

### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

#### **3.1. CUMPLIMIENTO DEL DB-SI**

### 3.1 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DB-SI

#### DB-SI-EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

##### I. MEMORIA JUSTIFICATIVA SOBRE CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS BASICAS CONTEMPLADAS EN EL DOCUMENTO BASICO DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Se redacta la presente memoria para cumplir con el objetivo del requisito básico de “seguridad en caso de incendios” que 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.

##### 1. INTRODUCCIÓN

##### 1.1. DATOS DEL PROYECTO, SUPERFICIES Y USOS

Se proyecta un edificio para uso administrativo en la C/ Abrantes nº113, de Madrid, en el distrito de Carabanchel.

El edificio, a efectos de protección contra incendios, se divide en tres sectores, con las superficies, usos y alturas de evacuación siguientes:

SECTOR			USO	SUP. COSNTR (m2)	EXIGENCIA	ALTURA DE EVACUACIÓN
SECTOR	A	APARCAMIENTO	Aparcamiento	1.365,76	Cuando esté integrado en un edificio con otros usos	4,10 m (ascendente)
SECTOR	B	PB-P1	Administrativo	1041,22	< 2.500 m²	3,85 m (descendente)
SECTOR	C	PB-P1	Administrativo	2010,96	< 2.500 m²	3,85 m (descendente)

##### 1.2. APLICACIÓN

Al edificio objeto de proyecto le son de aplicación las exigencias básicas contempladas en el DB-Seguridad en caso de incendio por tratarse de un edificio y no ser un edificio o establecimiento de uso industrial.

El uso principal de los edificios es Administrativo.

Serán de aplicación las condiciones generales, así como las específicas del uso Administrativo del DB-Seguridad en caso de incendios.

## 2. PROPAGACIÓN INTERIOR (SI-1) (Anejo SI-A)

### 2.1. COMPARTIMENTACION EN SECTORES DE INCENDIO (SI-1-1)

#### 2.1.1 SECTORES DE INCENDIO

El edificio se compartimentará en los siguientes sectores de incendio, teniendo en cuenta las condiciones establecidas en la tabla 1.1 *Condiciones de compartimentación de sectores de incendio* del DB-SI-1.

El sector de aparcamiento constituirá un sector de incendio diferenciado al estar integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se realizará a través de un vestíbulo de independencia (SECTOR A).

La superficie construida de todo sector de edificio de uso Administrativo no será superior a 2.500 m<sup>2</sup>. Como la superficie construida total (planta baja y primera) es superior a 2.500 m<sup>2</sup>, se han considerado dos sectores de incendio (SECTOR B Y C).

#### 2.1.2 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS DELIMITADORES DE SECTORES

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio, teniendo en cuenta la tabla 1.2 *Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio* del DB-SI-1, será en el caso de un **edificio de Uso Administrativo con una altura de evacuación máxima de 3,85 m:**

SECTORES DELIMITADOS	Plantas Sobre rasante		
	Techos REI	Paredes EI	Puertas de paso entre sectores
Sector A	120	120	El <sub>2</sub> 60-C5
Sector B	60	60	El <sub>2</sub> 30-C5
Sector C	60	60	El <sub>2</sub> 30-C5

### 2.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (SI-1-2)

#### 2.2.1. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En el edificio se consideran los siguientes locales y zonas de riesgo especial, teniendo en cuenta la tabla 2.1 *Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios* del DB-SI-1 y los reglamentos específicos de los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por estos como: maquinaria aparatos elevadores, caldera...

