

MEMORIA JUSTIFICATIVA CUMPLIMIENTO CTE

M.INSTALACIONES

M.JUSTIFICATIVA

M.ESTRUCTURAL

M.CONSTRUCTIVA

M.DESSCRIPTIVA

_seguridad en caso de incendio_DB SI	
- Propagación interior	
- Propagación exterior	
- Evacuación ocupantes	
- Instalaciones	
- Intervención bomberos	
- Resistencia a fuego	
_planos justificativos_DB SI	
- Planta sectores , recorridos y salidas cota 0 .....	escala 1:500
- Planta sectores , recorridos y salidas cota -4.....	escala 1:500
- Planta sectores, recorridos y salidas cota – 8 .....	escala 1:500
- Planta sistema de detección y control hotel.....	escala 1:150
- Planta sistema de detección y control spa .....	escala 1:150
_salubridad_DB HS	
- Protección frente a la humedad	
- Recogida y evacuación de residuos	
- Calidad de aire interior	
- Suministro de agua	
- Evacuación de agua	
_ahorro de energía_DB HE	
- Limitación de la demanda energética	
- Rendimiento de instalaciones térmicas	
- Eficiencia energética de instalaciones	
- Contribución solar ACS	
- Contribución fotovoltaica	
_protección contra el ruido_DB HR	
- Generalidades	
- Características y cuantificaciones de exigencias	
- Diseño y dimensionado	
_seguridad de utilización y accesibilidad_DB SUA	
- Riesgo frente a caídas	
- Riesgo de impacto o atrapamiento	
- Riesgo de aprisionamiento	
- Riesgo por iluminación inadecuada	
- Riesgo por alta ocupación	
- Riesgo por ahogamiento	
- Riesgo por vehículos en movimiento	
- Riesgo por acción del rayo	
- Accesibilidad	

\_ seguridad en caso de incendio\_DB SI

- Propagación interior
- Propagación exterior
- Evacuación ocupantes
- Instalaciones
- Intervención bomberos
- Resistencia a fuego

\_ planos justificativos\_DB SI

- Planta sectores , recorridos y salidas cota 0 ..... escala 1:500
- Planta sectores , recorridos y salidas cota -4..... escala 1:500
- Planta sectores, recorridos y salidas cota – 8 ..... escala 1:500
- Planta sistema de detección y control hotel.....escala 1:150
- Planta sistema de detección y control spa .....escala 1:150

CONSIDERACIONES GENERALES Y NORMATIVA

La normativa a aplicar es el CTE en su DB-SI-Seguridad contra incendios.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI1 a SI6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

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.

ÁMBITO Y CRITERIOS DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo 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".

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

SECCION SI 1.PROPAGACIÓN INTERIOR

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

-Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción que no sea exigible conforme a este DB.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las



condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Las escaleras y los ascensores que sirvan a sectores de incendio diferentes estarán delimitados por elementos constructivos cuya resistencia al fuego será, como mínimo, la requerida a los elementos separadores de sectores de incendio, conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. En el caso de los ascensores, cuando sus accesos no estén situados en el recinto de una escalera protegida dispondrán de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia en cada acceso, excepto cuando se trate de un acceso a un local de riesgo especial o a una zona de uso de aparcamiento, en cuyo caso deberá disponer siempre de vestíbulo de independencia.

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"><li>- 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 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</li><li>- 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"><li>Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li><li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li><li>Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas.</li><li>Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> <sup>(2)</sup>.</li></ul>Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.</li><li>- 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.</li><li>- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.</li></ul>
Residencial Vivienda	<ul style="list-style-type: none"><li>- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li><li>- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.</li></ul>
Administrativo	<ul style="list-style-type: none"><li>- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li></ul>
Comercial <sup>(3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 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"><li>i) 2.500 m<sup>2</sup>, en general;</li><li>ii) 10.000 m<sup>2</sup> 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. <sup>(4)</sup></li></ul></li><li>- 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. <sup>(4)</sup></li><li>- En centros comerciales, cada establecimiento de uso <i>Pública Concurrencia</i>:<ul style="list-style-type: none"><li>i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie;</li><li>ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>;</li></ul>debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas <sup>(5)</sup>.</li></ul>
Residencial Público	<ul style="list-style-type: none"><li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li><li>- 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 establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>, puertas de acceso EI<sub>2</sub> 30-C5.</li></ul>

Docente	- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m <sup>2</sup> . Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.
Hospitalario	<ul style="list-style-type: none"><li>- Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos sectores de incendio, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, que tengan salidas directas al espacio exterior seguro y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m.</li><li>- En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li></ul>
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"><li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li><li>- 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 sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:<ul style="list-style-type: none"><li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li><li>b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;</li><li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;</li><li>d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y</li><li>e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.</li></ul></li><li>- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.</li></ul>
Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.  Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m <sup>2</sup> .

<sup>(1)</sup> Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.

<sup>(2)</sup> Cualquier superficie, cuando se trate de aparcamientos robotizados. Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m<sup>2</sup> se consideran locales de riesgo especial bajo.

<sup>(3)</sup> Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios sectores de incendio diferenciados de las zonas de uso Comercial, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial.

<sup>(4)</sup> Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60. Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.

<sup>(5)</sup> Dichos establecimientos deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso Pública Concurrencia.

<sup>(6)</sup> Determinado conforme a la norma UNE-EN 81-58:2004 "Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos – Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso".

Al tratarse de una bodega-spa-hotel, tendremos varios sectores diferenciados, puesto que cada uno de ellos tiene una función totalmente diferente, de tal forma que podremos clasificarlos como edificio de pública concurrencia, edificio comercial o como residencial. Se distinguen por tanto múltiples sectores de incendio con las siguientes dimensiones:

Zona Spa	----- 910,9 m2
Residencial alquiler	----- 217,5 m2
Residencial hotelero	----- 315,2 m2
Sala conferencias+auditorio	----- 286,9 m2
Cafetería	----- 364,0 m2
Oficinas e información	----- 161,5 m2
Zona Exposición y venta	----- 471,7 m2
Zona Producción	----- 2247,7 m2

El conjunto de bodega-spa-hotel que se proyecta, cuenta con 2 plantas bajo rasante teniendo una altura de evacuación máxima de 4 metros aproximadamente localizados en la planta -8.00m, por lo que las puertas deberán ser como mínimo EI 120 tanto en las zonas normales como en las de aparcamiento. En el resto de habitáculos de la planta de cota -4.00m, tenemos acceso directo a espacio abierto exterior seguro.



**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio <sup>(1)(2)</sup>**

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(7)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(6)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	El t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

## 2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc., se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecida en este DB. A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

En todo el complejo, el volumen de los espacios de instalaciones proyectados los califica como zonas de riesgo alto, por el contrario las zonas de cuartos de maquinaria, de climatización y ascensores, etc, tendrán la calificación de zonas de riesgo bajo.

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios <sup>(\*)</sup>**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El 2 45-C5	2 x El 2 30 -C5	2 x El 2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

(1) Las condiciones de *resistencia al fuego* de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

(2) El tiempo de *resistencia al fuego* no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa *el tiempo equivalente de exposición al fuego* determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo S1B.

(2) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma *resistencia al fuego* que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio,

**Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>		<b>Tamaño del local o zona</b>	
- Uso del local o zona		S = superficie construida V = volumen construido	
	<b>Riesgo bajo</b>	<b>Riesgo medio</b>	<b>Riesgo alto</b>
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P (W)	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(2)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios,RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m <sup>2</sup>	En todo caso P>400 kW S>3 m <sup>2</sup>	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P:	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Residencial Vivienda</b>			
- Trasteros <sup>(4)</sup>	50<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤500 m <sup>2</sup>	S>500 m <sup>2</sup>
<b>Hospitalario</b>			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	V≤350 m <sup>3</sup>	350<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Administrativo</b>			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Residencial Público</b>			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m <sup>2</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	S>100 m <sup>2</sup>
<b>Comercial</b>			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q <sub>S</sub> ) aportada por los productos almacenados sea <sup>(5)</sup>	425<Q <sub>S</sub> ≤850 MJ/m <sup>2</sup>	850<Q <sub>S</sub> ≤3 400 MJ/m <sup>2</sup>	Q <sub>S</sub> >3 400 MJ/m <sup>2</sup>
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S<2.000 m <sup>2</sup>	S<600 m <sup>2</sup>	S<25 m <sup>2</sup> y altura de evacuación <15 m
sin instalación automática de extinción	S<1.000 m <sup>2</sup>	S<300 m <sup>2</sup>	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
<b>Pública concurrencia</b>			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m <sup>3</sup>	V>200 m <sup>3</sup>

(1) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan.

En usos distintos de *Hospitalario y Residencial Público* no se considerarán locales de riesgo especial las cocinas cuyos aparatos estén protegidos con un sistema automático de extinción, aunque incluso en dicho caso les es de aplicación lo que se establece en la nota <sup>(2)</sup>. En el capítulo 1 de la Sección SI4 de este DB, se establece que dicho sistema debe existir cuando la potencia instalada exceda de 50 kW.

(2) Los sistemas de extracción de los humos de las cocinas que conforme a lo establecido en este DB SI deban clasificarse como local de riesgo especial deben cumplir además las siguientes condiciones especiales:

- Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.
- Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30° y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurren por el interior del edificio, así como los que discurren por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.

No deben existir puertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.

- Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m sin son tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45° y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.
- Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos" y tendrán una clasificación  $F_{\text{exd}} 90$ .

(3) Las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de la superficie construida.

(4) Incluye los que comunican con zonas de uso garaje de edificios de vivienda.

(5) Las áreas públicas de venta no se clasifican como locales de riesgo especial. La determinación de  $Q_{\text{puede}}$  puede hacerse conforme a lo establecido en el "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales". Se recuerda que, conforme al ámbito de aplicación de este DB, los almacenes cuya carga de fuego total exceda de  $3 \times 10^6$  MJ se regulan por dicho Reglamento, aunque pertenezcan a un establecimiento de uso Comercial.



3. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI.

4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y MOBILIARIO

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

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

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

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

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

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

<sup>(4)</sup> Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

<sup>(5)</sup> Véase el capítulo 2 de esta Sección.

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

SECCION SI-2.PROPAGACIÓN EXTERIOR

MEDIANERAS Y FACHADAS.

- 1.Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120
- 2.Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.
- 3.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.
- 4.La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acaba-

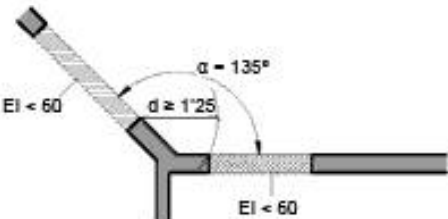


Figura 1.5. Fachadas a 135º

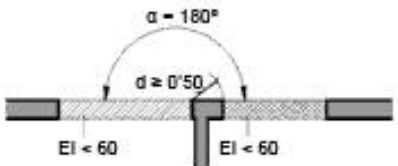


Figura 1.6. Fachadas a 180º

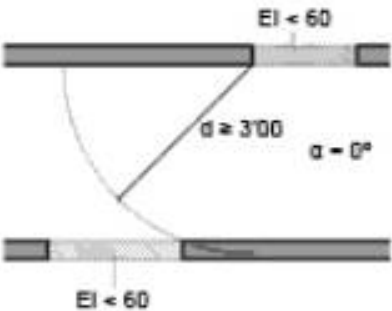


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

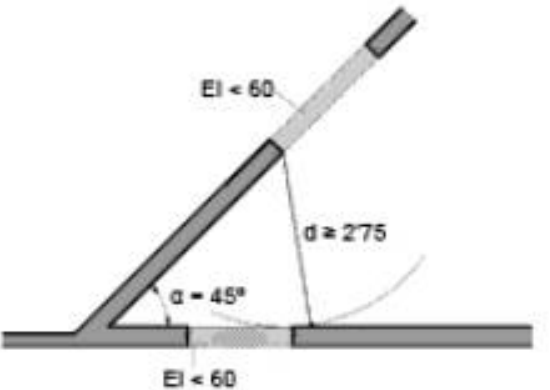


Figura 1.2. Fachadas a 45º

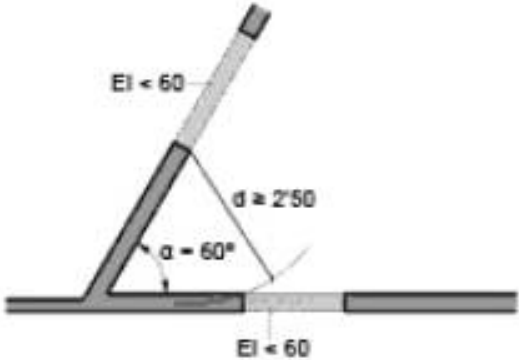


Figura 1.3. Fachadas a 60º

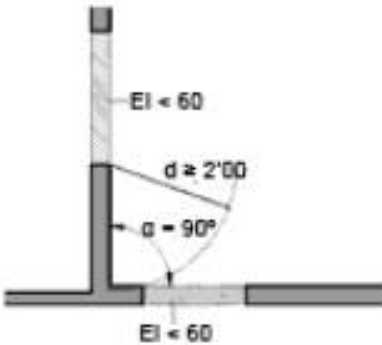


Figura 1.4. Fachadas a 90º

do exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3, d2 hasta una altura de 3,5m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

**El edificio no presenta medianeras en contacto con otros edificios, puesto que es exento, así pues la transmisión del fuego a través de la apertura de huecos con respecto a otros edificios no se tendrá en cuenta.**

Cubiertas

1 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

2 En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

3 Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cu-

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

bierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (†1).

SI3\_ EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1500 m2, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

a)sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.

b)sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m²/persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10



DB SI - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

La ocupación por plantas del complejo será la siguiente:

ZONA SPA			
PLANTA COTA -8.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
SPA Y BAÑOS	391,0	2,0	195,50
ASEOS DE PLANTA	68,9	3,0	22,97
ALMACENES	10,0	40,0	1,00
TOTAL PLANTA			219,47
TOTAL SECTOR			219

RESIDENCIAL ALQUILER			
PLANTA -4.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
VIVIENDAS ALQUILER	217,5	20,0	10,88
TOTAL PLANTA			10,88
TOTAL SECTOR			11

RESIDENCIAL HOTELERO			
PLANTA -4.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
VIVIENDAS HOTEL	315,2	20,0	15,76
TOTAL PLANTA			15,76
TOTAL SECTOR			16

CONFERENCIAS+AUDITORIO			
PLANTA -4.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
SALA CONFERENCIAS+AUDITORIO	254,5	0,5	509,00
TOTAL PLANTA			509,00
TOTAL SECTOR			509

CAFETERIA			
PLANTA -4.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
CAFETERIA	169,9	10,0	16,99
TOTAL PLANTA			16,99
PLANTA 0.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
CAFETERIA	168,5	10,0	16,85
TOTAL PLANTA			16,85
TOTAL SECTOR			34

OFICINAS E INFORMACIÓN			
PLANTA 0.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
OFICINAS E INFORMACIÓN	144,5	10,0	14,45
ASEOS EN PLANTA	17,0	10,0	1,70
TOTAL PLANTA			16,15
TOTAL SECTOR			16

ZONA EXPOSICIÓN Y VENTA			
PLANTA -4.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
ZONAS DE EXPOSICION+VENTA	302,7	2,0	151,33
TOTAL PLANTA			151,33
PLANTA 0.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
ZONA DE EXPOSICION+VENTA	143,4	10,0	14,34
ASEOS EN PLANTA	25,6	2,0	12,81
TOTAL PLANTA			27,15
TOTAL SECTOR			178

ZONA PRODUCCIÓN			
PLANTA -4.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
ZONAS PRODUCCIÓN	713,0	20,0	35,65
ALMACENES	68,0	40,0	2,00
TOTAL PLANTA			37,65
PLANTA 0.00	SUP. ÚTIL (m2)	COEF. DBSI (m2/pers)	OCUPACIÓN (pers)
ZONA DE PRODUCCIÓN	1534,7	20,0	76,74
TOTAL PLANTA			76,74
TOTAL SECTOR			114

TOTAL SECTORES	1098		
----------------	------	--	--



3. SALIDAS Y LONGITUD RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas mínimas que debe haber en cada caso, así como la longitud máxima de los recorridos de evacuación hasta ellas.

La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>	
Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas;</li><li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li><li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li></ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;</li><li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li></ul> <p>La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> <sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li></ul>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li><li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li></ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos <i>recorridos alternativos</i> no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una <i>altura de evacuación</i> mayor que 2 m, al menos dos <i>salidas de planta</i> conducen a dos escaleras diferentes.</p>

<sup>(1)</sup> La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

<sup>(2)</sup> Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de *altura de evacuación*.

<sup>(3)</sup> La planta de *salida del edificio* debe contar con más de una salida:

- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

1. Criterios para la asignación de los ocupantes

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendios existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación	
Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	<p>En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, <math>A \geq 30</math> cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos.</p> <p>En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, <math>A \geq 30</math> cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: <math>A \geq 50</math> cm. <sup>(7)</sup></p> <p>Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.</p>
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160 - 10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ <sup>(10)</sup>
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(10)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480$ <sup>(10)</sup>
<p>A = Anchura del elemento, [m] A<sub>s</sub> = Anchura de la <i>escalera protegida</i> en su desembarco en la planta de <i>salida del edificio</i>, [m] h = <i>Altura de evacuación</i> ascendente, [m] P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona. E = <del>Suma</del> Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicarla hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable; S = Superficie útil del recinto, o bien de la <i>escalera protegida</i> en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.</p>	



Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura								
Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación ascendente) <sup>(1)</sup>		(evacuación descendente o			
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123
Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera								

(1) La capacidad que se indica es válida para escaleras de doble tramo, cuya anchura sea constante en todas las plantas y cuyas dimensiones de rellanos y de mesetas intermedias sean las estrictamente necesarias en función de dicha anchura. Para otras configuraciones debe aplicarse la fórmula de la tabla 4.1, determinando para ello la superficie S de la escalera considerada.

(2) Según se indica en la tabla 5.1, las escaleras no protegidas para una evacuación ascendente de más de 2,80 m no pueden servir a más de 100 personas.

En la planta -8.00m, correspondiente al sector del spa, tenemos dos escaleras no protegidas de evacuación ascendente. Una de ellas con una anchura de 1'2m, con una capacidad de evacuación para 158 personas, y la otra con una anchura mayor a 1'90m, por lo que su capacidad de evacuación supera con creces las 250 personas. Cumplimos las 219 personas a evacuar.

Los sectores de: residencial alquiler, residencial hotelero, conferencias+auditorio, cafetería, oficinas e información, zona de exposición y venta, se consideran espacios seguros, al tener acceso directo en planta a un espacio exterior.

En cuanto al sector de la zona de producción, tenemos acceso en planta a un espacio compartimentado seguro, la salida se produce a través de otro sector, por lo tanto está garantizada la independencia entre ellos.

Por tanto con las escaleras proyectadas, es suficiente para evacuar a todos los ocupantes del centro hasta un espacio exterior seguro, sin necesidad de un redimensionamiento de los medios de evacuación.

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Tabla 5.1. Protección de las escaleras			
Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	h = altura de evacuación de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	Se admite en todo caso
Administrativo, Docente,	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Comercial, Pública Concurrencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Residencial Público	Baja más una	h ≤ 28 m <sup>(3)</sup>	
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	Se admite en todo caso
Otro uso: h ≤ 2,80 m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	
2,80 < h ≤ 6,00 m	P ≤ 100 personas	Se admite en todo caso	
h > 6,00 m	No se admite	Se admite en todo caso	

6. PUERTAS EN EL RECORRIDO DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado de cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección 4. Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que cumplan las condiciones indicadas en el párrafo anterior.

En nuestro complejo, todas las puertas que se encuentran en los recorridos de evacuación, así como las de salida a la calle abrirán en el sentido de la evacuación y sus dimensiones serán las siguientes: La anchura libre entre puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,9m. La anchura de la hoja será igual o menor de 1.20 m y en puertas de dos hojas, o mayor que 0.60 m. La anchura libre de las escaleras y de los pasillos como recorridos de evacuación será

igual o mayor que 1.30m.

7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas del recinto, planta o edificio tendrán una señal como el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50m2, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) El tamaño de las señales será:
  - 210x210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m;
  - 420x420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m;
  - 594x594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE23035-1:2003, UNE 23025-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003

8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control de humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se puede llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- a)Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b)Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 per-

sonas;

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 y UNE-EN 12101-6:2006

9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

- 1 En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m2, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:
    - una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
    - excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.
  - 2 Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.
  - 3 Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.
  - 4 En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.
- En nuestro complejo de bodega-hotel-spa, se prevé la evacuación de los minusválidos a través de cada una de las salidas directas a un espacio abierto seguro, existente en todo sector diferenciado, con lo cual no será necesario tomar ninguna medida especial alternativa.**

SECCION SI 4.INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

**Dado que la ocupación en el sector de Auditorio+Conferencias, es mayor a 500 personas, se debe preveer la instalación de un sistema de alarma, apto para emitir mensajes por megafonía. Se colocarán extintores portátiles tipo 21ª-113B, a 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.**

**Todos estos elementos quedan detallados más adelante en la memoria gráfica.**



Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A-113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. <sup>(4)</sup> En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
<b>Administrativo</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup>
<b>Aparcamiento</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup> . Se excluyen los aparcamientos robotizados.
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup> . Los aparcamientos robotizados dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m <sup>2</sup> y uno más cada 10.000 m <sup>2</sup> más o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	En todo aparcamiento robotizado.

