patio de manzana, además el edificio debido a su profundidad también dispone de patio interior de luces.



La referencia catastral del inmueble es 5416807YJ2751E0019WQ.

El edificio atendiendo a la ficha de la Oficina Virtual de Catastro, "Consulta Descriptiva y Gráfica de Datos Catastrales de Bienes Inmuebles de Naturaleza Urbana, dispone de las siguientes superficies:

Superficie de solar: 490 m2.

Superficie de construida (edificio): 3.177 m2..

Destinado a viviendas: 2232 m2.

Zonas comunes: 839 m2.

Los lindes son:

NORTE: Edificación colindante de carácter residencial.

SUR: Edificación colindante de carácter residencial.

ESTE: C/ Doctor Gil y Morte.

OESTE: Patio de manzana.

ARRIBA: Nadie, el forjado superior es cubierta plana transitable.

ABAJO: Edificación colindante de carácter residencial.

2. Medidas para el cumplimiento del CTE DB-HE

2.1 Introducción

2.1.1 Objeto

El Objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir así mismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico “DB-HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

2.1.2 Aplicación

El ámbito de aplicación de este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados ya que cada uno de ellos puede ser de aplicación o no.

2.2 HE-1. Limitación de la demanda energética

2.2.1 Aplicación

Al tratarse de un supuesto proyecto de rehabilitación integral de un edificio, este DB se aplica a la totalidad del mismo (disposiciones generales, art. 2.2. CTE, parte 1 b).

2.2.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1. y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

2.2.3- Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados.

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1 del Apéndice D del DB HE en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.

La provincia del proyecto es Valencia, por lo que la zona climática resultante es B3.

ZONA CLIMÀTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$

Transmitancia límite de suelos

$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$

Transmitancia límite de cubiertas

$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios

$F_{Lim}: 0,30$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

2.2.3.1 Valores de transmitancia máximos de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 de la sección 1 del DB HE en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

En el caso del proyecto del que es objeto esta memoria los valores máximos de transmitancia tendrán que ser los siguientes:

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de *cerramientos y particiones interiores* de la envolvente térmica U en $\text{W/m}^2\text{K}$.

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS B
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,07
Suelos ⁽²⁾	0,68
Cubiertas ⁽³⁾	0,59
Vidrios y marcos	5,70
Medianerías	1,07

Por ser un edificio de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.2.3.2 Condensaciones

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan 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. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

2.2.3.3 Permeabilidad del aire

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 27 m³/h m².

2.2.3.4 Verificación de la limitación de demanda energética

Se opta por el procedimiento alternativo de comprobación siguiente: “Opción simplificada”.

Esta opción está basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 de la Sección HE1 del DB HE y a obras de rehabilitación de edificios existentes.

En esta opción se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

Puede utilizarse la opción simplificada pues se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:

a) La superficie de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie; o bien, como excepción, se admiten superficies de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan una superficie inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio. OCUPAN EL 32 %.

b) La superficie de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta. NO EXISTEN.

En el caso de obras de rehabilitación COMO LA QUE NOS ENCONTRAMOS, se aplicará a los nuevos cerramientos los criterios establecidos en esta opción.