Denominación	Uso	Exigencia	Proyecto	Tipo de local
LRE 1	Almacén 1	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	174,87 m <sup>3</sup>	RIESGO BAJO
LRE 2	PCI + Aljibe	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	229,25 m <sup>3</sup>	RIESGO MEDIO
LRE 3	Rack + cuadro	En todo caso	Existe	RIESGO BAJO
LRE 4	Instalaciones (Centro Transformación)	En todo caso	Existe	RIESGO BAJO
LRE 5	Cuarto de basuras	$5 < S < 15 \text{ m}^2$	13,72 m <sup>2</sup>	RIESGO BAJO
LRE 6	Almacén General	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	112,13 m <sup>3</sup>	RIESGO BAJO
LRE 7	ACS/Aeroterminia	En todo caso	Existe	RIESGO BAJO
LRE 8	Centro de transformación	En todo caso	Existe	RIESGO BAJO
LRE 9	Cuadro secundario	En todo caso	Existe	RIESGO BAJO

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, (contadores de gas o electricidad, centros de transformación, de aparatos elevadores, 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 en dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecida en el DB-SI.

### 2.2.2. CONDICIONES DE LOS LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Las condiciones que deben cumplir estos locales vienen establecidas en la tabla 2.2 *Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios*. Todos los locales de riesgo especial del edificio son de riesgo bajo, en la tabla siguiente se indican sus exigencias. Todos los locales existentes en el edificio son de riesgo bajo y cumplen con lo exigido en la tabla.

LOCAL	LRE	RESISTENCIA AL FUEGO			Vest. Ind.	Puertas comunicación	Máx. recorrido hasta alguna salida del local
		estructura	paredes	techos			
Local riesgo especial bajo	1	R 90	EI 90	REI 90	NO	EI <sub>2</sub> 45-C5	≤ 25 m
Local riesgo especial medio	2	R 120	EI 120	REI 120	NO	EI <sub>2</sub> 60-C5	≤ 25 m
Local riesgo especial bajo	3	R 90	EI 90	REI 90	NO	EI <sub>2</sub> 45-C5	≤ 25 m
Local riesgo especial bajo	4	R 90	EI 90	REI 90	NO	EI <sub>2</sub> 45-C5	≤ 25 m
Local riesgo especial bajo	5	R 90	EI 90	REI 90	NO	EI <sub>2</sub> 45-C5	≤ 25 m
Local riesgo especial bajo	6	R 90	EI 90	REI 90	NO	EI <sub>2</sub> 45-C5	≤ 25 m
Local riesgo especial bajo	7	R 90	EI 90	REI 90	NO	EI <sub>2</sub> 45-C5	≤ 25 m
Local riesgo especial bajo	8	R 90	EI 90	REI 90	NO	EI <sub>2</sub> 45-C5	≤ 25 m
Local riesgo especial bajo	9	R 90	EI 90	REI 90	NO	EI <sub>2</sub> 45-C5	≤ 25 m

Se cumple que el tiempo de resistencia al fuego no es menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con la indicado en el punto 2 de la tabla 2.2 de esta memoria del DB-SI 1.

### 2.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVES DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACION DE INCENDIOS (SI-1-3)

Para respetar la compartimentación contra incendios de los espacios ocupables, en los espacios ocultos tales como patinillos, cámaras, falsos techos, etc., se ha resuelto compartimentando estos últimos de los primeros, con la misma resistencia al fuego, excepto en los registros para mantenimiento donde se ha reducido la resistencia al fuego a la mitad.

En el edificio no existen cámaras o estancas (ventiladas) de más de tres plantas.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá 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 se ha optado por:

Los conductos de ventilación pasantes aportan una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado; tendrán El  $t \rightarrow 0$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

## 2.4. REACCION AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO (SI-1-4)

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 *Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos*

SITUACION DEL ELEMENTO	REVESTIMIENTOS (> 5% superficie total)	
	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidas	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc. O que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2

En paredes, techos y suelos, la tabla incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Para las tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

En paredes y techos, la tabla incluye a aquellos materiales que constituyen una capa contenida en el interior del techo o pared y que no está protegida por una capa que sea El 30 como mínimo.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica.

## 2.5 JUSTIFICACION DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACION INTERIOR (Anejo F)

Para determinar la resistencia al fuego de los diferentes elementos de fábrica, se utilizan las tablas F.1. *Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o silico-*

*calcáreo y F.2. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón, del anejo F del DB-SI.*

Las tablas son aplicables solamente a muros y tabiques de una hoja, sin revestir y enfoscados con mortero de cemento o guarnecidos con yeso, con espesores de 1,5 cm como mínimo. En el caso de soluciones constructivas formadas por dos o más hojas se adopta como valor de resistencia al fuego del conjunto la suma de los valores correspondientes a cada hoja.