## 2. SEÑALACIÓN DE INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210x210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m;
- 420x420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m;
- 594x594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE23035-1:2003, UNE 23025-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003

## SECCION SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

## 1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

## Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5m
- altura mínima libre o gálibo 4,5m
- capacidad portante del vial 20Kn/m2

## Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien el espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- Anchura mínima libre 5m
- Altura libre del edificio
- Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio, edificios hasta 15 m de altura de evacuación 23m
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30m
- Pendiente máxima 10%
- Resistencia a punzonamiento del suelo 100 Kn sobre 20cm. La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15x0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u

otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA.

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alfeizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor de 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos 0,80m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

SECCION SI 6.RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES  
ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc. No precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales				
Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

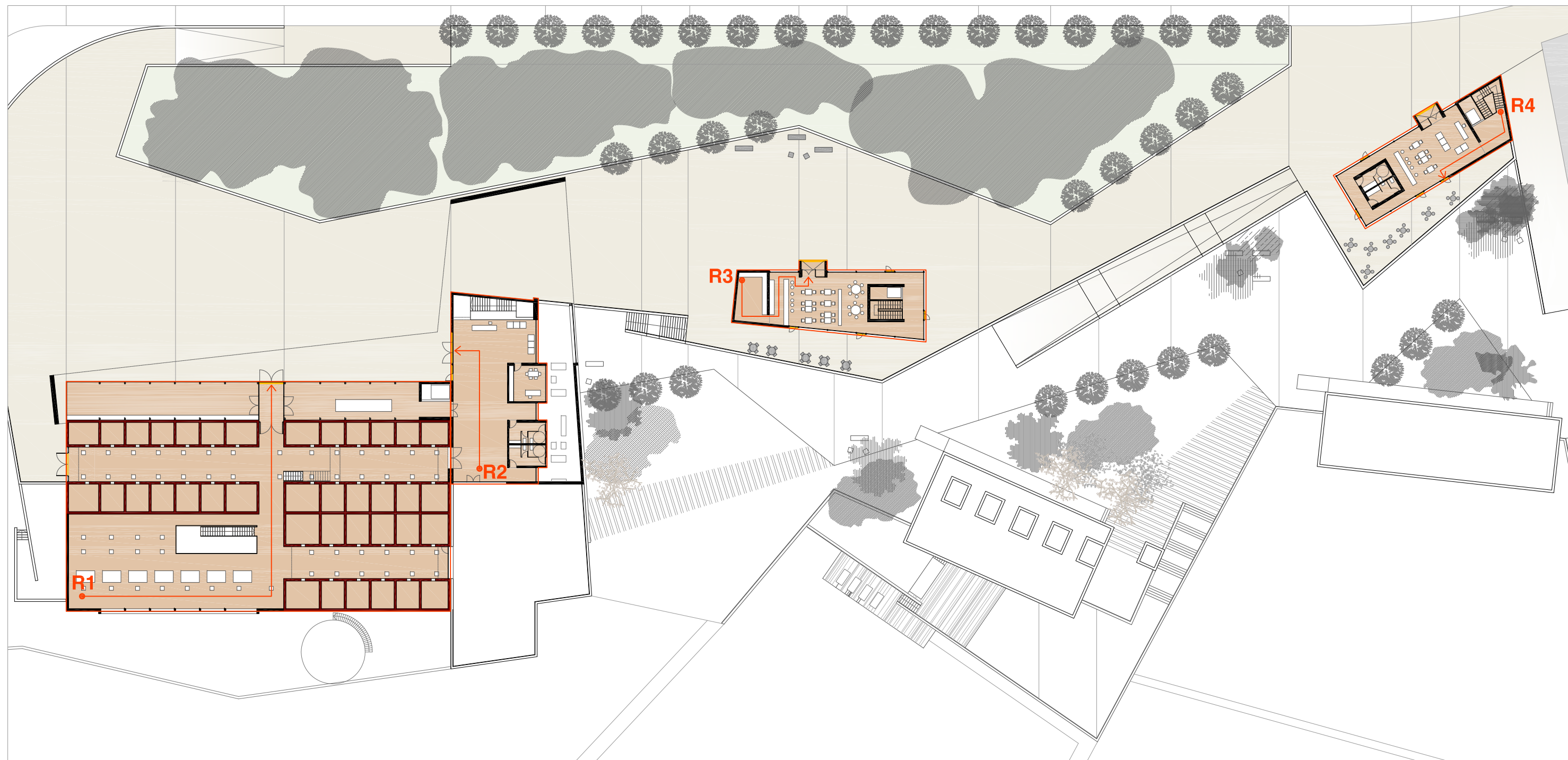
Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>	
Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

No obstante, todo suelo que , teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del aparato anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

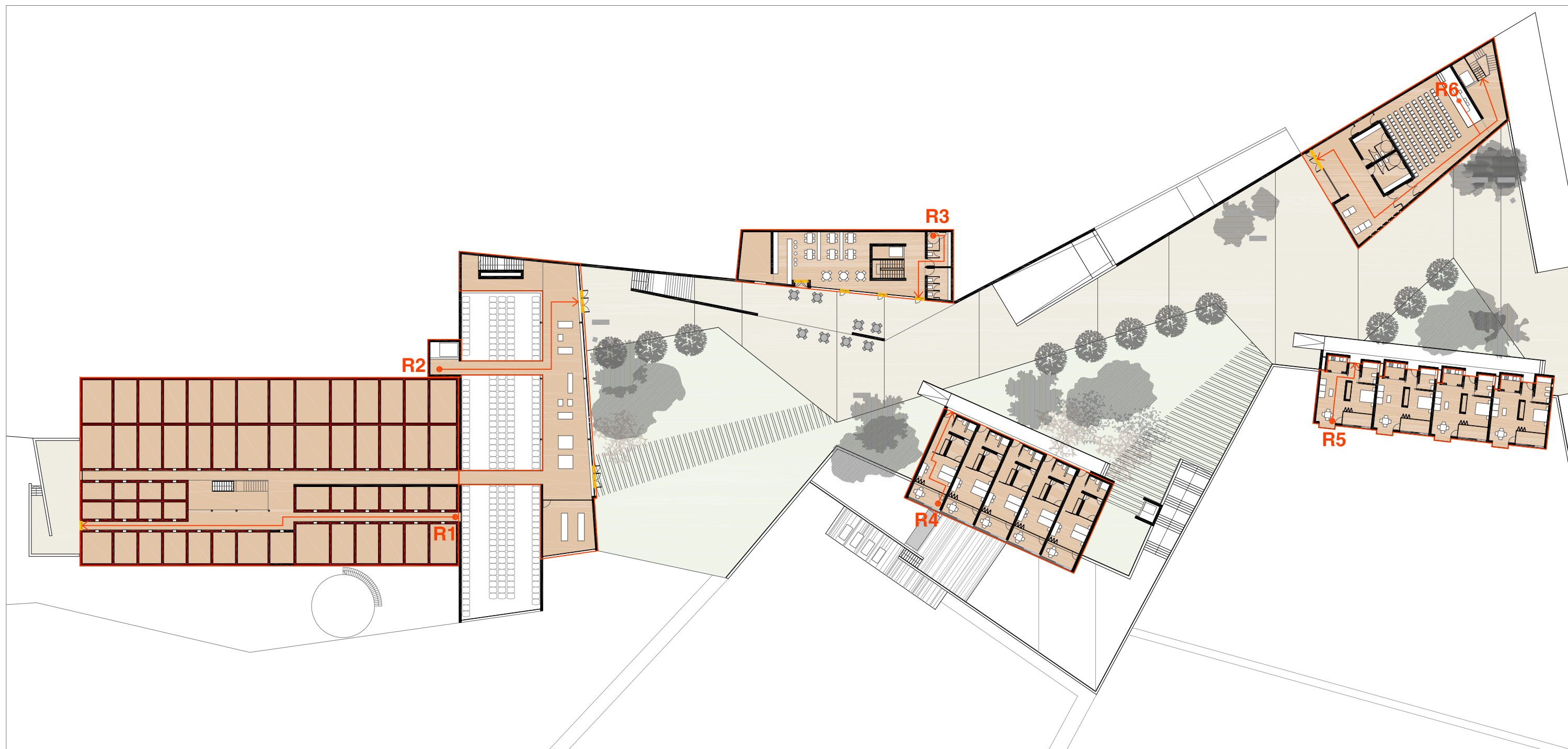
\_ planos justificativos\_DB SI

- Planta sectores , recorridos y salidas cota 0 ..... escala 1:500
- Planta sectores , recorridos y salidas cota -4..... escala 1:500
- Planta sectores, recorridos y salidas cota – 8 ..... escala 1:500
- Planta sistema de detección y control hotel.....escala 1:150
- Planta sistema de detección y control spa .....escala 1:150

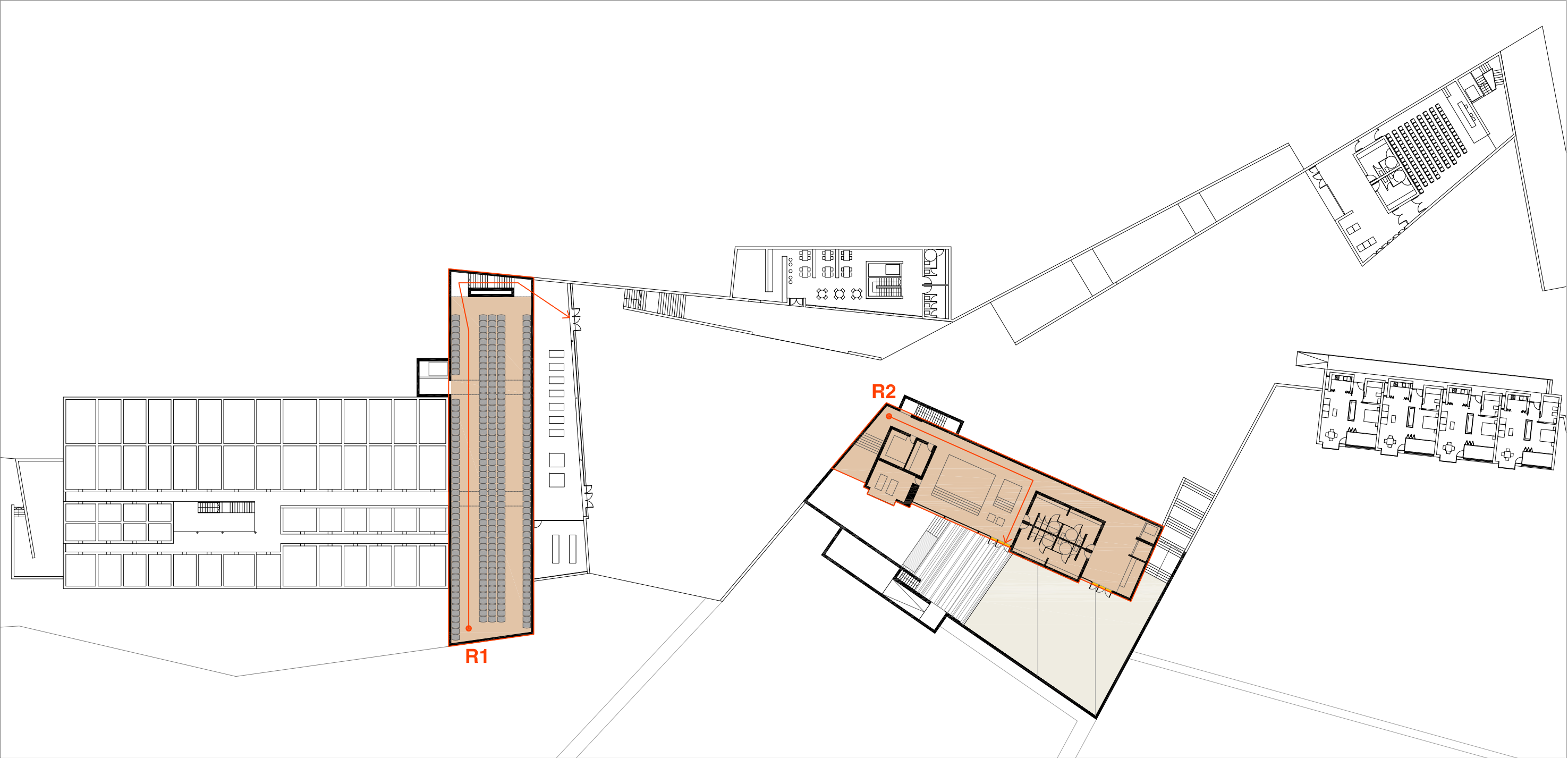




LEYENDA		
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN	
	DELIMITACIÓN DEL SECTOR DE INCENDIO	
	SALIDA DE EDIFICIO	
RECORRIDO	LONGITUD	LONGITUD MÁXIMA
1	49,89 m	50 m
2	17,70 m	
3	13,30 m	
4	12,55 m	

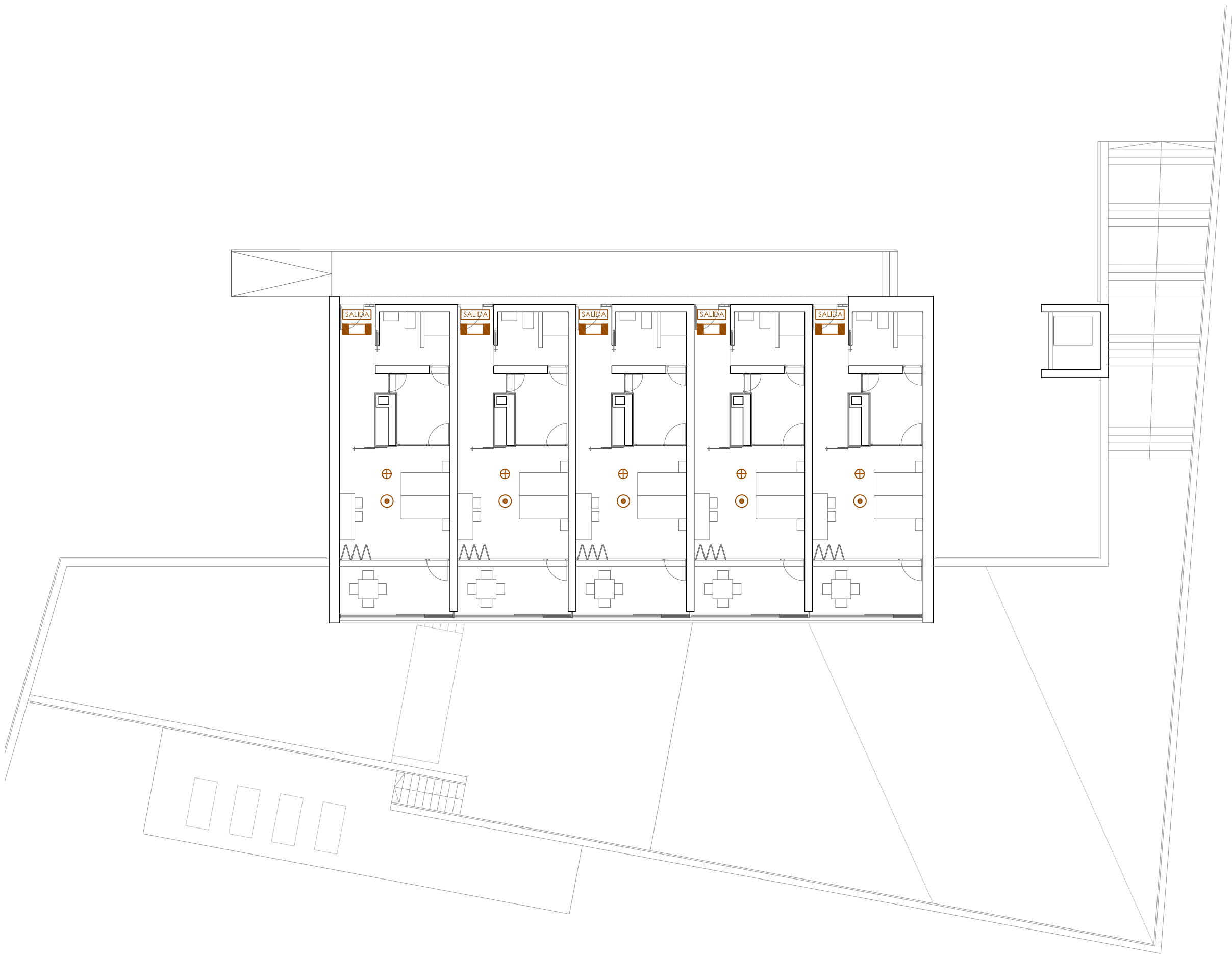


LEYENDA		
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN	
	DELIMITACIÓN DEL SECTOR DE INCENDIO	
	SALIDA DE EDIFICIO	
RECORRIDO	LONGITUD	LONGITUD MÁXIMA
1	47,08 m	50 m
2	26,09 m	
3	11,04 m	
4	12,00 m	35 m
5	10,95 m	35 m
6	24,95 m	50 m

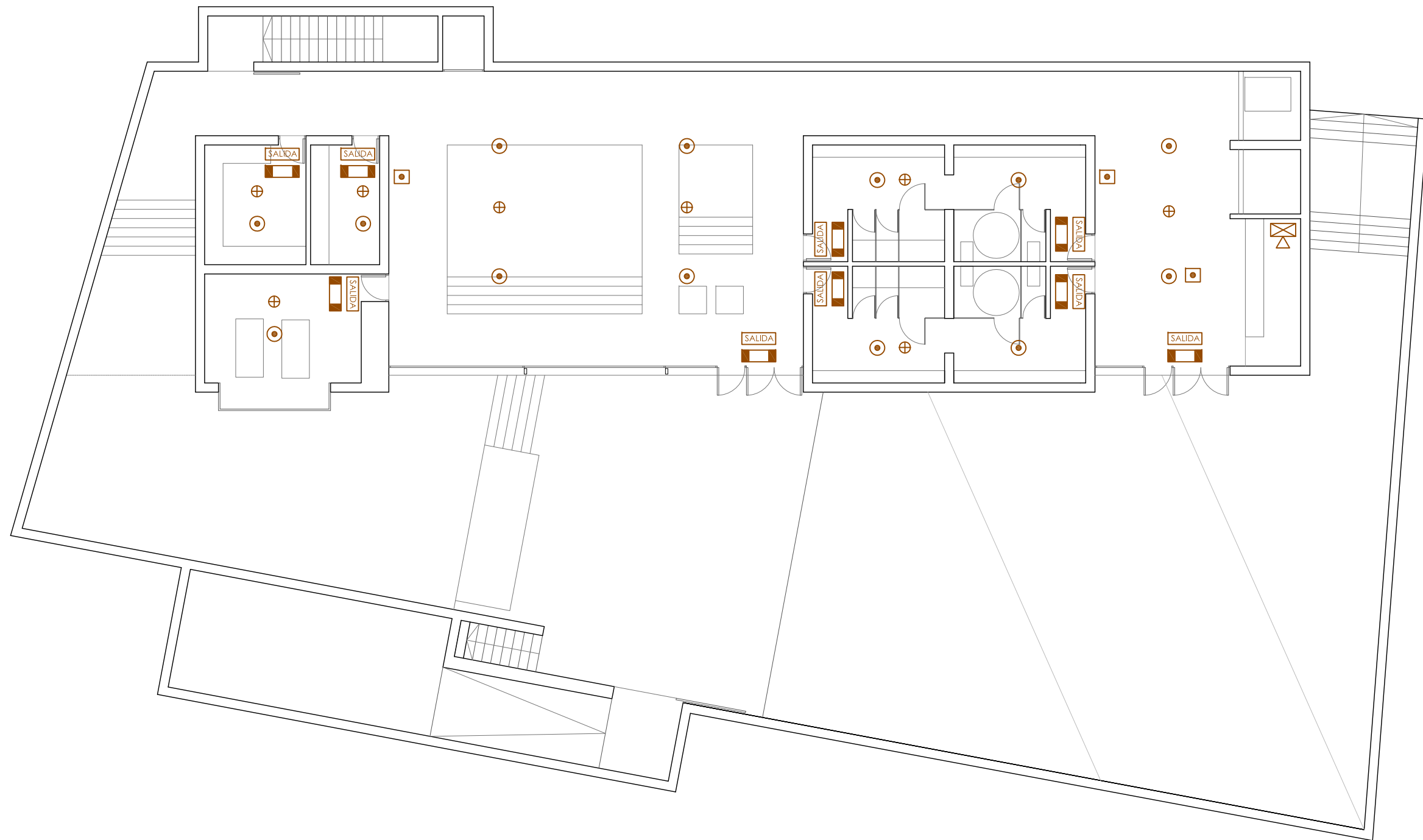


LEYENDA		
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN	
	DELIMITACIÓN DEL SECTOR DE INCENDIO	
	SALIDA DE EDIFICIO	
RECORRIDO	LONGITUD	LONGITUD MÁXIMA
1	49,95 m	50 m
2	28,50 m	





L E Y E N D A	
	LUMINARIA DE EMERGENCIA 255 Lum
	SEÑALIZACIÓN DE SALIDA
	ALARMA DE INCENDIO INTERIOR
	DETECTOR DE HUMOS
	ROCIADORES (EXTINCIÓN AUTOMÁTICA)
	PULSADOR DE ALARMA



LEYENDA	
	LUMINARIA DE EMERGENCIA 255 Lum
	SEÑALIZACIÓN DE SALIDA
	ALARMA DE INCENDIO INTERIOR
	DETECTOR DE HUMOS
	ROCIADORES (EXTINCIÓN AUTOMÁTICA)
	PULSADOR DE ALARMA



- \_salubridad\_DB HS
- Protección frente a la humedad
- Recogida y evacuación de residuos
- Calidad de aire interior
- Suministro de agua
- Evacuación de agua

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”.