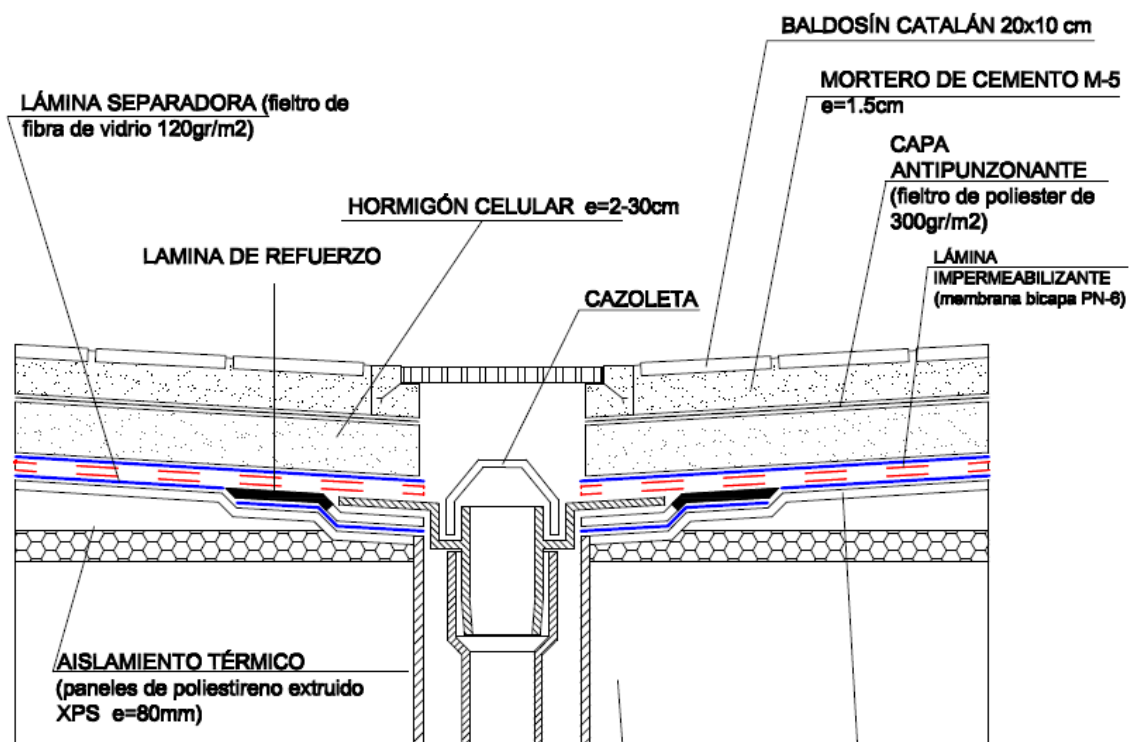
2.2.4 Soluciones que cumplen la transmitancia térmica exigida

2.2.4.1 Fachadas

D.3. LHD Trasdosado autoportante PYL 78/600(48) LM

	- Trasdosado autoportante PYL 78/600 (48) LM (15+15+46). - Enfoscado de cemento de 15 mm. - 1/2 Pie de ladrillo perforado cara vista. - Lana mineral 40/50 mm. - Trasdosado arriostrado a la fábrica.	Aislamiento acústico $R_w(C;C_{tr})$ dB R_A -dBA	Peso medio aproximado (Kg/m ²)	Aislamiento térmico R (m ² K/W)	Referencia ensayo
		$R_w = 67 (-2; -6)$ dB $R_A = 65,6$ dBA	251,40	$0,57 + R_{AT}$	CTA-154/08 AER
		$\Delta R_A = 14,7$ dBA	Incremento acústico trasdosado		Anexo CTA-154/08 AER

2.2.4.2 Cubierta



2.3 HE-2. Rendimiento de las instalaciones térmicas

2.3.1 Ámbito de aplicación

En el edificio que se supone rehabilitar se tendrá que proyectar instalaciones y preinstalaciones térmicas apropiadas, de modo que, una vez finalizadas, proporcionen el bienestar térmico de los ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y sus equipos.

Por ello, las instalaciones y preinstalaciones deberán cumplir el R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios y, en el caso de las preinstalaciones, cuando se tenga que ejecutar su instalación definitivamente también deberán cumplir el RITE, por lo que las preinstalaciones se deberán ejecutar de modo que su cumplimiento sea posible.

2.4 HE-3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

2.4.1 Ámbito de aplicación

Mismos requisitos que HE1.

2.4.3 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 de la sección HE 3.
- b) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.
- c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5 de la sección HE 3.