Los cerramientos exteriores estarán compuestos por hoja principal de fábrica de  $\frac{1}{2}$  pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados de 24 x 11,5 x 5 cm., cámara de aire sin ventilar y hoja interior formada por trasdosado de doble placa de yeso laminar de 15 + 15 mm y aislamiento térmico no hidrófilo de lana mineral. Por el exterior se dispondrá un aislamiento para exteriores (SATE) o un acabado de placas laminadas de alta presión (HPL) o una chapa metálica microperforada según los casos.

Estos cerramientos cumplen con lo establecido en dichas tablas.



### 3. PROPAGACION EXTERIOR (SI-2)

#### 3.1. MEDIANERAS Y FACHADAS (SI-2-1)

##### 3.1.1. MEDIANERAS

No existen al tratarse de un edificio exento en el centro de la parcela.

##### 3.1.2. FACHADAS

#### LIMITACIÓN DEL RIESGO DE PROPAGACIÓN EXTERIOR HORIZONTAL POR FACHADA

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, se debe cumplir lo siguiente, teniendo en cuenta las figuras y tablas del apartado 1.2 del DB-SI 2

La distancia de separación entre puntos que no sean al menos EI 60, será al menos la siguiente (como se indica en la figura):

Fachadas enfrentadas

3,00 m para ángulo  $0^\circ$

Fachada a  $90^\circ$

2,00 m para ángulo  $90^\circ$

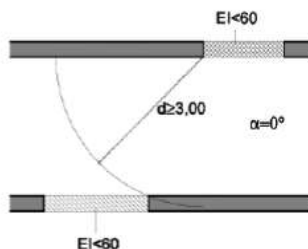


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

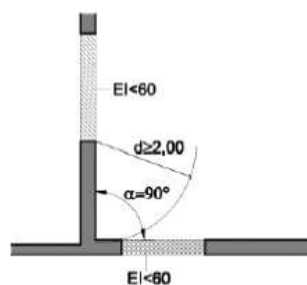


Figura 1.4. Fachadas a  $90^\circ$

#### LIMITACIÓN DEL RIESGO DE PROPAGACIÓN EXTERIOR VERTICAL POR FACHADA

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada será al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

#### REACCION AL FUEGO DE MATERIALES EN FACHADA

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de la superficie exterior de las fachadas, será D-s3, d0.

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el párrafo anterior, como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, serán al menos B-s3, d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

### 3.2. CUBIERTAS

#### LIMITACIÓN DEL RIESGO DE PROPAGACIÓN EXTERIOR POR LA CUBIERTA

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ésta 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 en el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentado de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

Como alternativa a la condición anterior, se podrá optar por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

#### LIMITACIÓN DEL RIESGO DE PROPAGACIÓN EXTERIOR ENTRE LA CUBIERTA Y LA FACHADA

*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 indique 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.*

En el presente proyecto no hay elementos en cubiertas de resistencia al fuego inferior a EI 60.

#### REACCION AL FUEGO DE MATERIALES EN CUBIERTA

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente excede de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas o cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecerán a la clase de reacción al fuego B<sub>ROOF</sub> (t1).

#### 4. EVACUACIÓN DE OCUPANTES (SI-3) (Anejo SI-A) (Introducción)

##### 4.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN (SI-3-1)

No es de aplicación en el edificio proyectado al tratarse de un edificio de uso único Administrativo.

##### 4.2 CALCULO DE LA OCUPACIÓN (SI-3-2)

Para calcular la ocupación se toman los siguientes valores indicados en la tabla 2.1 *Densidades de ocupación*:

En función de dicha tabla la asignación de ocupantes es la siguiente:

PLANTAS	OCUPANTES
PLANTA SÓTANO	63 ocupantes
PLANTA BAJA	271 ocupantes
PLANTA PRIMERA	285 ocupantes
<b>TOTAL EDIFICIO</b>	<b>619 ocupantes</b>

##### 4.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN (SI-3-3)

Para el cálculo del número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas, se toman los valores indicados en la tabla 3.1 *Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación*.