Repaso general del Documento Básico de Salubridad en el que se describen los aspectos más significativos del mismo.

Tanto el objetivo del requisito básico “ Higiene, salud y protección del medio ambiente “, como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

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.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia 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.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión. Para dimensionar los sistemas de recogida de residuos el CTE nos da unas tablas. A continuación se muestra un ejemplo.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

- 1 Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
- 2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en

fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

SECCIÓN HS 1\_PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD

1. Generalidades

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.

1.2 Procedimiento de verificación

- 1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.
- 2 Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos

constructivos:

- a) muros:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en al apartado 2.1.1;

ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;
- b) suelos:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;

ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;
- c) fachadas:

i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en al apartado 2.3.1;

ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;
- d) cubiertas:

i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;

ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;

iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

3 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

4 Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

5 Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

6 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

2 Diseño

2.1 Muros

2.1.1 Grado de impermeabilidad

1 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 se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

2 La presencia de agua se considera

- a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del

nivel freático;

- b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros			
Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Ante la ausencia de datos del estudio geotécnico pero sabiendo que tenemos una presencia de agua baja, se ha escogido un grado de impermeabilidad 1, ya que con presencia de agua baja, cualquier dato de coeficiente de permeabilidad del terreno, es irrelevante.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro										
Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla				
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	
Grado de impermeabilidad	≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	≤2	C3+I1+D1+D3 <sup>(4)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤3	C3+I1+D1+D3 <sup>(4)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(4)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

- <sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.
- <sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.
- <sup>(4)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

2.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

- 1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.
- 2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

En nuestro caso señalaremos en negrita las que vamos a utilizar habiendo sido obtenidos de la tabla anterior según tipo de muro y grado de permeabilidad del terreno dando como resultado I2+I3+D1+D5.

C) Constitución del muro:

- C1 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.
- C2 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.
- C3 Cuando el muro sea de fábrica deben utilizarse bloques o ladrillos hidrofugados y mortero hidrófugo.

I) Impermeabilización:

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

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.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D) 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.

Cuando 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.

D2 Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D4 Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.



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.

A continuación se muestran las características exigibles a los productos de construcción, en lo referente a la recogida de aguas residuales.

V) Ventilación de la cámara:

V1 Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m2 de superficie útil del mismo.

Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en cm2, y la superficie de la hoja interior,  $A_h$ , en m2, debe cumplir la siguiente condición:

fórmula ventilación

(2.1) 
$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

2.1.3 Condiciones de los puntos singulares

1 Deben respetarse 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.

2.1.3.1 Encuentros del muro con las fachadas

1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse 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 utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

2 En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (Véase la figura 2.1).

3 Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

4 Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

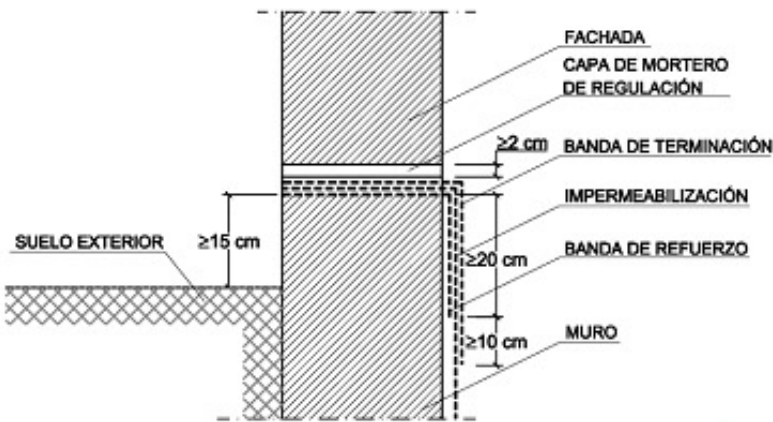


Figura 2.1 Ejemplo de encuentro de un muro impermeabilizado por el interior con lámina con una fachada

2.1.3.2 Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

1 Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

2.1.3.3 Encuentros del muro con las particiones interiores

1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

2.1.3.4 Paso de conductos

1 Los pasatubos deben disponerse 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.

2 Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

3 Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

2.1.3.5 Esquinas y rincones

1 Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

2 Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

2.1.3.6 Juntas

1 En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (Véase la figura 2.2):

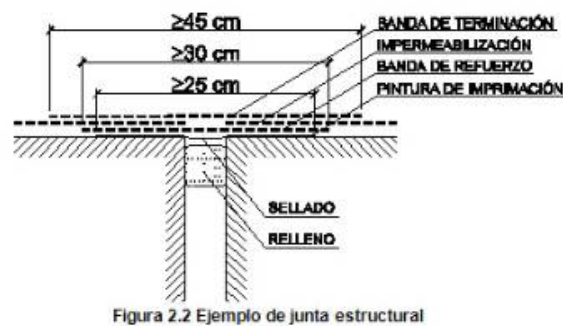


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

- 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) pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- d) una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- e) el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- f) una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

2 En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse 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.

3 En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

4 Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

2.2 Suelos

2.2.1 Grado de impermeabilidad

1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están 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

En nuestro caso hemos escogido para una presencia de agua baja y ante la ausencia de datos que nos puedan permitir saber el coeficiente de permeabilidad del terreno coger el grado más restrictivo de entre las dos opciones, escogiendo por tanto un grado de impermeabilidad mínimo exigido a nuestras soluciones constructivas de 2.

2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+D3+D4+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3
≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

En nuestro caso para un grado de impermeabilidad 2 y con una solución constructiva de solera, escogemos la referida a sin intervención, aunque está prevista una sub-base compactada, para así garantizar una mayor estanqueidad de la solución constructiva, siendo por tanto esta: C2+C3+D1.

2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del suelo:

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

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.

I) Impermeabilización:

I1 Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble.

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique. En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4 Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

P) Tratamiento perimétrico:

P1 La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

S) Sellado de juntas:

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y

con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

V) Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, Ss, en cm2, y la superficie del suelo elevado, As, en m2 debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

2.2.3 Condiciones de los puntos singulares

1 Deben respetarse 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.

2.2.3.1 Encuentros del suelo con los muros

1 En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

2 Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

3 Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3):

a) debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;

b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

4 Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta (Véase la figura 2.3).

2.2.3.2 Encuentros entre suelos y particiones interiores

1 Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.



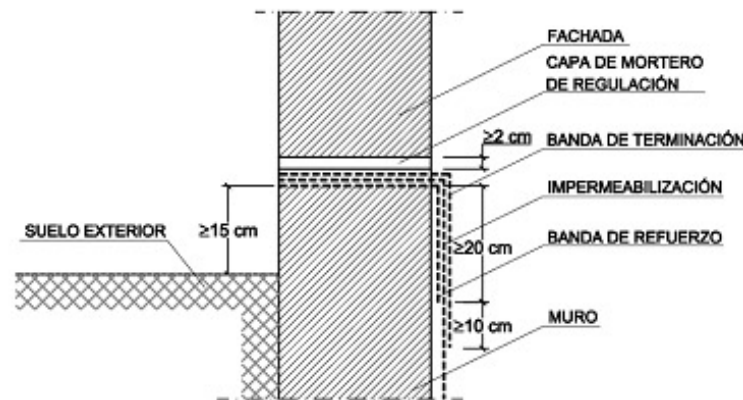


Figura 2.1 Ejemplo de encuentro de un muro impermeabilizado por el interior con lámina con una fachada

2.3 Fachadas

2.3.1 Grado de impermeabilidad

1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

- a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;
- b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.

Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.

Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

Escogemos el tipo de terreno IV que es el más cercano a nuestras características.

Nos encontramos por tanto en una zona A con velocidad básica del viento de 26m/s, terreno tipo IV referido a zona urbana, una clase de entorno del edificio E1 y para el emplazamiento de la intervención, la zona eólica A.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

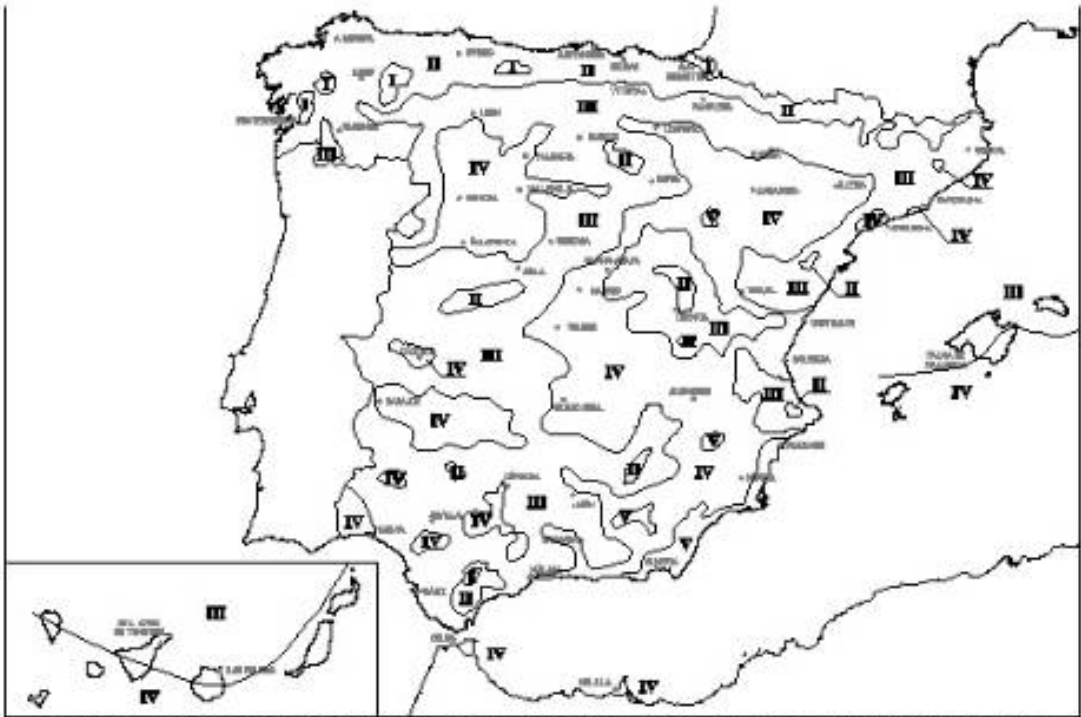


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

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

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.



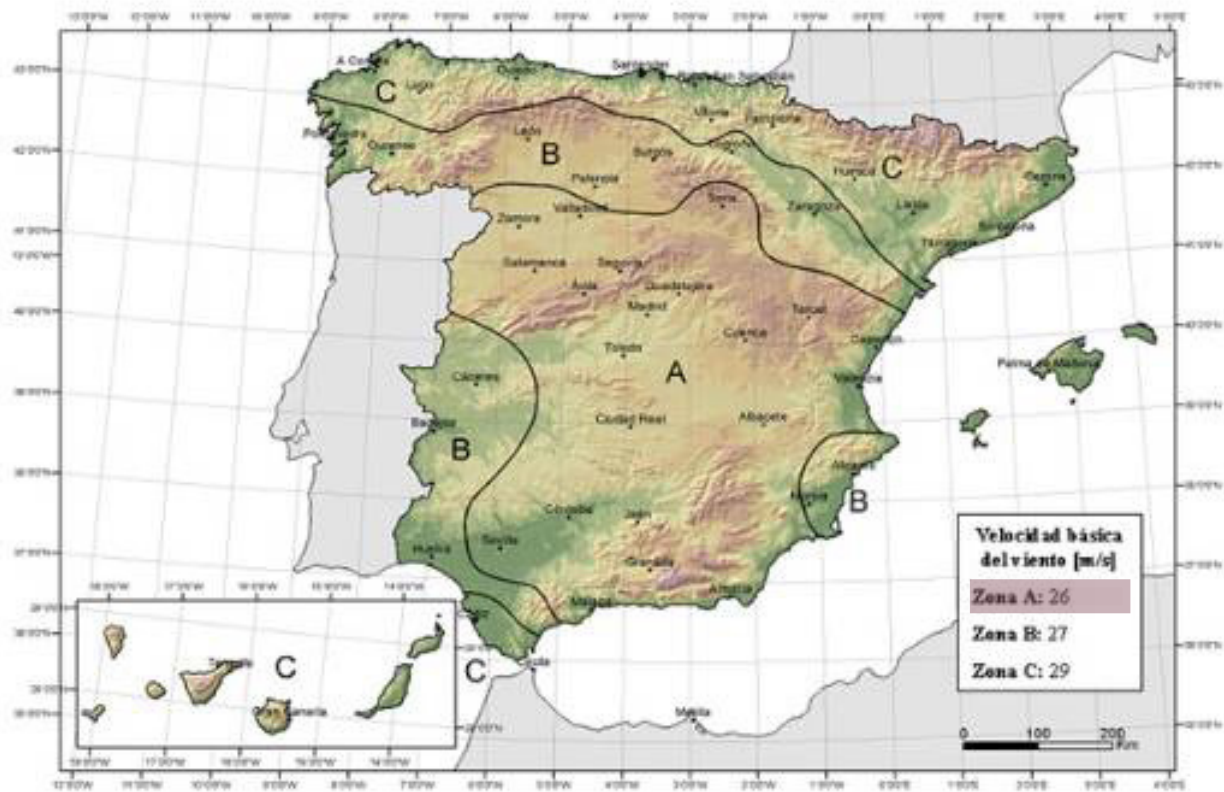


Figura 2.5 Zonas eólicas

2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Para un grado de impermeabilidad 2 y una solución de sin revestir al exterior, la tabla 2.7 propone 4 soluciones diferentes, eligiendo para este caso B1+C1+J1+N1.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada					
Grado de impermeabilidad	Con revestimiento exterior			Sin revestimiento exterior	
	R1+C1 <sup>(1)</sup>			C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1	
				B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1   C2+J2+N2   C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	R1+B1+C1	R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1   B1+C2+J2+N2   B1+C1+H1+J2+N2
	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2   B2+C1+H1+J2+N2
	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
- la cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
- debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5);
- el espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
- deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm2 por cada 10 m2 de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior.

C) Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. 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.

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 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;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

H) Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- ladrillo cerámico de succión ≤ 4,5 kg/m 2.min, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;

- piedra natural de absorción ≤ 2%, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que

se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.

N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

**N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.**

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

1 Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

2 Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

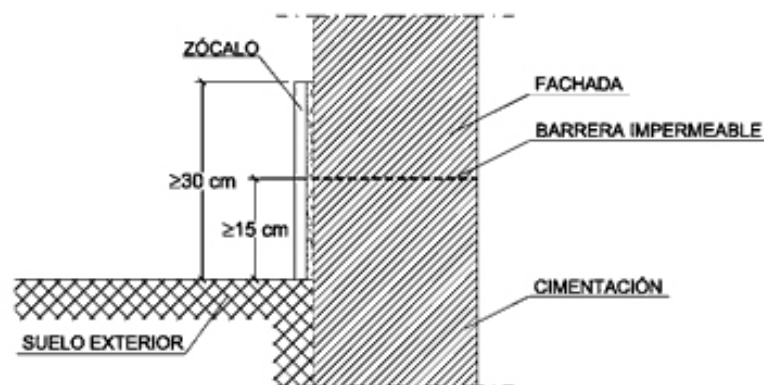


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

3 Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

2.3.3.3 Encuentros de la fachada con los forjados

1 Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) 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.

2 Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

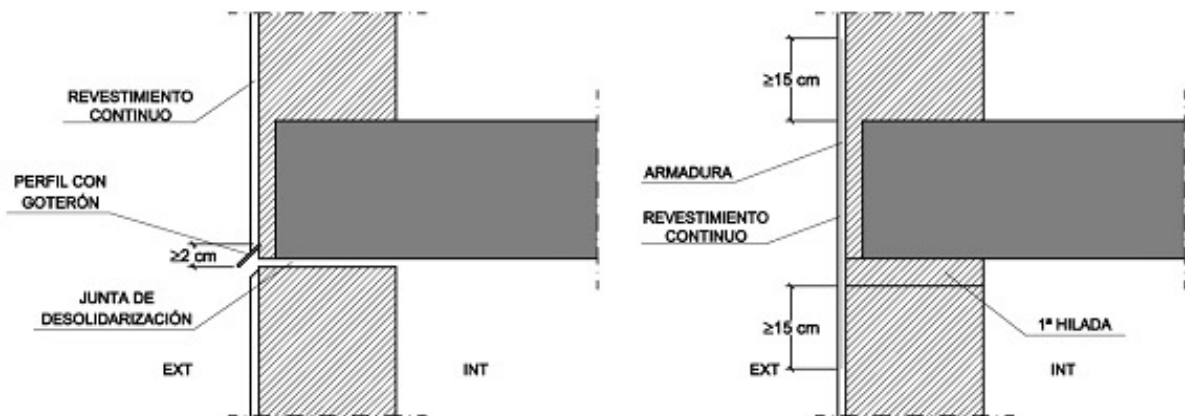


Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados

2.3.3.4 Encuentros de la fachada con los pilares

1 Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

2 Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.9).

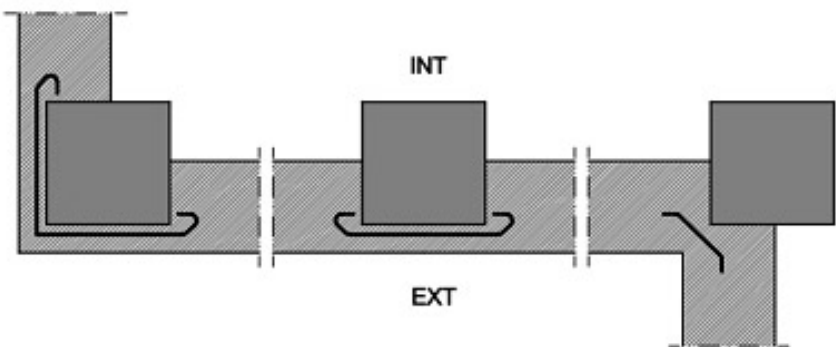


Figura 2.9 Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares



### 2.3.3.5 Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

- 1 Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- 2 Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (Véase la figura 2.10). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.
- 3 Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:
  - a) un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (Véase la figura 2.10);
  - b) un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

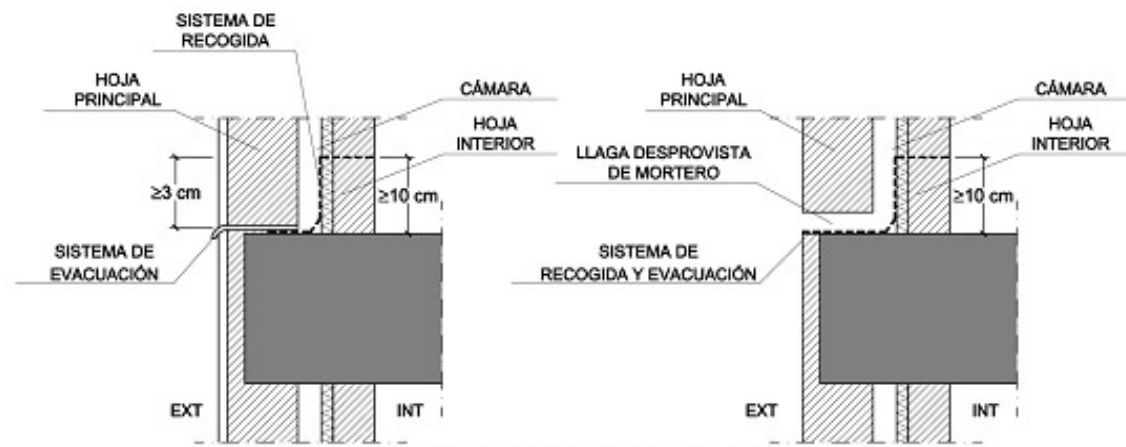


Figura 2.10 Ejemplo de encuentro de la cámara con los forjados

### 2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

- 1 Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse 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).
- 2 Debe sellarse 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.
- 3 Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.
- 4 El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse 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. El vierteaguas debe disponer de 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).