2.4.4 Productos de construcción

Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplen lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplen con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

2.5 HE-4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

2.5.1 Àmbito de aplicación

Le es de aplicación por tratarse de un proyecto de edificio de nueva construcción destinado a vivienda. (art. 1.1.1).

2.5.2 Contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 de la sección HE4 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- a) general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras;
- b) efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

Criterio de demanda	Unidad de medida	Nº de Unidades de medida	Litros ACS/día a 60° C	Demanda a la Temperatura de referencia del agua demandada
Viviendas	por persona	72	22	1584
			TOTAL	1584

Fuente energética de apoyo	Demanda total de ACS del edificio (I/d)	Zona climática	Contribución solar mínima según la sección HE4 en %
Gasóleo, Propano, gas natural, u otras	156	IV	60

2.5.3 Zona climática

La zona climática es IV.

Según esa zona climática la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H) estará entre los siguientes intervalos:

Tabla 3.2 Radiación solar global		
Zona climática	MJ/m²	kWh/m²
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$

Durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

2.5.4 Mantenimiento

Según se expone en el DB HE4 se realizarán estos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

En cumplimiento del DB, las condiciones de estos planes serán al menos los siguientes:

2.5.5 Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1:

Tabla 4.1

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV Fugas
	Estructura	3	IV Degradación, indicios de corrosión
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Purgador natural	3	Vaciar el aire del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV Temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito



(1) IV: Inspección visual

2.6 HE 5. Rendimiento de las instalaciones térmicas

No es de aplicación, puesto que se trata de una vivienda en un edificio. Apartado 1.1 de la sección 3, del DB HE 5 (“ámbito de aplicación”).



Documento Básico **HR**

Protección frente al ruido



1.6 DB-HR. Protección contra el ruido

En este apartado se distinguen dos análisis del proyecto, según el DB –HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO, uno de la vivienda objeto y otro de la supuesta rehabilitación de todo el edificio (aunque no es real dicha intervención).

Tal como describe el artículo 15.1 del CTE:

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus *recintos* tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los *recintos*.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Éste documento no es de aplicación puesto que se trata de la reforma de una vivienda que no se modifica la estructura ni elementos estructurales. Por lo que queda excluido según el apartado d) del ámbito de aplicación:

- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su *fachada* o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.



**INFORME SOBRE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS A ADOPTAR PARA
CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HR EN LA SUPUESTA INTERVENCIÓN INTEGRAL DEL
EDIFICIO DONDE SE SITUA LA VIVIENDA OBJETO DEL PFG**

1. Introducció

Se elabora un informe para contemplar las medidas que habría que tomar para realizar la rehabilitación integral del edificio completo en el que está ubicada la vivienda objeto de este PFG y así cumplir el CTE en su apartado DB-HR. Para ello indicaremos tanto lo que cumple ya con la normativa como lo que no, mencionando en su caso la solución a adoptar.

2. Medidas para el cumplimiento del CTE DB-HR

2.1 Introducció

2.1.1 Objeto

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

2.1.2 Aplicación

Le es de aplicación por tratarse de una rehabilitación integral del edificio.

2.2 Valores mínimos exigidos

2.2.1. Valores límite de aislamiento

2.2.1.1.- Aislamiento acústico frente a ruido aéreo.

RECINTOS PROTEGIDOS: DORMITORIOS Y SALAS DE ESTAR

-Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

Solución:

A.1. Tabique PYL 78/600(48) LM

	<ul style="list-style-type: none"> - Placa de yeso laminado 15 mm. - Estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm y canales. - Ancho terminado de 78 mm. - Lana mineral de 40/50 mm. 	Aislamiento acústico $R_w(C;C_{tr})dB$ R_A-dBA	Peso medio aproximado (Kg/m^2)	Aislamiento térmico $R(m^2K/W)$	Referencia ensayo
		$R_w= 45(-2;-9)dB$ $R_A= 43 dBA$	26,34	$0,53+R_{At}$	AC3-D12-02-X

-Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA..