En función de dicha tabla el número de salidas es el siguiente para cada recinto:

SALIDAS DE EDIFICIO	NOMBRE DE LA SALIDA	TIPO DE SALIDA	ASIGNACIÓN OCUPANTES
	SP1	Planta	108
	SP2	Planta	177
	SP3	Planta	30
	SP4	Planta	33
	SE1	Edificio	362
	SE2	Edificio	4
	SE3	Edificio	62
	SE4	Edificio	108
	SE5	Edificio	83
	SE6	Edificio	19

En la totalidad de los recintos considerados la evacuación hasta una salida de planta no salva una altura mayor que 4,10 m en sentido ascendente.

La altura de evacuación de todas las plantas consideradas no excede de 28 m.

La asignación de ocupantes a cada Salida de Edificio se encuentra en la tabla anterior, asignándose a cada salida no sólo los ocupantes que le corresponden por evacuación, sino también los que le corresponderían en hipótesis de bloqueo de una de las puertas cercanas.

En cuanto a la longitud de los recorridos de evacuación, en las plantas sobre rasante, en planta baja y primera la longitud máxima es de 50 metros. La longitud hasta el inicio de un recorrido alternativo en hipótesis de bloqueo es de 25 metros. En planta sótano, la longitud máxima es de 35 metros y la longitud hasta el inicio de un recorrido alternativo es de 25 metros.

La justificación del cumplimiento de las longitudes de evacuación se puede ver en los planos.

#### 4.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN (SI-3-4)

Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI) han sido los siguientes:

- Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

El cálculo del dimensionado de los medios de evacuación se recoge en la siguiente tabla (Apartado 4.2 de la sección SI 3.4 de DB-SI):

Nombre del elemento de evacuación	Tipo	Fórmula para el dimensionado	Dimensionado	Anchura mínima según fórmula de dimensionado (m)	Anchura de proyecto (m)
SE1	Puerta	$A \geq P / 200$	$A \geq 352/200 = 1,76$	$\geq 0,80$	1,76
SE2	Puerta	$A \geq P / 200$	$A \geq 4/200 = 0,02$	$\geq 0,80$	0,93
SE3	Puerta	$A \geq P / 200$	$A \geq 62/200 = 0,31$	$\geq 0,80$	1,00
SE4	Puerta	$A \geq P / 200$	$A \geq 114/200 = 0,57$	$\geq 0,80$	1,53
SE5	Puerta	$A \geq P / 200$	$A \geq 91/200 = 0,455$	$\geq 0,80$	0,93
SE6	Puerta	$A \geq P / 200$	$A \geq 19/200 = 0,095$	$\geq 0,80$	0,93

Las puertas de salida de recintos y otras puertas situadas en los recorridos de evacuación cumplen la anchura mínima de 0,80 metros.

El cálculo del dimensionado de las escaleras se recoge en la siguiente tabla (Apartado 4.2 de la sección SI 3.4 de DB-SI):

Nombre del elemento de evacuación	Exigencia	E	S+160As	$E \leq 3 S + 160 AS$
Escalera protegida	$E \leq 3 S + 160 AS$	114	$(3 \times 21,73) + (160 \times 1,55) = 313,16$	Cumple
Escalera especialmente protegida (PB-P1)	$E \leq 3 S + 160 AS$	167	$(3 \times 23,24) + (160 \times 1,55) = 317,72$	Cumple
Escalera especialmente protegida (PSOT-PB)	$E \leq 3 S + 160 AS$	63	$(3 \times 23,24) + (160 \times 1,55) = 317,72$	Cumple

El cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura se realiza a través de tabla 4.2. De la sección SI 3.4. No se ha considerado hipótesis de bloqueo de las escaleras, puesto que las dimensiones de todas ellas permiten la evacuación de toda la ocupación de la planta primera a través de una sola escalera.