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

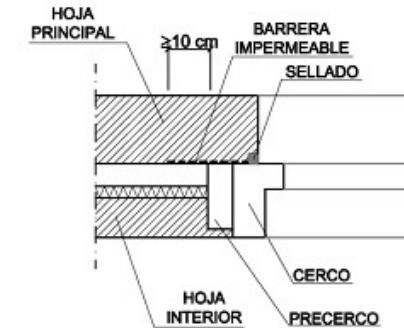


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

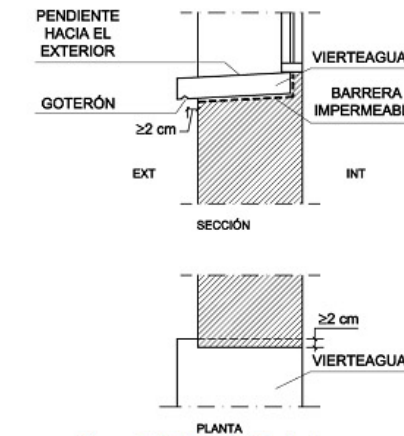


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

### 2.3.3.7 Antepechos y remates superiores de las fachadas

- 1 Los antepechos deben rematarse 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 debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- 2 Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer 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 deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

### 2.3.3.8 Anclajes a la fachada

- 1 Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse 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.

2.3.3.9 Aleros y cornisas

- 1 Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
  - b) 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;
  - c) 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.ismo efecto (Véase la figura 2.7).
- 2 En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- 3 La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

2.4 Cubiertas

2.4.1 Grado de impermeabilidad

- 1 Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

- 1 Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:
- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
  - b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
  - c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
  - d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;
  - e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
  - f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las

piezas de la protección sea insuficiente;

- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
  - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
  - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
  - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
  - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
  - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
  - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

2.4.3 Condiciones de los componentes

2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes

- 1 El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- 2 Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.
- 3 El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener 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 protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas			
Uso	Protección		Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 <sup>(1)</sup>
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables	Grava		1-5
Ajardinadas	Lámina autoprotegida		1-15
	Tierra vegetal		1-5

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

En la intervención cohabitan dos tipos de cubiertas, la cubierta plana con circulación de personas que da servicio a toda la zona superior del spa y la cubierta del hotel que se resuelve mediante cubierta plana de gravas no transitable.. Las pendientes mínimas establecidas en la tabla por tanto son para cubiertas planas el 1,5%

2.4.3.2 Aislante térmico

- 1 El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- 2 Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- 3 Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

2.4.3.3 Capa de impermeabilización

- 1 Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- 2 Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

2.4.3.3.1 Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

- 1 Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- 2 Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- 3 Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- 4 Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- 5 Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

2.4.3.3.2 Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado

- 1 Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- 2 Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.
- 3 Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

2.4.3.3.3 Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero

- 1 Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- 2 Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.
- 3 Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

2.4.3.3.4 Impermeabilización con poliolefinas

- 1 Deben utilizarse láminas de alta flexibilidad.

2.4.3.3.5 Impermeabilización con un sistema de placas

- 1 El solapo de las placas debe establecerse 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.
- 2 Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas.

2.4.3.4 Cámara de aire ventilada

- 1 Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, Ss, en cm2, y la superficie de la cubierta, Ac, en m2 cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3 \tag{2.3}$$

2.4.3.5 Capa de protección

- 1 Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
- 2 Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:
  - a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
  - b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
  - c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

2.4.3.5.1 Capa de grava

- 1 La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
- 2 La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.



3 La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

4 Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

2.4.3.5.2 Solado fijo

1 El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

2 El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.

2.4.4 Condiciones de los puntos singulares

2.4.4.1 Cubiertas planas

1 Deben respetarse 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.

2.4.4.1.1 Juntas de dilatación

1 Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

2 Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- a) coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- b) en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- c) 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.

3 En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

1 La impermeabilización debe prolongarse 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).

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

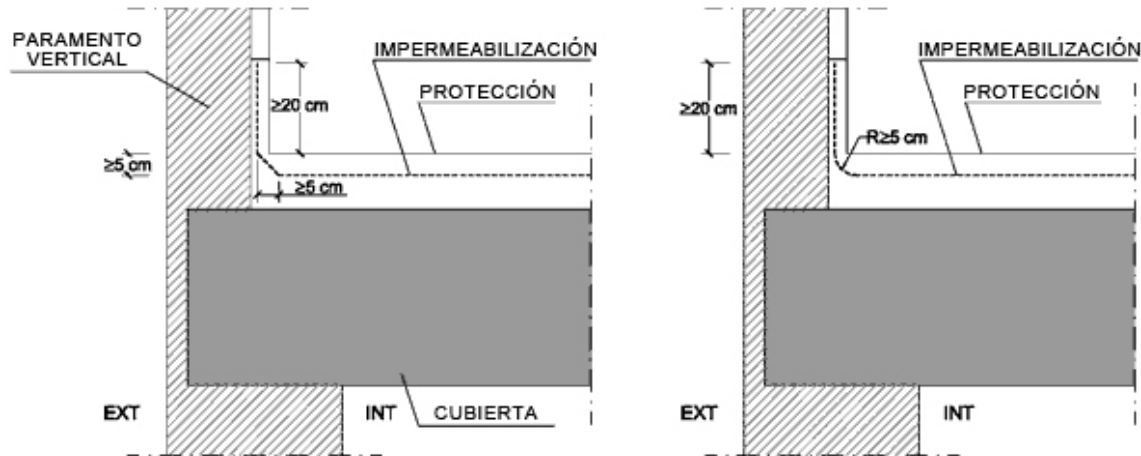


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

2.4.4.1.3 Encuentro de la cubierta con el borde lateral

- 1 El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
- a) prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
  - b) disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

2.4.4.1.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

- 1 El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- 2 El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- 3 El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.
- 4 La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- 5 La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- 6 Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

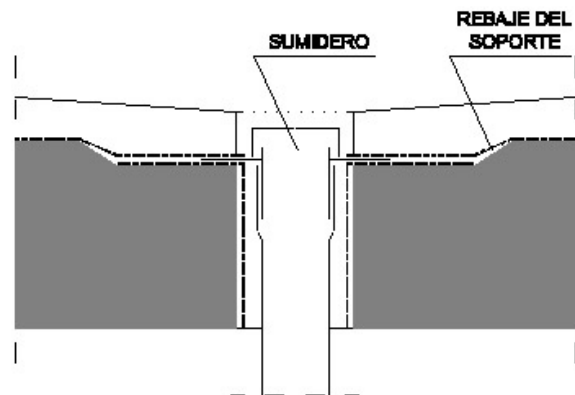


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

- 7 El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- 8 Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.
- 9 Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- 10 Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

2.4.4.1.6 Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

- 1 Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- 2 Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

2.4.4.1.7 Anclaje de elementos

- 1 Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
- a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- b) 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.

2.4.4.1.8 Rincones y esquinas

- 1 En los rincones y las esquinas deben disponerse 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.

2.4.4.1.9 Accesos y aberturas

- 1 Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:
- a) disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- b) disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.
- 2 Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

SECCIÓN HS 2\_ RECOGIDA Y EVACUACION DE RESIDUOS

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

- 1 Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.
- 2 Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

1.2 Procedimiento de verificación

- 1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.
- 2 Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos:
- a) la existencia del almacén de contenedores de edificio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;
- b) la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;
- c) las condiciones relativas a la instalación de traslado por bajantes, en el caso de que se haya dispuesto ésta;
- d) la existencia del espacio de almacenamiento inmediato y las condiciones relativas al mismo.
- 3 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 3.

No es de aplicación este apartado pues como especifica en su ámbito de aplicación se destina a edificios de viviendas de nueva construcción, no estando nuestro proyecto inmerso en dicha tipología.

SECCIÓN HS 3\_ CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

- 1 Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.
- 2 Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Este apartado considera satisfecho ya que se tiene en cuenta el cumpliendo del RITE.

1.2 Procedimiento de verificación

- 1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.
- 2 Cumplimiento de las condiciones establecidas para los caudales del apartado 2.
- 3 Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación del apartado 3:
- a) para cada tipo de local, el tipo de ventilación y las condiciones relativas a los medios de ventilación, ya sea natural, mecánica o híbrida;
- b) las condiciones relativas a los elementos constructivos siguientes:
- i) aberturas y bocas de ventilación;
- ii) conductos de admisión;
- iii) conductos de extracción para ventilación híbrida;
- iv) conductos de extracción para ventilación mecánica;
- v) aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores;
- vi) ventanas y puertas exteriores.
- 4 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4 relativas a los elementos constructivos.
- 5 Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 5.
- 6 Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 6.
- 7 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 7.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

- 1 El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.
- 2 El número de ocupantes se considera igual,
- a) en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos;

- b) en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.
- 3 En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos			
		Caudal de ventilación mínimo exigido q <sub>v</sub> en l/s	
		Por ocupante	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 <sup>(1)</sup>
	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).

3.2 Condiciones particulares de los elementos

3.2.1 Aberturas y bocas de ventilación

- 1 En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los Ejemplo de Conducto de Extraccion de Ventilacionlocales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir 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.
- 2 Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.
- 3 Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.
- 4 Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.
- 5 En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento (véanse los ejemplos de la figura 3.4):
- 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 transitables.

3.2.2 Conductos de admisión

- 1 Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.



2 Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

3.2.3 Conductos de extracción para ventilación híbrida

- 1 Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.
- 2 Los conductos deben ser verticales.
- 3 Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. Los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales. La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véase el ejemplo de la figura 3.3).
- 4 Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.
- 5 Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección S11.
- 6 Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.
- 7 Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

4 Dimensionado

4.1 Aberturas de ventilación

1 El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm²

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	$70 \text{ cm}^2$ ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas <sup>(1)</sup>	$8 \cdot q_v$

SECCIÓN HS 4\_ SUMINISTRO DE AGUA

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.2 Procedimiento de verificación

- 1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.
- 2 Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- 3 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- 4 Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- 5 Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- 6 Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Propiedades de la instalación

2.1.1 Calidad del agua

- 1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
- 2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.
- 3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:
- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;

g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5 La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

2.1.2 Protección contra retornos

1 Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2 Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4 Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

2.1.3 Condiciones mínimas de suministro

1 La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

2 En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

3 La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4 La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Caudal instantáneo mínimo de ACS
	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

2.1.4 Mantenimiento

1 Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

2 Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

2.2 Señalización

1 Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

2.3 Ahorro de agua

1 Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

2 En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

3 En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

3. Diseño

El desarrollo de este apartado de la norma se desarrolla en el anexo de cálculo de la instalación de fontanería.

4. Dimensionado

El desarrollo de este apartado de la norma se desarrolla en el anexo de cálculo de la instalación de fontanería.

SECCIÓN HS5\_ EVACUACION DE AGUAS

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Para el buen mantenimiento y conservación de la instalación, se deben realizar una serie de comprobaciones periódicas de los distintos elementos que la componen, tales como, sifones, válvulas, sumideros y arquetas según se indica a continuación.

3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En

caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3. Diseño

El desarrollo de este apartado de la norma se desarrolla en el anexo de cálculo de la instalación de saneamiento.

4. Dimensionado

El desarrollo de este apartado de la norma se desarrolla en el anexo de cálculo de la instalación de saneamiento.

\_ ahorro de energía\_DB HE

- Limitación de la demanda energética
- Rendimiento de instalaciones térmicas
- Eficiencia energética de instalaciones
- Contribución solar ACS
- Contribución fotovoltaica



I Objeto

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

- 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.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

SECCIÓN HE 1\_ LIMITACION DE DEMANDA ENERGETICA

1 Generalidades

1.1. Ámbito de aplicación

- 1 Esta Sección es de aplicación en:
- a) edificios de nueva construcción;
  - b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m2 donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.
- 2 Se excluyen del campo de aplicación:
- a) aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
  - b) edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
  - c) edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
  - d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
  - e) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
  - f) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2. Repaso de las medidas adoptadas con el CTE para procurar un uso más racional de la energía en el ámbito de la edificación.

1.2 Procedimiento de verificación

- 1 Para la correcta aplicación de esta Sección deben realizarse las verificaciones siguientes:
- a) en el proyecto se optará por uno de los dos procedimientos alternativos de comprobación siguientes:
    - i) opción simplificada, 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 y a obras de rehabilitación de edificios existentes;
    - ii) opción general, basada en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción. Esta opción podrá aplicarse a todos los edificios que cumplan los requisitos especificados en 3.3.1.2.

En ambas opciones 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.

- b) durante la construcción de los edificios se comprobarán las indicaciones descritas en el apartado 5.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Demanda energética

- 1 La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.
- 2 La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2.
- 3 Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:
- a) transmitancia térmica de muros de fachada UM;
  - b) transmitancia térmica de cubiertas UC;
  - c) transmitancia térmica de suelos US;
  - d) transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
  - e) transmitancia térmica de huecos UH ;
  - f) factor solar modificado de huecos FH;
  - g) factor solar modificado de lucernarios FL;
  - h) transmitancia térmica de medianerías UMD.
- 4 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

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos <sup>(2)</sup>	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas <sup>(3)</sup>	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m  
<sup>(2)</sup> Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos  
<sup>(3)</sup> Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas



Tabla D.1.- Zonas climáticas

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1	E1
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1	E1
Girona	C2	143	D1	D1	E1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B3	C1	C1	D1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1	E1
Jaén	C4	436	C3	D2	D1	E1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1	E1
Logroño	D2	379	D1	E1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Melilla	A3	130	B3	B3	C1	C1	D1
Murcia	B3	25	C2	C1	D1	D1	E1
Ourense	C2	327	D1	E1	E1	E1	E1
Oviedo	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Palencia	D1	722	E1	E1	E1	E1	E1
Palma de Mallorca	B3	1	B3	C1	C1	D1	D1
Palmas de Gran Canaria (las)	A3	114	A3	A3	A3	B3	B3
Pamplona	D1	456	E1	E1	E1	E1	E1
Pontevedra	C1	77	C1	D1	D1	E1	E1
Salamanca	D2	770	E1	E1	E1	E1	E1
Santa Cruz de Tenerife	A3	0	A3	A3	A3	B3	B3
Santander	C1	1	C1	D1	D1	E1	E1
Segovia	D2	1013	E1	E1	E1	E1	E1
Sevilla	B4	9	B3	C2	C1	D1	E1
Soria	E1	984	E1	E1	E1	E1	E1
Tarragona	B3	1	C2	C1	D1	D1	E1
Teruel	D2	995	E1	D2	E1	E1	E1
Toledo	C4	445	D3	D2	E1	E1	E1
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1
Valladolid	D2	704	E1	E1	E1	E1	E1
Vitoria-Gasteiz	D1	512	E1	E1	E1	E1	E1
Zamora	D2	617	E1	E1	E1	E1	E1
Zaragoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1

De la tabla anterior obtenemos la zona climática D1 sabiendo que Requena está situada en Valencia a una altura del mar entre 600 y 800 m que corresponde con un clima de montaña del interior de la provincia de Valencia.

ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
Transmitancia límite de suelos  $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
Transmitancia límite de cubiertas  $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
Factor solar modificado límite de lucernarios  $F_{Llim}: 0,36$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				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	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,57	0,44

2.2 Condensaciones

1 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%.

2 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.

2.3 Permeabilidad al aire

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

2 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 zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

3 La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para las zonas climáticas A y B: 50 m3/h m2;
- b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m3/h m2.

A continuación se listan las fichas justificativas del cumplimiento de este apartado del CTE, las mismas han sido obtenidas tras el cálculo mediante la opción simplificada.

Fichas justificativas de la opción simplificada

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA

D1

Zona de baja carga interna

☐

Zona de alta carga interna

☒

Muros (U <sub>Mm</sub> ) y (U <sub>Tm</sub> )					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Partición interior muro de hormigón-2xTR1.2 (b = 0.69)	9.48	0.19	1.83	ΣA = 107.56 m² ΣA · U = 45.89 W/K U <sub>Mm</sub> = ΣA · U / ΣA = 0.43 W/m²K
	Partición interior muro de hormigón-2xTR1.2 (b = 0.78)	4.26	0.22	0.93	
	Partición interior muro de hormigón-2xTR1.2 (b = 0.79)	25.94	0.22	5.73	
	Fachada de bloques de DURISOL -Trasdosado de PYL	67.88	0.55	37.41	
E	Fachada hormigón armado - Trasdosado de PYL	18.10	0.56	10.09	ΣA = 89.26 m² ΣA · U = 43.61 W/K U <sub>Mm</sub> = ΣA · U / ΣA = 0.49 W/m²K
	Partición interior muro de hormigón-2xTR1.2 (b = 0.69)	9.56	0.19	1.85	
	Partición interior muro de hormigón-2xTR1.2 (b = 0.87)	7.38	0.24	1.80	
	Fachada de bloques de DURISOL -Trasdosado de PYL	54.22	0.55	29.88	
O	Fachada hormigón armado - Trasdosado de PYL	32.45	0.56	18.09	ΣA = 94.00 m² ΣA · U = 51.95 W/K U <sub>Mm</sub> = ΣA · U / ΣA = 0.55 W/m²K
	Fachada de bloques de DURISOL -Trasdosado de PYL	61.55	0.55	33.86	
S	Fachada hormigón armado - Trasdosado de PYL	87.26	0.56	48.65	ΣA = 119.97 m² ΣA · U = 66.67 W/K U <sub>Mm</sub> = ΣA · U / ΣA = 0.56 W/m²K
	Fachada de bloques de DURISOL -Trasdosado de PYL	32.71	0.55	18.02	
SE					ΣA = <input type="text"/> ΣA · U = <input type="text"/> U <sub>Mm</sub> = ΣA · U / ΣA = <input type="text"/>
SO					ΣA = <input type="text"/> ΣA · U = <input type="text"/> U <sub>Mm</sub> = ΣA · U / ΣA = <input type="text"/>
C-TER	Muro de sótano con impermeabilización exterior	84.20	0.27	23.08	ΣA = 84.20 m² ΣA · U = 23.08 W/K U <sub>Tm</sub> = ΣA · U / ΣA = 0.27 W/m²K

Suelos (U <sub>Sm</sub> )				
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
Losa de cimentación - Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo (b' = 6.2 m)	139.84	0.14	19.20	ΣA = 234.96 m² ΣA · U = 45.70 W/K
Losa maciza - Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo (b = 0.89)	45.75	0.28	12.66	
Losa maciza - Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo (b = 0.83)	9.55	0.26	2.47	
Losa maciza - Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	8.05	0.31	2.50	

Suelos (U <sub>Sm</sub> )				
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
Losa maciza - Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo (b = 0.82)	4.46	0.26	1.14	U <sub>Sm</sub> = ΣA · U / ΣA = 0.19 W/m²K
Losa maciza - Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo (b = 0.91)	27.31	0.28	7.73	

Cubiertas y lucernarios (U <sub>Cm</sub> F <sub>Lm</sub> )				
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	34.83	0.19	6.56	ΣA = 273.35 m² ΣA · U = 52.70 W/K U <sub>Cm</sub> = ΣA · U / ΣA = 0.19 W/m²K
Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	93.18	0.21	19.18	
Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	145.34	0.19	26.96	

Tipos	A (m²)	F	A · F (m²)	Resultados
				ΣA = <input type="text"/>
				ΣA · F = <input type="text"/>
				F <sub>Lm</sub> = ΣA · F / ΣA = <input type="text"/>

Huecos (U <sub>Hm</sub> F <sub>Hm</sub> )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "UNION VIDRIERA ARAGONESA", Sonor 10+10/20/6 LOW.S	3.36	2.04	6.85	ΣA = 3.36 m <sup>2</sup> ΣA · U = 6.85 W/K
					U <sub>Hm</sub> = ΣA · 2.04 / ΣA = W/m <sup>2</sup> K

Tipos		A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados
E	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Sonor 10+10/20/6 LOW.S	8.40	2.04	0.38	17.14	3.19	ΣA = 8.40 m² ΣA · U = 17.14 W/K ΣA · F = 3.19 m² U <sub>Hm</sub> = ΣA · 2.04 / ΣA = W/m²K F <sub>Hm</sub> = ΣA · F / ΣA = 0.38
O							ΣA = <input type="text"/> ΣA · U = <input type="text"/>



Tipos		A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados
S							$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot$ <input type="text"/>
							$U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot$ <input type="text"/>
							$F / \Sigma A =$ <input type="text"/>
S	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Sonor 10+10/20/6 LOW.S	16.80	2.04	0.29	34.27	4.87	$\Sigma A = 74.40 \text{ m}^2$
	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Sonor 10+10/20/6 LOW.S	55.77	1.38	0.44	76.96	24.54	$\Sigma A \cdot U = 113.76 \text{ W/K}$
	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Sonor 10+10/20/6 LOW.S	1.83	1.38	0.33	2.53	0.60	$\Sigma A \cdot F = 30.01 \text{ m}^2$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot 1.53$
							$U / \Sigma A = \text{W/m}^2\text{K}$
SE							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot$ <input type="text"/>
							$F / \Sigma A = 0.40$
							$\Sigma A =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
SO							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot$ <input type="text"/>
							$U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot$ <input type="text"/>
							$F / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA

D1

Zona de baja carga interna

☐ Zona de alta carga interna

☒

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U <sub>máx(proyecto)</sub> <sup>(1)</sup>	U <sub>máx</sub> <sup>(2)</sup>
Muros de fachada		0.56 W/m²K ≤ 0.86 W/m²K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		0.57 W/m²K ≤ 0.86 W/m²K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		0.31 W/m²K ≤ 0.86 W/m²K
Suelos		0.31 W/m²K ≤ 0.64 W/m²K
Cubiertas		0.21 W/m²K ≤ 0.49 W/m²K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios		2.04 W/m²K ≤ 3.50 W/m²K
Medianerías		<input type="text"/> ≤ 1.00 W/m²K
Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>		<input type="text"/> ≤ 1.20 W/m²K