Solución:

A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM

	<ul style="list-style-type: none"> - 2 placas de yeso laminado de 12,5 mm. - Estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm y canales. - Ancho terminado de 98 mm. - Lana mineral de 40/50 mm. 	Aislamiento acústico $R_w(C;C_{tr})dB$ R_A-dBA	Peso medio aproximado (Kg/m^2)	Aislamiento térmico $R(m^2K/W)$	Referencia ensayo
		$R_w= 54(-3;-8)dB$ $R_A= 51,9 dBA$	43,00	$0,61+R_{At}$	CTA-087/08 AER

-Protección recinto protegido frente al ruido procedente del exterior:

NO ES DE APLICACIÓN.

RECINTOS HABITABLES: BAÑOS, COCINAS, DISTRIBUIDORES Y ZONAS COMUNES

-Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

Solución:

A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM

	- 2 placas de yeso laminado de 12,5 mm. - Estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm y canales. - Ancho terminado de 98 mm. - Lana mineral de 40/50 mm.	Aislamiento acústico $R_w(C;C_{tr})$ dB R_A -dBA	Peso medio aproximado (Kg/m ²)	Aislamiento térmico R (m ² K/W)	Referencia ensayo
		$R_w = 54(-3;-8)$ dB $R_A = 51,9$ dBA	43,00	0,61+ R_{At}	CTA-087/08 AER

-Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

Solución:

B.1.1.3. Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM

	- 2 Placas de yeso laminado 15 mm. - Doble estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm y canales. - Estructuras arriostradas . - Ancho sistema de 156 mm. - Lana mineral de 40/50 mm.	Aislamiento acústico $R_w(C;C_{tr})$ dB R_A -dBA	Peso medio aproximado (Kg/m ²)	Aislamiento térmico R (m ² K/W)	Referencia ensayo
		$R_w = 56(-2;-2)$ dBA $R_A = 55,1$ dBA	52,40	0,80+ R_{At}	CTA-277/05/AER

RECINTOS HABITABLES Y PROTEGIDOS COLINDANTES CON OTROS EDIFICIOS

El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

Solución:

B.1.2.3. Tabique PYL 171/600(48+15+48) 2LM

	- 2 Placas de yeso laminado de 15 mm + 1x15 interior. - Doble estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm y canales. - Estructuras arriostradas . - Ancho sistema de 171 mm. - Lana mineral de 40/50 mm.	Aislamiento acústico $R_w(C;C_{tr})$ dB R_A -dBA	Peso medio aproximado (Kg/m ²)	Aislamiento térmico R (m ² K/W)	Referencia ensayo
		$R_w = 64(-5;-12)$ dB $R_A = 60,3$ dBA	64,34	0,86+ R_{At}	CTA-141/08 AER

2.2.1.2.- Aislamiento acústico frente a ruido de impactos.

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

RECINTOS PROTEGIDOS: DORMITORIOS Y SALAS DE ESTAR

-Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

-Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

RECINTOS HABITABLES: BAÑOS, COCINAS, DISTRIBUIDORES Y ZONAS COMUNES

-Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

2.2.2 Valores límite de reverberación

En nuestro caso no es de aplicación por tratarse de un edificio residencial no público.

2.3. Diseño y dimensionado

2.3.1. Aplicación

Para el cálculo del aislamiento acústico del edificio utilizamos la opción simplificada recogida en la norma, basada en los requerimientos de cada uno de los elementos constructivos.