Nombre del elemento de evacuación	Anchura escalera (m)	Nº plantas	Capacidad de evacuación	Ocupación en proyecto	Exigencia
Escalera protegida	1,55	2	356	114	Cumple
Escalera especialmente protegida (PB-P1)	1,55	2	356	167	Cumple
Escalera especialmente protegida (PSOT-PB)	1,55	2	356	63	Cumple

#### 4.5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS (SI-3-5)

En la tabla 5.1 del DB-SI 3, apartado 5 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para la evacuación.

El edificio es de uso administrativo y la altura de evacuación  $h < 14m$ , por lo que no es obligatorio que las escaleras sean protegidas, para evacuación descendente.

Las escaleras de evacuación ascendente del aparcamiento serán especialmente protegidas.

Por tanto, la escalera que baja hasta el sótano se plantea como escalera especialmente protegida en todo su recorrido y la escalera que no baja hasta el sótano se

plantea como escalera protegida para evitar tener que suponerla inutilizada en su totalidad para el cálculo de la asignación de ocupantes.

#### **4.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN (SI-3-6)**

Las condiciones de puertas situadas en recorridos de evacuación son las siguientes:

*Las puertas previstas como salida de planta o de edificio, y las previstas para la evacuación de más de 50 persona, 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 del 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 179:2008, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme a la norma UNE 1125:2008.*

*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, o bien.*
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.*

*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.*

*Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.*

*Las puertas peatonales automáticas correderas o plegables dispondrán de un sistema que permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total de aplicación que no exceda de 220 N, o bien de un sistema de seguridad de vigilancia de error de nivel “d” conforme a la norma UNE-EN 13849-1:2008 mediante redundancia, que en caso de fallo en los elementos eléctricos que impida el funcionamiento*

*normal de la puerta en el sentido de la evacuación, o en caso de fallo en el suministro eléctrico, abra y mantenga la puerta abierta.*

*Las puertas peatonales automáticas abatibles o giro-batientes (oscilo-batientes) permitirán, en caso de fallo en el suministro eléctrico, su abatimiento mediante simple empuje en el sentido de la evacuación, con una fuerza que no exceda de 150 N aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm.*

Las puertas situadas en los recorridos de evacuación se han dimensionado teniendo en cuenta las condiciones anteriores.

#### **4.7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN (SI-3-7)**

*Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:*

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con 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 50 m<sup>2</sup>, 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.*

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

#### **4.8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO (SI-3-8)**

*En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda 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 no exceda de 1.000 personas;*
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.*

En el edificio existe una planta sótano destinada a aparcamiento cerrado por lo que se prevé la instalación de un sistema de control de humo de incendio.

#### **4.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI-3-9)**

*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 m<sup>2</sup>, 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 cada 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.*

El uso del edificio objeto del presente proyecto es Administrativo, y la altura máxima de evacuación es de 3,85 metros, inferior a 14 metros, por lo que no se exige disponer de la posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o de una zona de refugio.

El edificio dispone de un itinerario accesible desde todo origen de evacuación hasta alguna salida del edificio accesible.

## **5. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (SI-4) (Anejo SI-A)**

### **5.1 DOTACION DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (SI-4-1)**

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, 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.

Se determinan los equipos e instalaciones de protección contra incendios teniendo en cuenta la tabla 1.1 *Dotación de instalaciones de protección contra incendios*

#### **5.1.1. EXTINTORES PORTATILES**

Se dispondrán extintores portátiles, de eficacia 21A-113B, cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

En los locales riesgo especial, se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

#### **5.1.2. INSTALACIONES DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**

Se prevé la instalación de red de bocas de incendio equipadas en el edificio, ya que la superficie construida es superior a 2000 m².

#### 5.1.3. INSTALACIÓN DE COLUMNA SECA

No se requiere la instalación de columna seca, pues la altura de evacuación es de 3,85m, inferior a 24m.

#### 5.1.4 INSTALACIÓN DE ALARMA

Se prevé la instalación de alarma ya que la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.