Muros de fachada			Huecos			
U <sub>Mm</sub> <sup>(4)</sup>	U <sub>Mlim</sub> <sup>(5)</sup>		U <sub>Hm</sub> <sup>(4)</sup>	U <sub>Hlim</sub> <sup>(5)</sup>	F <sub>Hm</sub> <sup>(4)</sup>	F <sub>Hlim</sub> <sup>(5)</sup>
N	0.43 W/m²K ≤	0.66 W/m²K	2.04 W/m²K ≤	3.50 W/m²K		
E	0.49 W/m²K ≤	0.66 W/m²K	2.04 W/m²K ≤	3.50 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>
O	0.55 W/m²K ≤	0.66 W/m²K	<input type="text"/>	≤ 3.50 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>
S	0.56 W/m²K ≤	0.66 W/m²K	1.53 W/m²K ≤	3.40 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>
SE	<input type="text"/>	≤ 0.66 W/m²K	<input type="text"/>	≤ 3.50 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>
SO	<input type="text"/>	≤ 0.66 W/m²K	<input type="text"/>	≤ 3.50 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
U <sub>Tm</sub> <sup>(4)</sup>	U <sub>Mlim</sub> <sup>(5)</sup>	U <sub>Sm</sub> <sup>(4)</sup>	U <sub>Slim</sub> <sup>(5)</sup>	U <sub>Cm</sub> <sup>(4)</sup>	U <sub>Clim</sub> <sup>(5)</sup>	F <sub>Lm</sub> <sup>(4)</sup>	F <sub>Llim</sub> <sup>(5)</sup>
0.27 W/m²K ≤	0.66 W/m²K	0.19 W/m²K ≤	0.49 W/m²K	0.19 W/m²K ≤	0.38 W/m²K	<input type="text"/>	≤ 0.36

(1) U<sub>máx(proyecto)</sub> corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.  
(2) U<sub>máx</sub> corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.  
(3) En edificios de viviendas, U<sub>máx(proyecto)</sub> de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.  
(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.  
(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales					
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Fachada hormigón armado - Trasdosado de PYL	$f_{Rsi}$	0.86	$P_n$	816.50	820.22	820.26	820.32	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	927.04	1906.70	2103.91	2173.77	2178.31
Fachada hormigón armado - Trasdosado de PYL	$f_{Rsi}$	0.86	$P_n$	845.85	854.46	854.57	854.70	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	926.87	1903.95	2100.54	2170.17	2178.59
Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Losa maciza - Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.93	$P_n$	846.68	846.72	846.94	847.81	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	918.47	918.93	2201.63	2221.35	2225.03
Partición interior muro de hormigón	$f_{Rsi}$	0.93	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Fachada de bloques de DURISOL - Trasdosado de PYL	$f_{Rsi}$	0.86	$P_n$	810.65	814.42	814.46	814.52	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	937.63	1911.26	2106.50	2175.60	2180.10
Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Fachada de bloques de DURISOL - Trasdosado de PYL	$f_{Rsi}$	0.86	$P_n$	832.96	841.83	841.93	842.06	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	937.44	1908.54	2103.16	2172.04	2180.37
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	$f_{Rsi}$	0.84	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	$f_{Rsi}$	0.91	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y muro bajo rasante	$f_{Rsi}$	0.75	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	$f_{Rsi}$	0.72	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y solera	$f_{Rsi}$	0.75	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y forjado	$f_{Rsi}$	0.76	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	$f_{Rsi}$	0.65	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					

SECCIÓN HE 2\_ RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

No obstante en el cálculo de la instalación de climatización se lista el cumplimiento de estas exigencias.

SECCIÓN HE 3\_ EFICIENCIA ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

- 1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:
- a) edificios de nueva construcción;

b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.

c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.
- 2 Se excluyen del ámbito de aplicación:
- a) edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;

c) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;

d) edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m2;

e) interiores de viviendas.
- 3 En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.
- 4 Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

1.2 Procedimiento de verificación

- 1 Para la aplicación de esta sección 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;

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;

c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

1.3 Documentación justificativa

- 1 En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:
- a) el índice del local (K) utilizado en el cálculo;

b) el numero de puntos considerados en el proyecto;

c) el factor de mantenimiento (Fm) previsto;

d) la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;

e) el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;

f) los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;

g) el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.

h) las potencias de los conjuntos: lampara más equipo auxiliar
- 2 Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

1 La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

valor de eficiencia energética de la instalación

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

(2.1)

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m2]

Em la iluminancia media mantenida [lux]

2 Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

- a) Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética;
- b) Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.



3 Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico <sup>(4)</sup>	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	4,0
	habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes <sup>(1)</sup>	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
	espacios deportivos <sup>(5)</sup>	5
2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(9)</sup>	8
	hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	10
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(7)</sup>	10
	tiendas y pequeño comercio	10
	zonas comunes <sup>(1)</sup>	10
	habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

<sup>(1)</sup> Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

<sup>(2)</sup> Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

<sup>(3)</sup> Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

<sup>(4)</sup> Incluye la instalación de iluminación general de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

<sup>(5)</sup> Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1

<sup>(6)</sup> Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

<sup>(7)</sup> Incluye la instalación de iluminación general y de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

<sup>(8)</sup> Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

<sup>(9)</sup> Incluye la instalación de iluminación general y de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

2.2 Sistemas de control y regulación

1 Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;
- b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los siguientes casos:
  - i) en las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

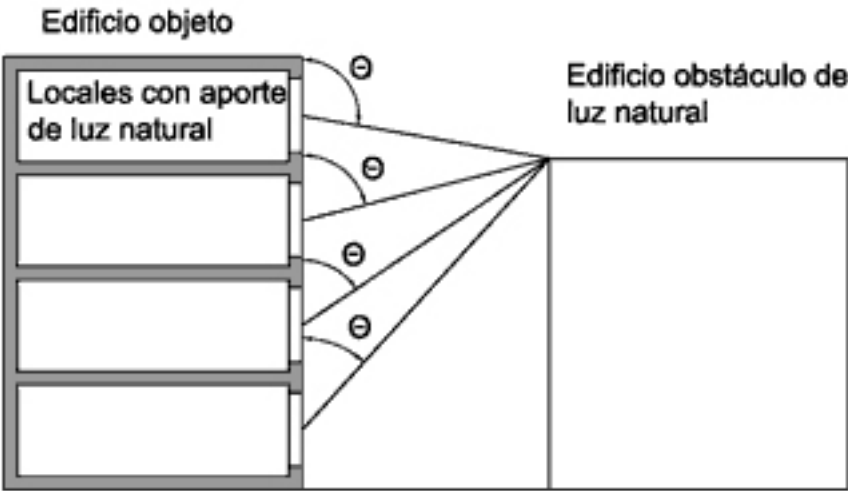


Figura 2.1

- que el ángulo  $\theta$  sea superior a  $65^\circ$  ( $\theta > 65^\circ$ ), siendo  $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
- que se cumpla la expresión:  $T(A_w/A) > 0,1$

siendo  
T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.  
Aw área de acristalamiento de la ventana de la zona [m2].  
A área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m2].

En el cálculo de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación se han cumplido todas las premisas que prescribe este DB.

SECCIÓN 4\_ CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

2 La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:

- a) cuando se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio;
- b) cuando el cumplimiento de este nivel de producción suponga sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable;
- c) cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo;
- d) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;
- e) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
- f) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3 En edificios que se encuentren en los casos b), c) d), y e) del apartado anterior, en el proyecto, se justificará la inclusión alternativa de medidas o elementos que produzcan un ahorro energético térmico o reducción de emisiones de dióxido de carbono, equivalentes a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar, respecto a los requisitos básicos que fije la normativa vigente, realizando mejoras en el aislamiento térmico y rendimiento energético de los equipos.

Realizaremos a modo de ejemplo el cálculo de la superficie de captación solar necesaria para aclimatar las piscinas tanto interiores como exteriores del spa.

PREDIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE ACS PARA el SPA

- Demanda de ACS:

Debido a que en el artículo nueve de la Ordenanza de Valencia no aparecen datos concernientes a unas termas sobre la demanda unitaria de agua caliente sanitaria( ACS), adoptaremos un valor de 12l/m2, tal y como se cita en dicho artículo.

Superficie del spa = 400 m².  
400m²x 12l/m²= 4800 l ACS/ día a 60°C.

Multiplicando este valor por los días que tiene cada mes, podremos entrar en la siguiente ecuación, obteniendo así la demanda energética (Qt) de cada mes:

$Q_{tmes} = Mmes \cdot C_e \cdot (T - T_{at})$

Mmes : masa de ACS consumida durante el mes considerado.  
Ce: calor específico del agua( Ce = 4187 KJ/ °C KG).  
Taf: temperatura media del agua de la red en ese mismo mes.

MES	Nmes	Consumo (l ACS/ día)	Consumo (lACS/mes)	Taf(°C)	Qt mes(MJ)
ENERO	31	4800	334800	8	72893
FEBRERO	28	4800	302400	9	64573
MARZO	31	4800	334800	11	68688
ABRIL	30	4800	324000	13	63759
MAYO	31	4800	334800	14	64483
JUNIO	30	4800	324000	15	61046
JULIO	31	4800	334800	16	61679
AGOSTO	31	4800	334800	15	63081
SEPTIEMBRE	30	4800	324000	14	62403
OCTUBRE	31	4800	334800	13	65885
NOVIEMBRE	30	4800	324000	11	66473
DICIEMBRE	31	4800	334800	8	72893

- Calor útil medio mensual:

El lugar destinado a la colocación de las placas solares es la cubierta del edificio, por lo que :  
 $\beta = 90^\circ$   
 $\gamma = 0^\circ$

Colocaremos el colector a 90° con respecto a la vertical.

Elegimos un colector con un rendimiento alto, puesto que se trata de un spa de gran demanda de ACS, se necesitara de gran catidad de colectores, si esta cantidad se puede ver reducida al aumentar el rendimiento de estos mejor. Elegimos el colector del tipo siguiente: SOLAMART C258V.

VALOR MEDIO DEL CALOR QUE SE OBTIENE POR M2 DE CAPTADOR Y MES:

$q_t = H_g \cdot n \cdot N$

Siendo:  
Hg: valor de irradiación global diaria media mensual sobre superficie horizontal.  
n :rendimiento del captador.  
N : número de días del mes.

IRRADIANCIA:  $G = H_g / 3600 \cdot n$   
Para el modelo elegido se tiene que:  
 $n_0 = 0,75$   
 $k = 3,5 \text{ w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

El rendimiento del captador, siendo Ta una temperatura ya fijada, se extrae de la siguiente ecuación:

$n = n_0 - k (T_m - T_a) / G$

Una vez tengamos dicho valor, podremos calcular el valor medio de calor que se obtiene por m2 de captador, mediante la expresión:

$q_t = H_g \cdot n \cdot N$



Se han supuesto pérdidas del 10 por ciento en distribución, intercambio y acumulación, y por el valor medio del calor útil que se obtiene por m2 de captador variará.

MES	N	H <sub>gβ,y</sub>	n	G <sub>β,y</sub>	T <sub>a</sub>	η <sub>β,y</sub>	q <sub>t</sub>	Q <sub>t útil</sub>
ENERO	31	9,12	8	361,66	13	0,23	65,02	58,51
FEBRERO	28	11,59	9	357,71	13	0,29	94,11	84,69
MARZO	31	11,31	9	349,07	15	0,29	101,67	91,50
ABRIL	30	8,7	9,5	254,38	17	0,15	39,15	35,23
MAYO	31	7,21	9,5	210,81	20	0,08	17,88	16,09
JUNIO	30	6,2	9,5	181,28	24	0,05	9,3	8,37
JULIO	31	8,12	9,5	237,42	26	0,24	60,41	54,36
AGOSTO	31	9,75	9,5	285,08	27	0,34	102,76	92,48
SEPTIEMBRE	30	12,61	9	389,19	25	0,43	162,66	146,39
OCTUBRE	31	14,01	9	432,40	21	0,43	186,75	168,07
NOVIEMBRE	30	11,09	8	385,06	16	0,35	116,44	104,79
DICIEMBRE	31	9,41	7,5	348,51	13	0,27	78,76	70,88

- Superficie y número de captadores:

Consumo medio diario: Mdia= 4800 l. Las superficies mínima y máxima de captación serán las siguientes:

$S_{total\ minima} = Mdia/80 = 135\ m^2$   
 $S_{total\ maxima} = Mdia/50 = 216\ m^2$

La superficie del captador es Sc= 2,66 m2, y los números mínimos y máximos de captadores admisibles son los siguientes:

$Nc\ minimo = S_{total\ minimo}/Sc = 51\ captadores$   
 $Nc\ maximo = S_{total\ maximo}/Sc = 82\ captadores$

Llegados a este punto, obtendremos las siguientes ecuaciones para poder predimensionar correctamente el número de captadores necesario:

$Stotal = Q_{t,mes}/q_{util, mes}$  (superficie total de captadores necesarios)

$Nc = Stotal/Sc$  (número de captadores necesarios)

$FS = Q_{sutil}/Q_t \cdot 100$  (función solar).

MES	I ACS 60°C/día	Q <sub>t</sub> mes(MJ)	η <sub>β,y</sub>	Q <sub>t útil</sub>	Stotal(m2)	Nc	Q util
ENERO	4800	72893	0,23	58,51	1245,82	468,5	102189
FEBRERO	4800	64573	0,29	84,69	762,46	286,64	62521
MARZO	4800	68688	0,29	91,50	750,69	282,21	61555
ABRIL	4800	63759	0,15	35,23	1809,79	680,37	148402
MAYO	4800	64483	0,08	16,09	4007,64	1506,63	328606
JUNIO	4800	61046	0,05	8,37	7293,43	2741,89	598061
JULIO	4800	61679	0,24	54,36	1134,64	426,56	93041
AGOSTO	4800	63081	0,34	92,48	682,10	256,43	55932
SEPTIEMBRE	4800	62403	0,43	146,39	426,28	160,26	34955
OCTUBRE	4800	65885	0,43	168,07	392,01	147,37	32144
NOVIEBRE	4800	66473	0,35	104,79	634,34	238,47	52015
DICIEMBRE	4800	72893	0,27	70,88	1028,4	386,61	84327

$Sc = 2,66m^2$   
 $Nc\ elegido = 82\ colectores$

$FS = 100 \cdot 787856 / 1653748 = 47,17\% \approx 50\% \text{ ADMISIBLE}$

- Volumen de acumulación:

$V_{min} = 0,8 \cdot M\ día = 3840\ L$

$V_{max} = 1 \cdot M\ día = 4800\ L$

Tengo la posibilidad de usar los siguientes depósitos:

- A) Dos depósitos verticales de 5400 L.
- B) Un depósito vertical de 10800 L.

PREDIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN SOLAR EN UNA PISCINA EXTERIOR

- Demanda energética mensual:

$Q_{tmes} = 0,024 \cdot N_{mes} \cdot Sp \cdot (QR + Qc + Q_{ev}) - QG$

Siendo:

Nmes: Días de cada mes.

QR: Pérdidas por radiación.

Qc: Pérdidas por convección.

Qev: Pérdidas por evaporación.

QG: Ganancias por radiación solar.

$QR = 55 + 4,5 \cdot (Tp - Ta)$   
siendo Tp la temperatura de la piscina = 24 °C

$Qc = Kc \cdot (Tp - Ta)$   
siendo el factor Kc = 31,4 KJ/hm²°C, sabiendo que HR = 68% (humedad relativa en meses estivales) y V viento = 10Km/h

$Q_{ev} = 0,16 \cdot Kc \cdot (Pvp - Pva)$   
siendo Pvp para Tp = 24 °C, Pvp = 300 Kg/m2 y Pva=Pvs · HR/100

$QG = \& \cdot Sp \cdot H_{g,h}$   
siendo el factor & = 0,8 (absortancia media de la superficie con la radiación incidente).

Sabiendo que la superficie de la piscina es Sp= 111 m², se obtiene la siguiente tabla de los meses de mayo a octubre:

MES	N	T <sub>a</sub>	H <sub>gh</sub>	P <sub>vs</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>ev</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>t mes</sub>
MAYO	31	20	22,36	161,84	73	125,6	694,12	105360,32	20834,57
JUNIO	30	23	23,16	194,48	59,5	31,4	530,43	105609,6	-20652,7
JULIO	31	26	24,7	233,24	46	-62,8	335,4	116386,4	-71349,1
AGOSTO	31	27	21,69	246,34	41,5	-94,2	267,08	102203,28	-71898,5
SEPTIEMBRE	30	24	17,93	206,72	55	0,00	468,64	81760,8	-10126,8
OCTUBRE	31	20	12,87	161,84	73	125,6	694,12	60643,44	65551,46



Observamos que entre los meses de junio y septiembre, ambos incluidos las necesidades energéticas obtenidas tienen valores negativos, esto quiere decir que no es necesario el aporte de energía exterior para mantener esa temperatura de 24°C del agua.

Ahora debemos calcular los colectores necesarios para calentar la piscina en los meses de mayo y octubre. Necesitamos saber la superficie necesaria para lograr la fracción solar (FS) del 100% tanto en el mes de mayo como en octubre:

$$St \text{ mayo} = Qt \text{ mayo} / q_{\text{util}} \text{ mayo} = 20834,57 / 171,432 = 121,53 \text{ m}^2$$

Elegimos el mismo captador que para calcular el predimensionado de ACS: SOLAMART C258V, cuya  $Sc = 2,66 \text{ m}^2$ . El número de captadores necesario  $Nc$ :

$$Nc = St, \text{ mayo} / Sc = 121,53 / 2,66 = 46 \text{ captadores.}$$

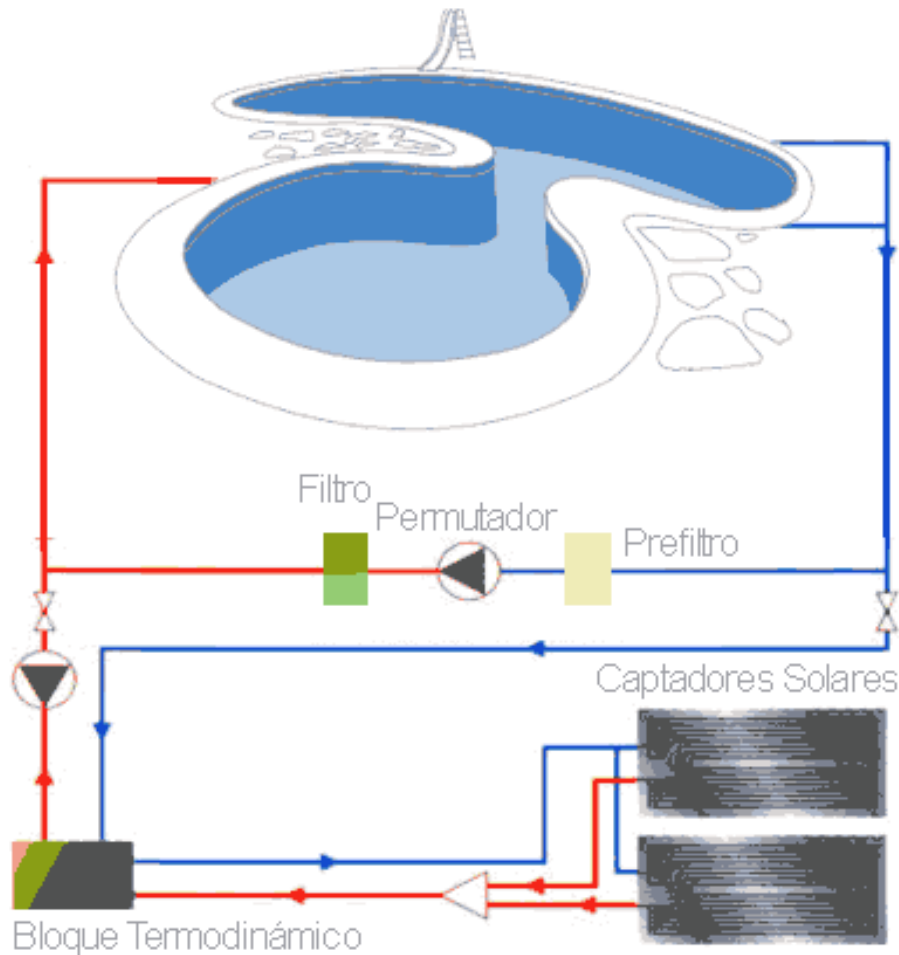
Realizando las mismas operaciones pero aplicadas al mes de octubre se obtienen los siguientes resultados:

$$St \text{ octubre} = 65551,46 / 210,86 = 310 \text{ m}^2.$$

$$Nc = 310 / 2,66 = 116 \text{ captadores.}$$

La suma total de los captadores necesarios para calentar el agua del estanque exterior durante estos dos meses son:  $46 + 116 = 162$  captadores.

Con todos estos datos cumplimos con las exigencias de ACS necesarias para mantener las piscinas del complejo del spa climatizadas y podemos dar por cumplida la exigencia de esta sección del DB.