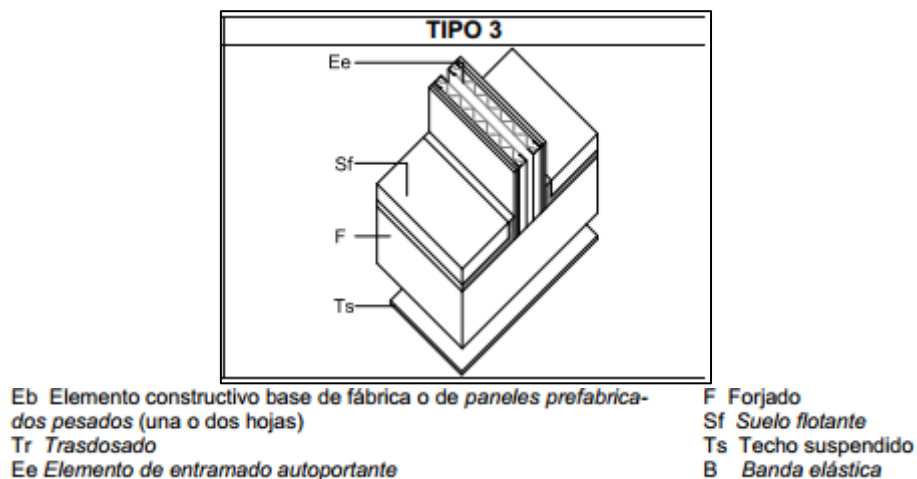
Es de aplicación por tratarse de un edificio de con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

2.3.2- Comprobación

2.3.2.1 Tabiquería

Definición

La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. En nuestro proyecto optamos por tabiquería de entramado autoportante. Se corresponde con el tipo 3 de la figura 3.3 de la norma:



Parámetros exigidos.

Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m ²	R _A dBA
Entramado autoportante	25	43

Solución

A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM

	- 2 placas de yeso laminado de 12,5 mm. - Estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm y canales. - Ancho terminado de 98 mm. - Lana mineral de 40/50 mm.	Aislamiento acústico R _w (C;C _{tr})dB R _A -dBA	Peso medio aproximado (Kg/m ²)	Aislamiento térmico R(m ² K/W)	Referencia ensayo
		R _w = 54(-3;-8)dB R _A = 51,9 dBA	43,00	0,61+R _{at}	CTA-087/08 AER

2.3.2.2 Elementos de separación horizontales

Definición

Los elementos de separación horizontales son aquellos que separan una unidad de uso, de cualquier otro recinto del edificio o que separan un recinto protegido o un recinto habitable de un recinto de instalaciones o de un recinto de actividad. Los elementos de separación horizontales de nuestro proyecto serán el forjado (F), el suelo flotante (Sf) y, en algunos casos, el techo suspendido (Ts).

Parámetros exigidos.

Se cumplirá lo recogido en la tabla 3.3, donde se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.

Comprobación.

En el edificio a rehabilitar tenemos un forjado de 35 cm de canto, con bovedilla de hormigón de 30 centímetros. Sus características acústicas atendiendo al catálogo de elementos constructivos es:

R _{i,A}	L _{n,w}	m (kg/m ²)
55	78	372

Según tabla 3.3 estamos en un caso intermedio, si tomamos los valores de aislamiento acústico de un forjado de menor espesor nos ponemos del lado de la seguridad.

Así, la tarima flotante deberá aportar un incremento de aislamiento de entre 14 y 11, aceptando pues el caso más desfavorable de 14 dBA.

En el proyecto tenemos una lámina anti impacto de 3 mm de espesor por debajo de la cual se aplica un mortero de 5 cm y por encima de este el acabado del suelo. Así pues, sus características acústicas atendiendo al catálogo de elementos constructivos es:

Descripción	Elemento base	ΔR_A	ΔL_w
AC+AR PE 3+M 50	forjado de $350 < m \leq 500 \text{ kg/m}^2$	0	20

Se nos exigen 14 dB de aislamiento frente a nivel sonoro por impacto. Cumplimos por tener 20 dB. No se nos exige mejora del comportamiento aislante de los forjados.