SECCIÓN 5\_ CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

1 Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación	
Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m <sup>2</sup> construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m <sup>2</sup> construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m <sup>2</sup> construidos
Administrativos	4.000 m <sup>2</sup> construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m <sup>2</sup> construidos

La parte construída del proyecto dedicada a uso hotelero tiene una ocupación inferior a 100 plazas, por lo que no es de aplicación las exigencias de esta sección del DB.

- \_ protección contra el ruido\_DB HR
- Generalidades
- Características y cuantificaciones de exigencias
- Diseño y dimensionado

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico “Protección frente al ruido”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

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.

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m3, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;
- 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.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Protección frente al ruido”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.



1 Generalidades

1.1 Procedimiento de verificación

- 1 Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:
- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
  - b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
  - c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- 2 Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:
- a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
    - i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
    - ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3;Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.
  - b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
  - c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
  - d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
  - e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
  - f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.
- 3 Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

- 1 Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.
- 2 Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio

interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

2.1 Valores límite de aislamiento

2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- a) En los recintos protegidos:
    - i) 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, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.
    - ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:
      - El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,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, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.
    - iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:
      - El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.
    - iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:
      - El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.
- Los elementos constructivos que conforman cada recinto protegido de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que alcancen los siguientes valores límite de aislamiento a ruido aéreo procedente del exterior.
- El valor del índice de ruido día, Ld, puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de Ld, como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.
  - Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, Ld, se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .

$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

(1) En edificios de uso no, hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

-Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día,  $L_d$ , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

-Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

b) En los recintos habitables:

i) 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,  $RA$ , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii)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,  $RA$ , de éstas, no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica,  $RA$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica,  $RA$ , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica,  $RA$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

Los elementos constructivos que conforman cada recinto habitable de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que alcancen los siguientes valores límite de aislamiento a ruido aéreo.

c) En los recintos habitables y recintos 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.

2.1.2 Aislamiento acústico 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:

a) En los recintos protegidos:

i) 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,  $L'_{nT,w}$ , 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.

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

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , 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.

b) En los recintos habitables:

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

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , 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.

Los elementos constructivos que conforman cada recinto habitable o recinto protegido de un edificio, colindante con otro edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que alcancen los siguientes valores límite de aislamiento a ruido aéreo.

2.2 Valores límite del tiempo de reverberación

3 En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m3, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m3, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

4 Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos 0,2 m2 por cada metro cúbico del volumen del recinto.

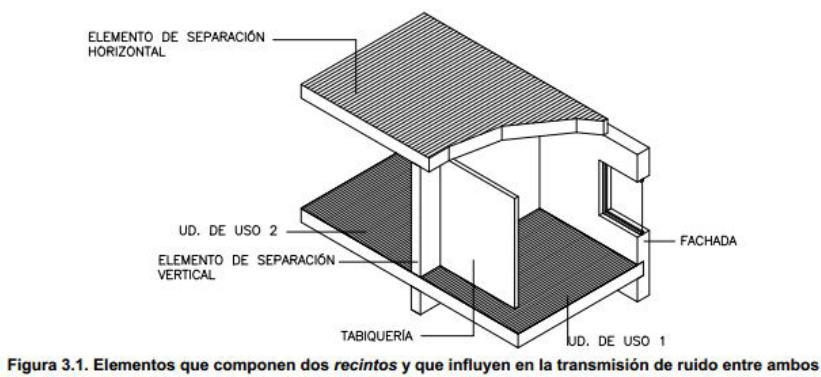
Los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial o docente colindante con recintos habitables con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente para que se cumpla lo siguiente.

2.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

- 1 Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.
- 2 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.
- 3 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.
- 4 Además se tendrá en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

3. Diseño y dimensionado

Se ha utilizado para el cálculo de las exigencias de ruido el programa CYPE INGENIEROS, donde se especifican los elementos constructivos que componen los cerramientos y el programa realiza el cálculo mediante la opción simplificada siguiendo los parámetros de la figura 3.1.



1.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Puerta o ventana			No procede	
Cerramiento			No procede	
De instalaciones		Elemento base	m (kg/m²)= 789.0	D <sub>nt,A</sub> = 73 dBA ≥ 55 dBA
		Partición interior muro de hormigón	R <sub>A</sub> (dBA)= 67.2	
		Trasdosado	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
De actividad		Elemento base		No procede
	Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Puerta o ventana			No procede	
Cerramiento			No procede	
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad  
(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario



2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado	m (kg/m²)= 753.8	D <sub>nT,A</sub> = 62 dBA ≥ 55 dBA
		Losa maciza	R <sub>A</sub> (dBA)= 66.4	
		Suelo flotante		
		Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	L' <sub>nT,w</sub> = 41 dB ≤ 60 dB
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
		Forjado	m (kg/m²)= 1500.2	
De actividad		Losa de cimentación	L' <sub>nT,w</sub> (dB)= 52.8	No procede
		Suelo flotante	ΔL <sub>w</sub> (dB)= 0	
		Techo suspendido	ΔL <sub>w</sub> (dB)= 0	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad  
(2)

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:			
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
L <sub>d</sub> = 60 dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Fachada de bloques de DURISOL - Trasdado de PYL Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) - Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica Huecos: Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	D <sub>2m,nT,Ar</sub> = 33 dBA ≥ 30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados (D<sub>nT,Ar</sub>, L'<sub>nT,w</sub>, y D<sub>2m,nT,Ar</sub>), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	De instalaciones	Protegido	Planta baja	recinto spa (Baño calefactado)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	De instalaciones	Protegido	Planta baja	baño turco (Baño calefactado)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	De instalaciones	Protegido	Planta baja	recinto spa (Baño calefactado)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	habitacion hotel2 (Habitaciones de hotel)

En las siguientes hojas se listan los cálculos del estudio acústico del edificio, garantizando el cumplimiento de todos los estándares de calidad en cuanto a reglamentación de ruido se refiere.

ÍNDICE

1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO	2
1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio	2
1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico	3
1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico	5
1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos	5
1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos	10
1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior	12

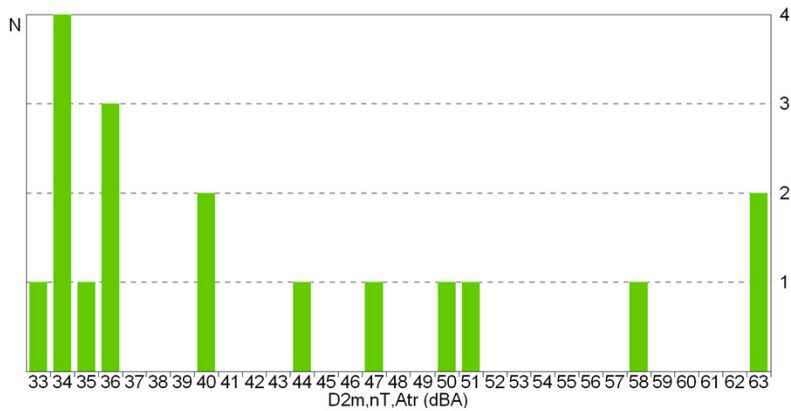
1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio

Resumen del aislamiento a ruido aéreo exterior

Se han contabilizado 18 recintos protegidos del edificio, con superficies expuestas al exterior. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo frente al ruido procedente del exterior en estos recintos es de 42.7 dB, con una desviación estándar de 10.3 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{2m,nT,Atr}$ ):



1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	$R'_A$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido proyecto		
Protegido - De instalaciones									
1	recinto spa (Planta baja)	instalaciones	8	67.2	62.7	16.91	597.3	55	73

Notas:  
Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
 $R_{A,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa  
 $R'_A$ : Índice de reducción acústica aparente  
 $S_S$ : Área compartida del elemento de separación  
 $V$ : Volumen del recinto receptor  
 $D_{nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación horizontales

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,dd}$ (dBA)	$R'_A$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido proyecto
Protegido - De instalaciones							
2	baño turco (Planta baja)	instalaciones 4	66.4	62.6	15.84	45.7	55 62

Notas:  
Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
 $R_{A,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa  
 $R'_A$ : Índice de reducción acústica aparente  
 $S_S$ : Área compartida del elemento de separación  
 $V$ : Volumen del recinto receptor  
 $D_{nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

Nivel de ruido de impactos

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$L'_{n,w}$ (dB)	$V$ (m³)	$L'_{nT,w}$ (dB) exigido proyecto
Protegido - De instalaciones							
1	recinto spa (Planta baja) instalaciones	8	---	53.5	597.3	60	41

Notas:  
Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
 $L_{n,w,Dd}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa  
 $L_{n,w,Df}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta  
 $L'_{n,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado  
 $V$ : Volumen del recinto receptor  
 $L'_{nT,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	$R'_{Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) exigido proyecto
---------------------	----------	-----------------------	---------------------	----------------------------	--------------------------	---

1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D<sub>nT,A</sub>

Recinto receptor:	recinto spa (Baño calefactado)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Recinto emisor:	instalaciones 8 (Sala de máquinas)	De instalaciones
Área compartida del elemento de separación, S <sub>s</sub> :	16.9 m²	
Volumen del recinto receptor, V:	597.3 m³	

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 73 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$$

✓

$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F+1}^n 10^{-0.1 R_{ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{ff,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{ff,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{a=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 62.7 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m²)
Partición interior muro de hormigón	789	67.2	TR1.2	0	TR1.2	0	7.74
Partición interior muro de hormigón	789	67.2	TR1.2	0	TR1.2	0	9.17

Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	Uniones
F1 Fachada hormigón armado	722	52.0	Trasdosado de PYL	2	2.9	7.7	
f1 Fachada hormigón armado	722	52.0	Trasdosado de PYL	2	2.9	7.7	
F2 Sin flanco emisor							
f2 Partición interior muro de hormigón	789	67.2	TR1.2	0	2.9	7.7	
F3 Losa de cimentación	1500	77.4		0			
f3 Losa de cimentación	1504	77.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	2.1	7.7	

F4	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	67.8		0	2.1	7.7	
f4	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	67.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0			
F5 Sin flanco emisor								
f5	Partición interior muro de hormigón	789	67.2	TR1.2	0	2.9	9.2	
F6 Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar	44	60.0			0	2.9	9.2	
f6	Partición interior muro de hormigón	789	67.2	TR1.2	0			
F7 Losa de cimentación	1500	77.4			0			
f7	Losa de cimentación	1504	77.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	2.6	9.2	
F8	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	67.8		0	2.6	9.2	
f8	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	67.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0			

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>s</sub> (m²)	S <sub>i</sub> (m²)	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	τ <sub>Dd</sub>
Partición interior muro de hormigón	67.2	0	0	16.9	7.7	70.6	8.71663e-008
Partición interior muro de hormigón	67.2	0	0	16.9	9.2	69.9	1.0338e-007
						<b>67.2</b>	1.90546e-007

Contribución de Flanco a flanco, R<sub>ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>ff,A</sub> (dBA)	K <sub>ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	R <sub>ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>ff</sub>
1	52.0	52.0	3	6.3	2.9	7.7	65.6	1.25994e-007
3	77.4	77.4	0	2.2	2.1	7.7	85.2	1.38149e-009
4	67.8	67.8	0	5.5	2.1	7.7	78.9	5.89316e-009
6	60.0	67.2	0	22.5	2.9	9.2	91.1	4.21149e-010
7	77.4	77.4	0	2.2	2.6	9.2	85.1	1.67662e-009
8	67.8	67.8	0	5.5	2.6	9.2	78.8	7.15213e-009
							<b>68.5</b>	1.42518e-007

Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>d,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Fd,A</sub> (dBA)	K <sub>Fd</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	R <sub>Fd,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Fd</sub>
1	52.0	67.2	2	5.7	2.9	7.7	71.6	3.16482e-008



3	77.4	67.2	0	6.1	2.1	7.7	84.0	1.82116e-009
4	67.8	67.2	0	5.7	2.1	7.7	78.8	6.03043e-009
6	60.0	67.2	0	22.5	2.9	9.2	91.1	4.21149e-010
7	77.4	67.2	0	6.1	2.6	9.2	83.9	2.21022e-009
8	67.8	67.2	0	5.7	2.6	9.2	78.7	7.31873e-009
	73.1						4.94499e-008	

Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
1	67.2	52.0	2	5.7	2.9	7.7	71.6	3.16482e-008
2	67.2	67.2	0	-0.6*	2.9	7.7	70.9	3.71834e-008
3	67.2	77.4	0	6.1	2.1	7.7	84.0	1.82116e-009
4	67.2	67.8	0	5.7	2.1	7.7	78.8	6.03043e-009
5	67.2	67.2	0	-0.6*	2.9	9.2	71.6	3.75349e-008
6	67.2	67.2	0	-0.4*	2.9	9.2	71.8	3.58456e-008
7	67.2	77.4	0	6.1	2.6	9.2	83.9	2.21022e-009
8	67.2	67.8	0	5.7	2.6	9.2	78.7	7.31873e-009
	68.0						1.59593e-007	

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	67.2	1.90546e-007
$R_{ff,A}$	68.5	1.42518e-007
$R_{fd,A}$	73.1	4.94499e-008
$R_{Df,A}$	68.0	1.59593e-007
	62.7	5.42107e-007

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m³)	$T_0$ (s)	$S_S$ (m²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
62.7	597.3	0.5	16.9	73

2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	baño turco (Baño calefactado)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Recinto emisor:	instalaciones 4 (Sala de máquinas)	De instalaciones
Área compartida del elemento de separación, $S_S$ :		15.8 m²
Volumen del recinto receptor, $V$ :		45.7 m³

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_S} \right) = 62 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$$

$$R'_{A} = -10 \log \left( 10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{fd,A}} + \frac{A_0}{S_S} \sum_{a=el,sl} 10^{-0.1 D_{n,a,A}} \right) = 62.6 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m²)
Losa maciza	754	66.4		0	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	15.84

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	Uniones
F1	Partición interior muro de hormigón	789	67.2	TR1.2	0	2.5	15.8	
f1	Partición interior muro de hormigón	789	67.2	TR1.2	0			
F2	Muro de sótano con impermeabilización exterior	754	66.5		0	2.9	15.8	
f2	Fachada hormigón armado	722	52.0	Trasdosado de PYL	2			
F3	Losa maciza	754	66.4		0	2.2	15.8	
f3	Partición interior muro de hormigón	789	67.2	TR1.2	0			
F4	Losa maciza	754	66.4		0	3.0	15.8	
f4	Partición interior muro de hormigón	789	67.2	TR1.2	0			
F5	Muro de sótano con impermeabilización exterior	754	66.5		0	5.5	15.8	
f5	Fachada hormigón armado	722	52.0	Trasdosado de PYL	2			

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa,  $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Losa maciza	66.4	0	0	15.8	66.4	2.29087e-007
					66.4	2.29087e-007

Contribución de Flanco a flanco, R<sub>FF,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>FF,A</sub> (dB)	K <sub>FF</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	R <sub>FF,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>FF</sub>
1	67.2	67.2	0	8.4	2.5	15.8	83.7	4.2658e-009
2	66.5	52.0	2	5.7	2.9	15.8	74.3	3.71535e-008
3	66.4	67.2	0	5.7	2.2	15.8	81.1	7.76247e-009
4	66.4	67.2	0	5.7	3.0	15.8	79.7	1.07152e-008
5	66.5	52.0	2	5.7	5.5	15.8	71.5	7.07946e-008
							<b>68.8</b>	1.30692e-007

Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>d,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Fd,A</sub> (dB)	K <sub>Fd</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	R <sub>Fd,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Fd</sub>
1	67.2	66.4	0	8.7	2.5	15.8	83.6	4.36516e-009
2	66.5	66.4	0	5.7	2.9	15.8	79.5	1.12202e-008
3	66.4	66.4	0	6.0	2.2	15.8	81.0	7.94328e-009
4	66.4	66.4	0	6.0	3.0	15.8	79.6	1.09648e-008
5	66.5	66.4	0	5.7	5.5	15.8	76.7	2.13796e-008
							<b>72.5</b>	5.5873e-008

Contribución de Directo a flanco, R<sub>Df,A</sub>:

Flanco	R <sub>D,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Df,A</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	R <sub>Df,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Df</sub>
1	66.4	67.2	0	8.7	2.5	15.8	83.6	4.36516e-009
2	66.4	52.0	2	5.7	2.9	15.8	74.2	3.80189e-008
3	66.4	67.2	0	5.7	2.2	15.8	81.1	7.76247e-009
4	66.4	67.2	0	5.7	3.0	15.8	79.7	1.07152e-008
5	66.4	52.0	2	5.7	5.5	15.8	71.5	7.07946e-008
							<b>68.8</b>	1.31656e-007

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'<sub>A</sub>:

	R' <sub>A</sub> (dBA)	τ
R <sub>Df,A</sub>	66.4	2.29087e-007
R <sub>FF,A</sub>	68.8	1.30692e-007
R <sub>Fd,A</sub>	72.5	5.5873e-008
R <sub>Df,A</sub>	68.8	1.31656e-007
	<b>62.6</b>	5.47308e-007

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D<sub>nT,A</sub>:

R' <sub>A</sub> (dBA)	V (m³)	T <sub>0</sub> (s)	S <sub>s</sub> (m²)	D <sub>nT,A</sub> (dBA)
62.6	45.7	0.5	15.8	<b>62</b>

1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>

Recinto receptor:	recinto spa (Baño calefactado)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Recinto emisor:	instalaciones 8 (Sala de máquinas)	De instalaciones
Área total del elemento excitado, S <sub>s</sub> :		5.6 m²
Volumen del recinto receptor, V:		597.3 m³

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 41 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$

✓

$$L'_{n,w} = 10 \log \left( \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,j}} \right) = 53.5 \text{ dB}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	L <sub>n,w</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)	Suelo recinto emisor	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	Revestimiento recinto emisor	ΔL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m²)
Losa de cimentación	1500	52.8	78.4		0		0	5.60
Losa de cimentación	1500	52.8	78.4		0		0	5.60

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m²)	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	Uniones
D1	Losa de cimentación	1500	78.4		0	---			
f1	Losa de cimentación	1504	78.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	---	0	2.1	5.6	
D2	Losa de cimentación	1500	78.4		0	---			
f2	Partición interior muro de hormigón	789	68.2	TR1.2	---	0	2.1	5.6	
D3	Losa de cimentación	1500	78.4		0	---			
f3	Losa de cimentación	1504	78.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	---	0	2.6	5.6	
D4	Losa de cimentación	1500	78.4		0	---	2.6	5.6	

f4	Partición interior muro de hormigón	789	68.2	TR1.2	---	0
----	-------------------------------------	-----	------	-------	-----	---

Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

Contribución de Directo a flanco,  $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_{S\cdot\tau_{Df}}$
1	52.8	0	78.4	78.4	0	2.2	2.1	5.6	46.4	43651.6
2	52.8	0	78.4	68.2	0	6.1	2.1	5.6	47.6	57544
3	52.8	0	78.4	78.4	0	2.2	2.6	5.6	47.3	53703.2
4	52.8	0	78.4	68.2	0	6.1	2.6	5.6	48.5	70794.6
									53.5	225693

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L'_{n,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
53.5	225693
53.5	225693

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m³)	$A_0$ (m²)	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
53.5	597.3	10	0.5	41

1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$

Tipo de recinto receptor:	habitacion hotel2 (Habitaciones de hotel)	Protegido (Estancia)
Situación del recinto receptor:		Planta 1
Índice de ruido día considerado, $L_d$ :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, $S_S$ :		52.3 m²
Volumen del recinto receptor, V:		45.2 m³

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0S} \right) = 33 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$$

✓

$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{SD,Atr}} + \sum_{f=F+1}^n 10^{-0.1R_{Df,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{FD,Atr}} + \frac{A_0}{S_S} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,Atr}} \right) = 38.4 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m²)
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	0.27
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	5.82
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	6.59
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	1.46
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	6.88

Huecos en fachada

Huecos en fachada	$R_w$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_{Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m²)
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	35.0	-4	31.0	7.20
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	38.0	-4	34.0	1.68
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	38.0	-4	34.0	1.68

Cubierta

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m²)
-----------------------------	--------------	--------------------	------------------------	-----------------------------	---------------



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	20.66
---	-----	------	---	---	-------

Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>Atr</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	Uniones
F1 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f1 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	9.1	
F2 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f2 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	9.1	
F3 Losa maciza	750	61.4		0			
f3 Losa maciza	754	61.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	4.2	9.1	
F4 Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8		0			
f4 Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	4.2	9.1	
F5 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f5 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	7.5	
F6 Sin flanco emisor							
f6 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.2	7.5	
F7 Sin flanco emisor							
f7 Losa maciza	754	61.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	3.1	7.5	
F8 Sin flanco emisor							
f8 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.2	8.3	
F9 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f9 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	8.3	
F10 Sin flanco emisor							
f10 Losa maciza	754	61.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	3.1	8.3	
F11 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f11 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	1.5	
F12 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f12 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	1.5	
F13 Sin flanco emisor					0.7	1.5	

f13 Losa maciza	754	61.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0			
F14 Sin flanco emisor							
f14 Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	0.7	1.5	
F15 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f15 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	6.9	
F16 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f16 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	6.9	
F17 Sin flanco emisor							
f17 Losa maciza	754	61.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	2.8	6.9	
F18 Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	3.9	20.7	
f18 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0			
F19 Sin flanco emisor							
f19 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	3.1	20.7	
F20 Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	1.8	20.7	
f20 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0			
F21 Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	1.7	20.7	
f21 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0			
F22 Sin flanco emisor							
f22 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.8	20.7	
F23 Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	4.2	20.7	
f23 Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0			
F24 Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8		0	4.2	20.7	
f24 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2			
F25 Sin flanco emisor							
f25 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	3.1	20.7	
F26 Sin flanco emisor							
f26 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	0.7	20.7	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Contribución directa,  $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m²)	$S_i$ (m²)	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	52.3	0.3	71.8	6.62212e-008
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	52.3	5.8	58.5	1.40309e-006
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	52.3	6.6	58.0	1.58805e-006
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	52.3	1.5	64.5	3.51286e-007
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	52.3	6.9	57.8	1.65806e-006
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	31.0		31.0	52.3	7.2	39.6	0.000109449
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	34.0		34.0	52.3	1.7	48.9	1.27993e-005
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	34.0		34.0	52.3	1.7	48.9	1.27993e-005
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	62.8	0	62.8	52.3	20.7	66.8	2.07534e-007
						<b>38.5</b>	0.000140322

Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	47.0	59.8	0	8.7	2.2	9.1	68.3	2.57894e-008
2	47.0	59.8	0	8.7	2.2	9.1	68.3	2.57894e-008
3	61.4	61.4	0	6.4	4.2	9.1	71.2	1.32264e-008
4	62.8	62.8	0	3.3	4.2	9.1	69.5	1.95632e-008
5	47.0	59.8	0	5.7	2.2	7.5	64.5	5.09518e-008
9	47.0	59.8	0	5.8	2.2	8.3	65.0	5.00569e-008
11	47.0	59.8	0	5.8	2.2	1.5	57.4	5.07763e-008
12	47.0	59.8	0	5.8	2.2	1.5	57.4	5.07763e-008
15	47.0	59.8	0	5.8	2.2	6.9	64.2	5.00727e-008
16	47.0	59.8	0	5.8	2.2	6.9	64.2	5.00727e-008
18	62.8	59.8	0	5.7	3.9	20.7	74.2	1.50345e-008
20	62.8	59.8	0	5.7	1.8	20.7	77.6	6.87211e-009
21	62.8	59.8	0	5.7	1.7	20.7	77.8	6.56281e-009
23	62.8	59.8	0	5.7	4.2	20.7	73.9	1.61098e-008
24	62.8	47.0	2	5.9	4.2	20.7	69.8	4.14085e-008
							<b>63.3</b>	4.73063e-007

Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$
1	47.0	47.0	2	8.7	2.2	9.1	63.9	7.10298e-008
2	47.0	47.0	2	8.7	2.2	9.1	63.9	7.10298e-008
3	61.4	47.0	2	8.8	4.2	9.1	68.4	2.52023e-008
4	62.8	47.0	2	5.9	4.2	9.1	66.2	4.18254e-008
5	47.0	47.0	2	5.7	2.2	7.5	60.1	1.40333e-007
9	47.0	47.0	2	5.7	2.2	8.3	60.5	1.41079e-007

11	47.0	47.0	2	7.6	2.2	1.5	54.8	9.23977e-008
12	47.0	47.0	2	7.6	2.2	1.5	54.8	9.23977e-008
15	47.0	47.0	2	5.7	2.2	6.9	59.7	1.41124e-007
16	47.0	47.0	2	5.7	2.2	6.9	59.7	1.41124e-007
18	62.8	62.8	0	5.0	3.9	20.7	75.0	1.25052e-008
20	62.8	62.8	0	5.0	1.8	20.7	78.4	5.71597e-009
21	62.8	62.8	0	5.0	1.7	20.7	78.6	5.45871e-009
23	62.8	62.8	0	5.0	4.2	20.7	74.7	1.33995e-008
24	62.8	62.8	0	3.3	4.2	20.7	73.1	1.93682e-008
							<b>59.9</b>	1.01399e-006

Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
1	47.0	59.8	0	8.8	2.2	9.1	68.4	2.52023e-008
2	47.0	59.8	0	8.8	2.2	9.1	68.4	2.52023e-008
3	47.0	61.4	0	8.8	4.2	9.1	66.4	3.9943e-008
4	47.0	62.8	0	5.9	4.2	9.1	64.2	6.62889e-008
5	47.0	59.8	0	5.8	2.2	7.5	64.6	4.9792e-008
6	47.0	47.0	2	-1.6*	2.2	7.5	52.8	7.53632e-007
7	47.0	61.4	0	-0.8	3.1	7.5	57.3	2.67399e-007
8	47.0	47.0	2	-1.9*	2.2	8.3	52.9	8.11827e-007
9	47.0	59.8	0	5.7	2.2	8.3	64.9	5.12228e-008
10	47.0	61.4	0	-0.8	3.1	8.3	57.7	2.68821e-007
11	47.0	59.8	0	5.8	2.2	1.5	57.4	5.07763e-008
12	47.0	59.8	0	5.8	2.2	1.5	57.4	5.07763e-008
13	47.0	61.4	0	5.8	0.7	1.5	63.4	1.27544e-008
14	47.0	62.8	0	-0.3	0.7	1.5	58.0	4.42243e-008
15	47.0	59.8	0	5.7	2.2	6.9	64.1	5.12391e-008
16	47.0	59.8	0	5.7	2.2	6.9	64.1	5.12391e-008
17	47.0	61.4	0	-0.8	2.8	6.9	57.3	2.45246e-007
18	62.8	59.8	0	5.7	3.9	20.7	74.2	1.50345e-008
19	62.8	47.0	2	-0.3	3.1	20.7	64.9	1.27965e-007
20	62.8	59.8	0	5.7	1.8	20.7	77.6	6.87211e-009
21	62.8	59.8	0	5.7	1.7	20.7	77.8	6.56281e-009
22	62.8	47.0	2	-0.3	2.8	20.7	65.3	1.16705e-007
23	62.8	59.8	0	5.7	4.2	20.7	73.9	1.61098e-008
24	62.8	47.0	2	5.9	4.2	20.7	69.8	4.14085e-008
25	62.8	47.0	2	-0.3	3.1	20.7	64.9	1.27965e-007
26	62.8	47.0	2	-0.3	0.7	20.7	71.5	2.79956e-008
							<b>54.7</b>	3.3522e-006

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_{Atr}$ :

	$R'_{Atr}$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,Atr}$	38.5	0.000140322
$R_{Ff,Atr}$	63.3	4.73063e-007
$R_{Fd,Atr}$	59.9	1.01399e-006



2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D<sub>2m,nT,Atr</sub>

Tipo de recinto receptor: habitacion hotel1 (Habitaciones de hotel) Protegido (Estancia)  
Situación del recinto receptor: Planta 1  
Índice de ruido día considerado, L<sub>d</sub>: 60 dBA  
Tipo de ruido exterior: Automóviles  
Área total en contacto con el exterior, S<sub>S</sub>: 71.4 m²  
Volumen del recinto receptor, V: 56.8 m³

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0S} \right) = 34 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$$

$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{\alpha i=ei,ei} 10^{-0.1D_{h,\alpha i,Atr}} \right) = 39.6 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento interior	ΔR <sub>d,Atr</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m²)
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	0.38
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	4.34
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	6.06
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	3.18
Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	20.97

Huecos en fachada

Huecos en fachada	R <sub>w</sub> (dB)	C <sub>tr</sub> (dB)	R <sub>Atr</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m²)
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	35.0	-4	31.0	7.20
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	38.0	-4	34.0	1.68
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	38.0	-4	34.0	1.68

Cubierta

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento interior	ΔR <sub>d,Atr</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m²)
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	25.96

Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>Atr</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m²)	Uniones
F1 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0	2.2	9.2	
f1 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.2	9.2	
F2 Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0	2.2	9.2	

f2	Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0			
F3	Losa maciza	750	61.4		0			
f3	Losa maciza	754	61.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	4.2	9.2	
F4	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8		0			
f4	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	4.2	9.2	
F5	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0	2.2	6.0	
f5	Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0			
F6	Sin flanco emisor							
f6	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.2	6.0	
F7	Sin flanco emisor							
f7	Losa maciza	754	61.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	2.4	6.0	
F8	Sin flanco emisor							
f8	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.2	7.7	
F9	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f9	Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	7.7	
F10	Sin flanco emisor							
f10	Losa maciza	754	61.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	2.8	7.7	
F11	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0			
f11	Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0	2.2	3.2	
F12	Sin flanco emisor							
f12	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.2	3.2	
F13	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8		0			
f13	Losa maciza	754	61.4	Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	0	1.5	3.2	
F14	Sin flanco emisor							
f14	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	1.5	3.2	
F15	Sin flanco emisor							
f15	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.2	21.0	
F16	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0		0	2.2	21.0	



f16	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2		
F17	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0		
				Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	3.9	21.0	
f17	Losa maciza	754	61.4		0		
F18	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0		
				Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	1.8	21.0	
f18	Losa maciza	754	61.4		0		
F19	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0		
				Suelo flotante con lana mineral, de 100 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo	2.5	21.0	
f19	Losa maciza	754	61.4		0		
F20	Sin flanco emisor						
f20	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	9.6	21.0
F21	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	4.2	26.0
f21	Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0		
F22	Sin flanco emisor						
f22	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.8	26.0
F23	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8	Falso techo continuo liso K224 "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica	0	1.7	26.0
f23	Partición interior zona hotel	720	59.8	PYL 63/600(48)	0		
F24	Sin flanco emisor						
f24	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	9.6	26.0
F25	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	816	62.8		0	4.2	26.0
f25	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2		
F26	Sin flanco emisor						
f26	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	2.4	26.0
F27	Sin flanco emisor						
f27	Fachada de bloques de DURISOL	540	47.0	Trasdosado de PYL	2	1.5	26.0

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Contribución directa,  $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_l$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	71.4	0.4	71.8	6.68202e-008
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	71.4	4.3	61.2	7.649e-007
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	71.4	6.1	59.7	1.06822e-006
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	71.4	3.2	62.5	5.59945e-007
Fachada de bloques de DURISOL	47.0	2	49.0	71.4	21.0	54.3	3.69484e-006
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	31.0		31.0	71.4	7.2	41.0	8.00526e-005
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	34.0		34.0	71.4	1.7	50.3	9.36165e-006
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 10+10/20/6 low.s	34.0		34.0	71.4	1.7	50.3	9.36165e-006
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	62.8	0	62.8	71.4	26.0	67.2	1.90663e-007
						<b>39.8</b>	0.000105121

Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_l$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_l/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	47.0	47.0	2	5.7	2.2	9.2	61.0	1.02617e-007
2	47.0	59.8	0	8.7	2.2	9.2	68.4	1.86733e-008
3	61.4	61.4	0	6.4	4.2	9.2	71.3	9.57681e-009
4	62.8	62.8	0	3.3	4.2	9.2	69.5	1.44951e-008
5	47.0	59.8	0	5.7	2.2	6.0	63.5	3.76436e-008
9	47.0	59.8	0	5.8	2.2	7.7	64.7	3.67196e-008
11	47.0	59.8	0	5.8	2.2	3.2	60.8	3.69952e-008
13	62.8	61.4	0	5.8	1.5	3.2	71.3	3.2972e-009
16	47.0	47.0	2	5.7	2.2	21.0	64.5	1.04135e-007
17	62.8	61.4	0	5.8	3.9	21.0	75.2	8.8633e-009
18	62.8	61.4	0	3.3	1.8	21.0	76.0	7.37217e-009
19	62.8	61.4	0	5.8	2.5	21.0	77.2	5.59237e-009
21	62.8	59.8	0	5.7	4.2	26.0	74.9	1.17562e-008
23	62.8	59.8	0	5.7	1.7	26.0	78.8	4.78925e-009
25	62.8	47.0	2	5.9	4.2	26.0	70.7	3.0922e-008
							<b>63.6</b>	4.33448e-007

Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_l$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_l/S_S \cdot \tau_{Fd}$
1	47.0	47.0	2	5.7	2.2	9.2	61.0	1.02617e-007
2	47.0	47.0	2	8.7	2.2	9.2	64.0	5.14305e-008
3	61.4	47.0	2	8.8	4.2	9.2	68.5	1.82482e-008
4	62.8	47.0	2	5.9	4.2	9.2	66.2	3.099e-008

5	47.0	47.0	2	5.7	2.2	6.0	59.1	1.03679e-007
9	47.0	47.0	2	5.7	2.2	7.7	60.2	1.0349e-007
11	47.0	47.0	2	7.6	2.2	3.2	58.2	6.73202e-008
13	62.8	47.0	2	8.9	1.5	3.2	69.2	5.34743e-009
16	47.0	47.0	2	5.7	2.2	21.0	64.5	1.04135e-007
17	62.8	47.0	2	8.9	3.9	21.0	73.1	1.43746e-008
18	62.8	47.0	2	5.9	1.8	21.0	73.4	1.34151e-008
19	62.8	47.0	2	8.9	2.5	21.0	75.1	9.06975e-009
21	62.8	62.8	0	5.0	4.2	26.0	75.7	9.77839e-009
23	62.8	62.8	0	5.0	1.7	26.0	79.6	3.98352e-009
25	62.8	62.8	0	3.3	4.2	26.0	74.0	1.44633e-008
				61.9	6.52342e-007			

Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	47.0	47.0	2	5.7	2.2	9.2	61.0	1.02617e-007
2	47.0	59.8	0	8.8	2.2	9.2	68.5	1.82482e-008
3	47.0	61.4	0	8.8	4.2	9.2	66.5	2.89215e-008
4	47.0	62.8	0	5.9	4.2	9.2	64.2	4.91158e-008
5	47.0	59.8	0	5.8	2.2	6.0	63.6	3.67868e-008
6	47.0	47.0	2	-0.9*	2.2	6.0	52.5	4.73905e-007
7	47.0	61.4	0	-0.8	2.4	6.0	57.4	1.53353e-007
8	47.0	47.0	2	-1.2*	2.2	7.7	53.3	5.06871e-007
9	47.0	59.8	0	5.7	2.2	7.7	64.6	3.75749e-008
10	47.0	61.4	0	-0.8	2.8	7.7	57.8	1.79845e-007
11	47.0	59.8	0	5.8	2.2	3.2	60.8	3.69952e-008
12	47.0	47.0	2	-0.1*	2.2	3.2	50.5	3.96411e-007
13	47.0	61.4	0	8.8	1.5	3.2	66.4	1.01893e-008
14	47.0	62.8	0	-0.3	1.5	3.2	58.0	7.04929e-008
15	47.0	47.0	2	-0.1*	2.2	21.0	58.7	3.95909e-007
16	47.0	47.0	2	5.7	2.2	21.0	64.5	1.04135e-007
17	47.0	61.4	0	8.8	3.9	21.0	70.3	2.73902e-008
18	47.0	61.4	0	5.8	1.8	21.0	70.6	2.5562e-008
19	47.0	61.4	0	8.8	2.5	21.0	72.3	1.72821e-008
20	47.0	62.8	0	-0.3	9.6	21.0	58.0	4.65153e-007
21	62.8	59.8	0	5.7	4.2	26.0	74.9	1.17562e-008
22	62.8	47.0	2	-0.3	2.8	26.0	66.3	8.51663e-008
23	62.8	59.8	0	5.7	1.7	26.0	78.8	4.78925e-009
24	62.8	47.0	2	-0.3	9.6	26.0	60.9	2.95303e-007
25	62.8	47.0	2	5.9	4.2	26.0	70.7	3.0922e-008
26	62.8	47.0	2	-0.3	2.4	26.0	67.0	7.24882e-008
27	62.8	47.0	2	-0.3	1.5	26.0	69.1	4.46959e-008
				54.3	3.68188e-006			

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_{Atr}$ :

$$\frac{R'_{Atr}}{(dBA)}$$

$\tau$

$R_{Dd,Atr}$	39.8	0.000105121
$R_{Ff,Atr}$	63.6	4.33448e-007
$R_{Fd,Atr}$	61.9	6.52342e-007
$R_{Df,Atr}$	54.3	3.68188e-006
		39.6 0.000109889

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$ (dBA)	$\Delta L_{fs}$ (dBA)	V (m³)	$T_0$ (s)	$S_s$ (m²)	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
39.6	0	56.8	0.5	71.4	34

\_ seguridad de utilización y accesibilidad\_DB SUA

- Riesgo frente a caídas
- Riesgo de impacto o atrapamiento
- Riesgo de aprisionamiento
- Riesgo por iluminación inadecuada
- Riesgo por alta ocupación
- Riesgo por ahogamiento
- Riesgo por vehículos en movimiento
- Riesgo por acción del rayo
- Accesibilidad



NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa de aplicación será la correspondiente al CTE DB-SUA de reciente incorporación al marco normativo del CTE, puesto que la parte correspondiente a accesibilidad se encontraba en desarrollo.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”. Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

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.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicos de:

- las instalaciones de los edificios;
- las actividades laborales;
- las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
- los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.; así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que perma-

nezcan adscritos al edificio.

Las exigencias que se establezcan en este DB para los edificios serán igualmente aplicables a los establecimientos.

Criterios generales de aplicación

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB1, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE, y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas. Cuando la aplicación de las condiciones de este DB en obras en edificios existentes no sea técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con su grado de protección, se podrán aplicar aquellas soluciones alternativas que permitan la mayor adecuación posible a dichas condiciones. En la documentación final de la obra deberá quedar constancia de aquellas limitaciones al uso del edificio que puedan ser necesarias como consecuencia del grado final de adecuación alcanzado y que deban ser tenidas en cuenta por los titulares de las actividades.

Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento que se aplica el mismo. Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNEEN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, excepto cuando se trate de normas UNE correspondientes a normas EN o EN ISO cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción, en cuyo caso la cita debe relacionarse con la versión de dicha referencia.

A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

1 Los edificios o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SUA A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse en función de los criterios expuestos en el artículo 2, punto 7 de la parte I del CTE.

2 Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o cuando se realice una ampliación a un edificio existente, este DB deberá aplicarse a dicha parte, y disponer cuando sea exigible según la Sección SUA 9, al menos un itinerario accesible que la comunique con la vía pública.

3 En obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad establecidas en este DB.

4 En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SUA

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

Sección SUA 1

Seguridad frente al riesgo de caídas

1 Resbaladicidad de los suelos

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

2 Discontinuidades en el pavimento

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

2 Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

3 En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

a) en zonas de uso restringido;

b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;

c) en los accesos y en las salidas de los edificios;

d) en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

3 Desniveles

3.1 Protección de los desniveles

1 Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2 En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de

55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

3.2 Características de las barreras de protección

3.2.1 Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m. La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

3.2.2 Resistencia

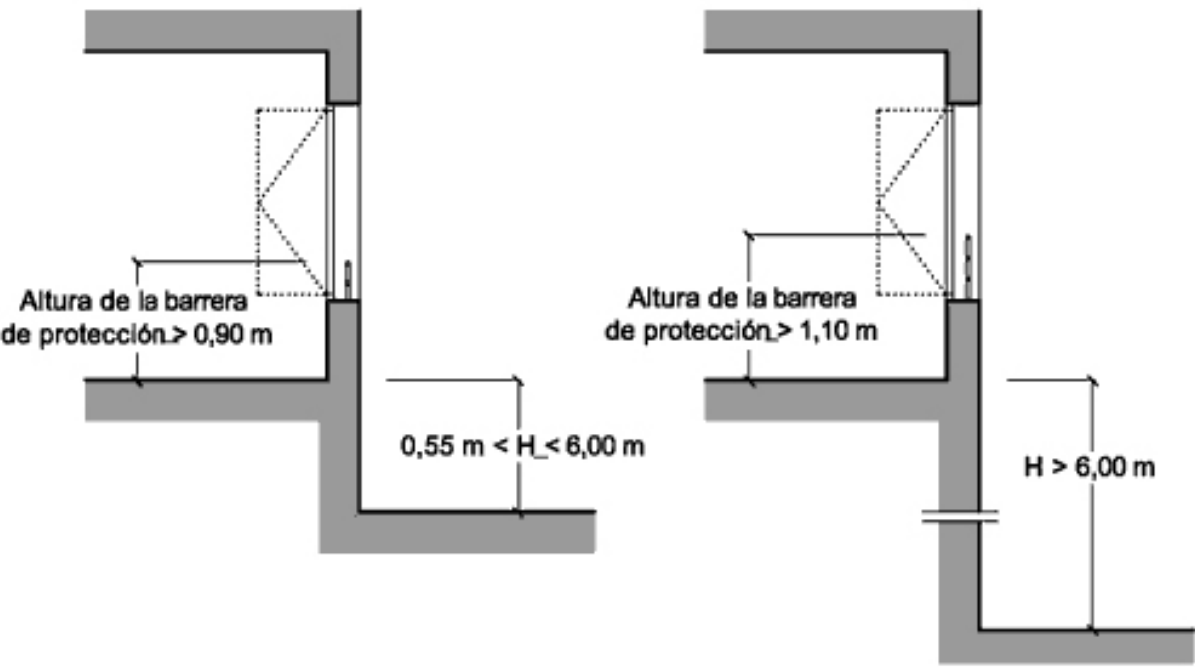


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

1 Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

3.2.3 Características constructivas

1 En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

4 Escaleras y rampas

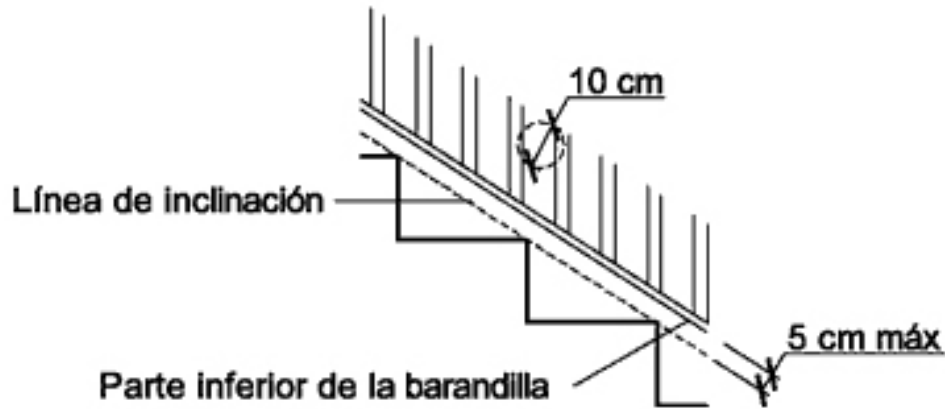


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

4.2 Escaleras de uso general

4.2.1 Peldaños

1 En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54\text{ cm} \leq 2C + H \leq 70\text{ cm}$

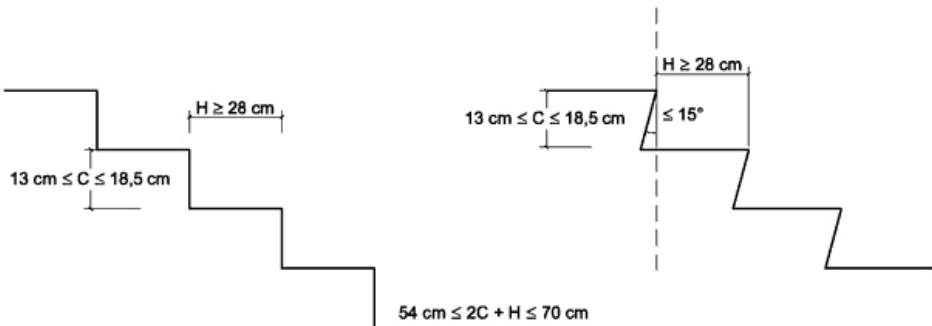


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.