En el proyecto tenemos una fachada formada por medio pie de ladrillo enlucido y un trasdosado de yeso laminado sobre bastidores con aislante térmico y acústico. Así pues, sus características acústicas atendiendo al catálogo de elementos constructivos es:

Descripción	R _{i,A}	m (kg/m ²)
YL 15 + AT MW 48 + YL 15	43	26

Por todo ello podemos concluir que nuestros forjados cumplen frente a HR para la solución adoptada.

2.3.2.3 Elementos de separación verticales

Definición

Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad.

En nuestro proyecto optamos por un sistema de elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee) en las compartimentaciones interiores. Se corresponde con el tipo 3 de la figura 3.2 de la norma.

Parámetros exigidos.

Se cumplirá además lo recogido en la tabla 3.2., donde se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación verticales

En el proyecto tenemos tabiques conformados por el sistema de yeso laminado sobre bastidores con aislante acústico y térmico. Así pues, sus características acústicas atendiendo al catálogo de elementos constructivos son:

Descripción	Ri,A	m (kg/m ²)
YL 2x12,5 + AT MW 48 + CH 6 + AT MW 48 + YL 2x12,5	58	53

Observamos que cumplimos los valores de la tabla y los requerimientos asociados a estos valores (el forjado es de más de 200 kg/m²; existe suelo flotante de mejora de índice global de 10 dBAs (requerimiento que cumplimos tan solo por las características del forjado) y falso techo de 6 dBAs. Esta última condición hace que tengamos que colocar un falso techo con aislante acústico de lana mineral atendiendo al catálogo de elementos constructivos:

Descripción	ΔR_A	ΔL_w
YL 15 + AT MW 50 + C [100-300]	8	10

Así pues se hará necesario la colocación de aislante acústico de lana mineral de al menos 5 cm en los falsos techos de las zonas del acceso de las viviendas.

2.3.2.4 Fachadas- cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior

Definición

Las soluciones de elementos de separación de este apartado son válidas para distintos tipos de fachadas y medianerías. En nuestro caso hemos utilizado una fachada con hoja exterior revestida con monocapa y una hoja interior de entramado autoportante (solución b- II)

Parámetros exigidos

Como ya hemos dicho con anterioridad, el nivel sonoro exterior lo tomamos en 60 dBA.

Por la tabla 2.1 sabemos que nuestro requerimiento en recintos protegidos (30 dBAs) queda dentro del intervalo que se nos pide de Reducción acústica.

Así pues entramos en la tabla 3.4 para el requerimiento de 30 dB.

En el proyecto tenemos fachadas con huecos, conformadas por el sistema de yeso laminado sobre bastidores con aislante acústico y térmico, trasdosado a una fachada de medio pie de ladrillo enlucida. Así pues, sus características acústicas atendiendo al catálogo de elementos constructivos son:

Descripción	Ri,A	m' (kg/m ²)
RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores mínimos)	58	157

Así pues cumplimos los requerimientos para la parte ciega de la fachada.

2.4 Tiempo de reverberación.

No tenemos que justificar este apartado por tratarse de un residencial no público.

2.4 Disposiciones adicionales

2.4.1 Productos de construcción

2.4.1.1. Características exigibles a los productos.

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

- a) la resistividad al flujo del aire, r , en kPa s/m^2 , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica, s' , en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.
- b) la rigidez dinámica, s' , en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.
- c) el coeficiente de absorción acústica, α , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio α_m , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio α_m , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

2.4.1.2 Características exigibles a los elementos constructivos

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , en dBA;

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , en dBA;
- b) el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$, en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

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

Los techos suspendidos se caracterizan por:

- a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA;
- b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , en dB.
- c) el coeficiente de absorción acústica medio, α_m , si su función es el control de la reverberación.

3 La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica, R_w , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , en dBA;

- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, $R_{A,tr}$, en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- f) el índice global de reducción acústica, R_w , en dB;
- g) el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , en dBA;
- h) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, $R_{A,tr}$, en dBA;
- i) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
- j) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB;
- k) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

2.4.1.3 Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

2.4.1.4 Mantenimiento y conservación

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.