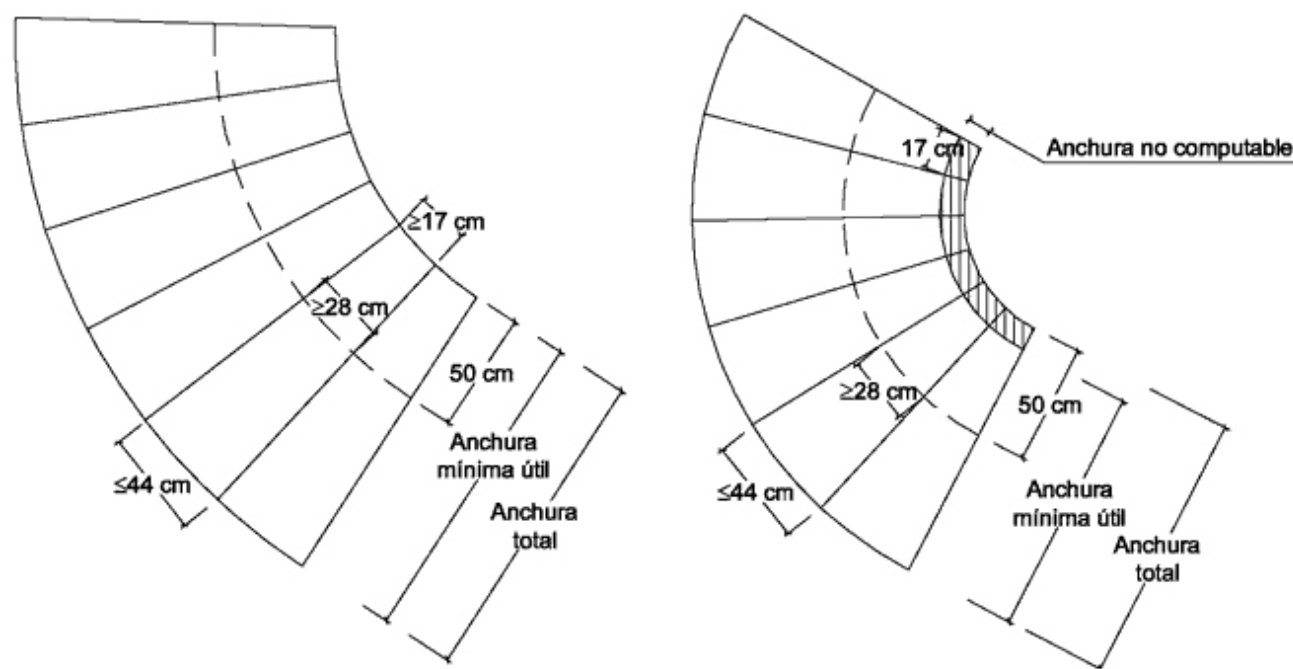


Figura 4.3 Escalera con trazado curvo.

4.2.2 Tramos

- 1 Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.
- 2 Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.
- 3 Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1$  cm.
- 4 En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.
- 5 La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.
- 4.2.3 Mesetas
- 1 Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.
- 2 Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 <sup>(1)</sup>			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

<sup>(2)</sup> Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

- 3 En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180° será de 1,60 m, como mínimo.
- 4 En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.
- 4.2.4 Pasamanos
- 1 Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.
- 2 Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.
- 3 En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.
- 4 El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.
- 5 El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

4.3 Rampas

1 Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

4.3.1 Pendiente

- 1 Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:
  - a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.
  - b) las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.
- 2 La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

4.3.2 Tramos

- 1 Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.
- 2 La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.
- 3 Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

4.3.3 Mesetas

- 1 Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.
- 2 Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.
- 3 No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.

4.3.4 Pasamanos

- 1 Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.
- 2 Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.
- 3 El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.
- 4 El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Sección SUA 2

Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

1 Impacto

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.
- 2 Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.
- 3 En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.
- 4 Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

1.2 Impacto con elementos practicables

- 1 Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.
- 2 Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.
- 3 Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso

de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m2 cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

4 Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/ CE sobre máquinas.

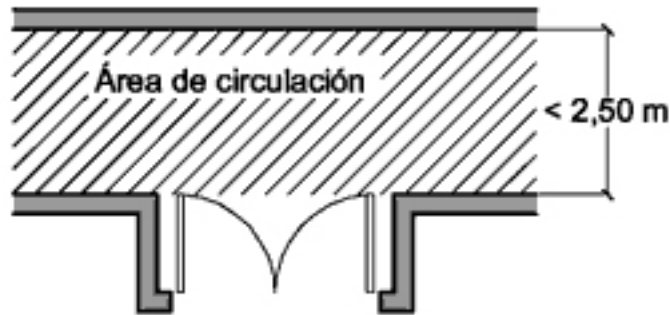


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

1.3 Impacto con elementos frágiles

1 Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

2 Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

3 Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

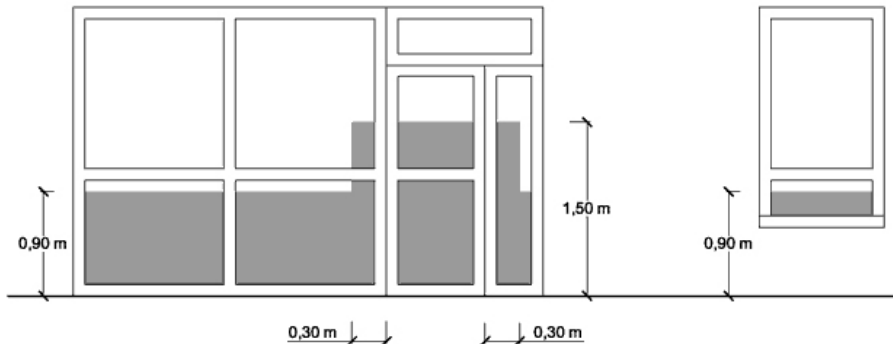


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

1 Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

2 Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

2 Atrapamiento

- 1 Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.
- 2 Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

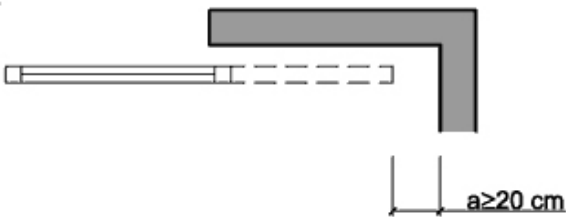


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

sección SUA 3

Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

1 Aprisionamiento

1 Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

2 En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3 La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

4 Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/ pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.



Sección SUA 4

Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

1 Alumbrado normal en zonas de circulación

1 En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2 En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

2 Alumbrado de emergencia

2.1 Dotación

1 Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes  
Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

2.2 Posición y características de las luminarias

1 Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los

siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

2.3 Características de la instalación

1 La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3 La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

2.4 Iluminación de las señales de seguridad

1 La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor

que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Sección SUA 5

Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

1 Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie

2. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

2 Condiciones de los graderíos para espectadores de pie

1 La pendiente no será mayor que 50%.

2 La longitud de una fila que tenga accesos desde pasillos situados en sus dos extremos será de 20 m, como máximo. Cuando la fila sólo disponga de acceso por un extremo, la longitud de esta será de 10 m, como máximo.

3 La anchura útil de los pasillos se determinará de acuerdo con las exigencias establecidas en el Capítulo 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

4 La diferencia de cota entre cualquier fila de espectadores y alguna salida del graderío será de 4 m, como máximo.

5 En graderíos y tribunas con más de cinco filas y cuya pendiente exceda el 6% se dispondrá una barrera continua o rompeolas de 1,10 m de altura, como mínimo, delante de la primera fila, así como barreras adicionales de la misma altura a la distancia horizontal que se indica en la tabla 2.1 en función de la pendiente del graderío.

Las barreras resistirán una fuerza horizontal de 5,0 kN/m aplicada en el borde superior.

No existirán más de 2 aberturas alineadas en filas sucesivas de barreras. La línea que une en planta dichas aberturas formará un ángulo menor que 60º con respecto a las barreras (véase figura 2.1). Las aberturas tendrán una anchura comprendida entre 1,10 m y 1,40 m.

No es de aplicación por tanto esta sección del DB, ya que el complejo proyectado no supera en ningún momento los 3000 espectadores

Sección SUA 6

Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

1 Piscinas

1 Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Sección SUA 7

Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

Esta Sección por tanto no es aplicable al proyecto de este edificio ya que no existe zona de uso aparcamiento en el proyecto.

Sección SUA 8

Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

1 Procedimiento de verificación

1 Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

2 Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

3 La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión: 
$$Ne = NgAeC110^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \tag{1.1}$$

siendo:

Ng densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km2), obtenida según la figura 1.1;

Ae: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

4 El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión: 
$$Na = 5,5 \frac{C2C3C4C5}{10^{-3}}$$

siendo:

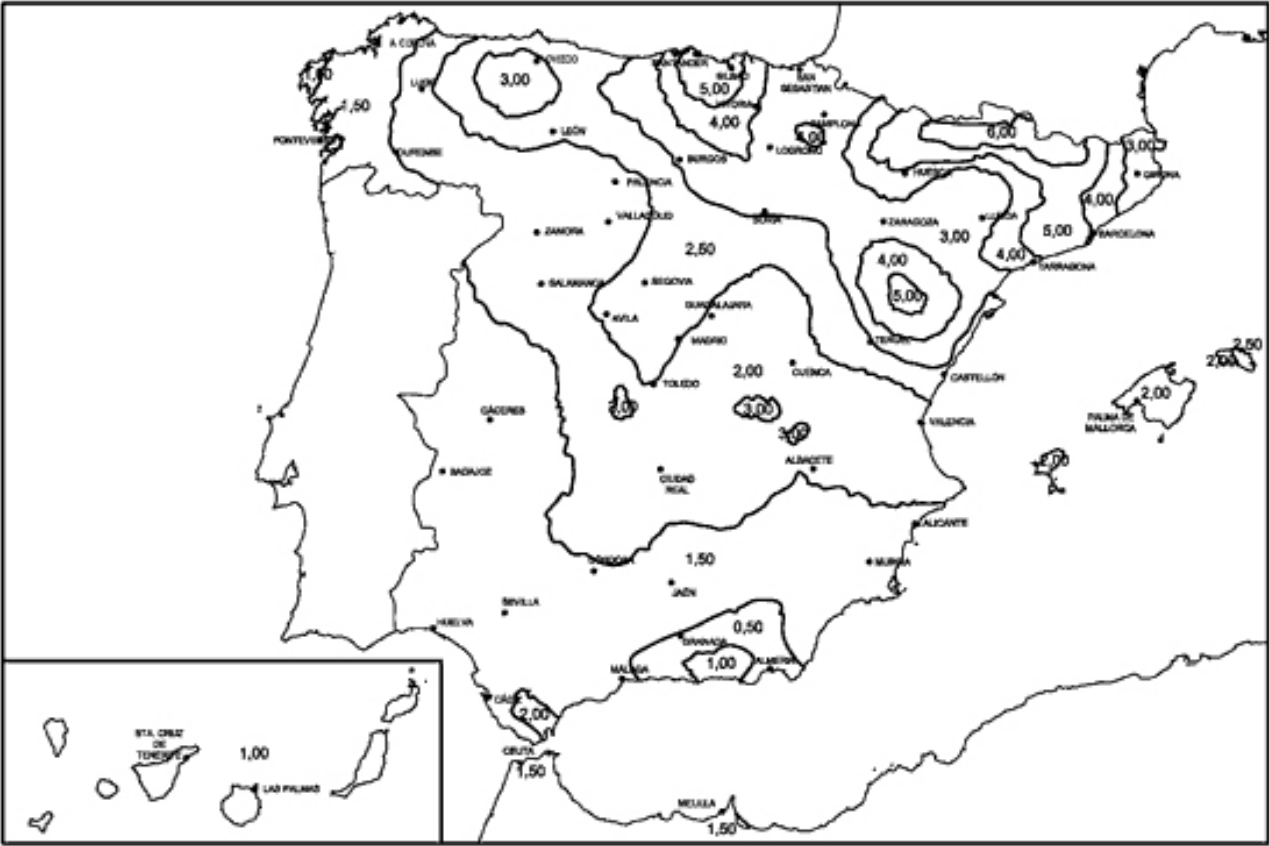


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno Ng

C2    coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

Tabla 1.1 Coeficiente C <sub>1</sub>	
Situación del edificio	C <sub>1</sub>
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

C3    coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C4    coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C5    coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

2 Tipo de instalación exigido

1    La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

E = 1 -  $\frac{N_a}{N_e}$

(2.1)

Tabla 1.2 Coeficiente C <sub>2</sub>			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C <sub>3</sub>	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C <sub>4</sub>	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C <sub>5</sub>	
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

2    La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación	
Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4

<sup>(1)</sup> Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Sección SUA 9

Accesibilidad

1 Condiciones de accesibilidad

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

2 Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privadas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

1.1 Condiciones funcionales

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

1 La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privada de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.



1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

1 Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.

Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

2 Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m2 de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m2 de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

1 Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

2 Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

1.2 Dotación de elementos accesibles

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

1 Todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m2 contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

a) En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.

b) En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.

c) En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

1.2.4 Plazas reservadas

1 Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- a) Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.
- b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.

2 Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

1 Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

1.2.7 Mobiliario fijo

1 El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

1.2.8 Mecanismos

1 Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

2.1 Dotación

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

2 La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

2.2 Características

1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

2 Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización<sup>3</sup>

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,	En todo caso	En todo caso
Plazas reservadas		
Zonas dotadas con bude magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausenda, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

<sup>3</sup> La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

en sentido salida de la cabina.

3 Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

4 Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

5 Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

Justificación del cumplimiento de la Ley 1/1998 de 5 de Mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación y del Decreto 193/1988, de 12 de Diciembre, del Consell de la Generalitat Valenciana, (Normas para la Accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas).

Objeto de la ley y ámbito de aplicación

La presente Ley es la aplicación en este proyecto porque está en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana y es una actuación referida al planeamiento, diseño, gestión y ejecución de una nueva construcción promovida por personas físicas o jurídicas, y de naturaleza pública.

Edificios de pública concurrencia

El spa + hotel se considera, según esta ley, un edificio de pública concurrencia. Se distinguen dos tipos de uso en estos edificios: uso general y uso restringido.

Uso general, es el uso en el que la concurrencia de todas las personas debe estar garantizada. En este caso son las áreas dedicadas a servicios públicos como administración, enseñanza, espectáculos, cultura, diversión y aparcamientos. En estas partes, el nivel de accesibilidad deberá ser adaptado, en función de las características del edificio y según se determine reglamentariamente. La sala de conferencias y las aulas dispondrán de un acceso señalizado y de espacios reservados a personas que utilicen sillas de ruedas, y se destinarán zonas específicas para personas con limitaciones auditivas o visuales. Así mismo, se reservará un asiento normal para acompañantes. La proporción de espacio reservados se fijará reglamentariamente en función de los aforos.

Uso restringido, es el uso ceñido a actividades internas del edificio sin concurrencia de público. Es el propio de los trabajadores, los usuarios internos, los suministradores, las asistencias externas y otros que no signifiquen asistencia sistemática e indiscriminada de personas. En estas partes, el nivel de accesibilidad deberá ser al menos practicable, en función de las características que se determinen reglamentariamente.

El proyecto cumple los requisitos que le impone la norma y se han contemplado los parámetros necesarios para cumplir las condiciones de accesibilidad arquitectónica: accesos, huecos de paso, pasillos, desniveles, ascensor y aseos.

Art.6\_Itinerarios peatonales.

No aparecen peldaños aislados, ni cualquier otra interrupción brusca del itinerario. No existen vuelos ni salientes de fachada proyectados mas de 0.1m sobre el itinerario situado a menos de 2.2m de altura

Art.9\_ Disposiciones de carácter general

La planificación y la urbanización de las vías públicas, de los parques y de los demás espacios de uso público se efectuarán de forma que resulten accesibles y transitables para las personas con discapacidad.

Art.10\_ Elementos de urbanización

Itinerarios peatonales: El trazado y diseño de los itinerarios públicos destinados al paso de peatonales se realizará de forma que los desniveles no alcancen grados de inclinación que dificulten su utilización a personas con movilidad reducidas con anchura suficiente para permitir el paso de dos personas, una de ellas en silla de ruedas.

Los pavimentos serán duros, antideslizantes y sin rugosidades ni obstáculos que puedan dificultar la circulación de personas de movilidad reducida.

Art.11\_ Escaleras

En todos los recintos donde desemboca una escalera existe ascensor que proporciona acceso a dicha planta.

Art.13\_ Ascensores

- Las puertas del recinto y cabina serán automáticas, dejando un hueco libre de 0,85m.
- El camarín tendrá como mínimo unas dimensiones libres de 1,10x1,40m

Los mecanismos elevadores especiales tendrán acreditada su idoneidad para el uso de personas con movilidad reducida

Art.16\_ Aseos públicos.

En el caso de disponer de aseos públicos, deberán ser hábiles para personas con discapacidad. Asegurándose la disponibilidad de los mismos, tanto en los aseos de señoras, como en los de caballeros. Según las especificaciones técnicas previstas reglamentariamente sobre: huecos y espacios de acceso, aparatos sanitarios, elementos auxiliares de sujeción y soportes abatibles, grifería monomando o de infrarrojos.

En el diseño de los aseos se contempla la accesibilidad de los discapacitados inscribiendo en ellos una circunferencia de 1,50m de diámetro.

Se podrá acceder frontalmente a un lavabo y lateralmente a un inodoro, disponiendo para ello de un espacio libre de ancho mínimo de 0,80m. En el caso de disponer de cabinas individuales para el inodoro, éstas contarán con un ancho libre mínimo de 1,50m.

Huecos de paso.

Todos los huecos de paso tienen una anchura superior a 0,80m dejando ambos lados de la puerta un espacio libre horizontal de 1,50m no barrido por las hojas de la puerta. Todas las puertas interiores disponen para su apertura de manivelas, barras o elementos de fácil manipulación, nunca pomos que dificultan su utilización a personas con discapacidad.

Circulaciones horizontales.

Los pasillos generales de comunicación interior tienen una anchura no inferior de 1,10m, y en los cambios de dirección la anchura es superior a 1,10. En este caso, el pasillo más estrecho es de 1,50 metros de ancho. El pavimento de piedra o terrazo es adecuado al paso de la silla de ruedas. En el itinerario practicable no existirá escalera ni peldaños aislados.

Circulaciones verticales

Las escaleras tienen un ancho de 1,2 m.

Los ascensores poseen las dimensiones necesarias para el acceso de una persona en silla de ruedas: un fondo, en el sentido de acceso mayor de 1,20m, un ancho mayor de 0,90m y una superficie mayor de 1,20 m2. Las puertas, en recinto y cabina, son automáticas, con un ancho libre mayor de 0,80 metros. El pasamanos y la botonera están situados a una altura accesible y esta última incorpora el alfabeto braille.