#### 5.1.5 INSTALACIÓN DE DETECCIÓN

No existen zonas de riesgo alto y la superficie construida del edificio no supera los 5.000 m<sup>2</sup>, por tanto, no se requiere la instalación de sistema de detección en todo el edificio. Pese a no ser obligatoria su instalación, por criterios de calidad del SERMAS se opta por la instalación de sistema de detección en la totalidad del edificio.

#### 5.1.6 INSTALACIÓN DE HIDRANTES EXTERIORES

No se prevé la instalación de hidrantes exteriores ya que la superficie construida, 4.419,35 m<sup>2</sup>, no está entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>.

#### 5.1.7 ASCENSOR DE EMERGENCIA

No se prevé la instalación de un ascensor de emergencia ya que la altura de evacuación no excede de 28 m.

### **5.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (SI-4-2)**

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios cumplirá lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

## **6. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS (SI-5) (Anejo SI-A)**

### **6.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO (DB-SI-5-1)**

#### **6.1.1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS**

*1 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 3,5 m.
- Altura mínima libre 4,5 m
- Capacidad portante del vial 20 Kn/m<sup>2</sup>

*2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.*

El vial de acceso al edificio cumple con las condiciones exigidas para los viales de aproximación.

#### **6.1.2. ENTORNO DE LOS EDIFICIOS**

*1 Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor de 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 al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:*

- a) anchura mínima libre 5 m.
- b) altura libre – la del edificio.
- c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:

*En edificios de hasta 14 metros de altura de evacuación, 23 m.*

*d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas – 30 m.*

- e) pendiente máxima 10%
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20cm de diámetro.

*2 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 124:2015.*

*3 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 intervenir con escaleras, etc.*

En este caso, la aproximación al edificio está libre de obstáculos cumpliendo todas las exigencias del punto anterior.

*4 En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 metros de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.*

Esta instalación no es necesaria en el edificio.

## **6.2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA (SI-5-2)**

*1 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 alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;*
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;*
- c) No se deben instalar 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.*

En el proyecto se cumplen todas las exigencias de este punto.

## **7. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI-6) (Anejo SI-A)**

### **7.1. GENERALIDADES (SI-6-1)**

Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB SI:

1. La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

2. En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anexos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

4. En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

## 7.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI-6-2)

De igual forma y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:

1. Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

## 7.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES (SI-6-3)

1. Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

La resistencia al fuego de los sectores considerados es la siguiente:

PLANTA	SECTORES		RESISTENCIA AL FUEGO
	Letra	USO	
APARCAMIENTO	A	Aparcamiento	R 120
PB Y P1	B	Administrativo	R 60
PB Y P1	C	Administrativo	R 60

La resistencia al fuego de las zonas de riesgo especial es la siguiente:

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	RIESGO DE LA ZONA DE RIESGO ESPECIAL	RESISTENCIA AL FUEGO
LR1	Almacén 1	Bajo	R 90
LR2	PCI + Aljibe	Medio	R 120
LR3	Rack + cuadro	Bajo	R 90
LR4	Instalaciones. Centro Transformación	Bajo	R 90
LR5	Cuarto de basuras	Bajo	R 90
LR6	Almacén general	Bajo	R 90
LR7	ACS/Aerothermia	Bajo	R 90
LR8	Centro de transformación	Bajo	R 90
LR9	Cuadro secundario	Bajo	R 90

2. La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

3. Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

#### 7.4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS (SI-6-4)

1. 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.

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 apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.



## **7.5. DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO (SI-6-5)**

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.

3. Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartado 4.2.2.

4. Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:  $E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$  siendo:

$E_d$ : efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).

$\eta_{fi}$ : factor de reducción, donde el factor  $\eta_{fi}$  se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}}$$

Donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

## **7.6. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO (SI-6-6)**

La resistencia al fuego de un elemento se establecerá comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego.

Las tablas permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de armaduras.

La distancia mínima equivalente a efectos de resistencia al fuego viene definida en el punto C.2.1.2 del anejo C.

El hormigón previsto a utilizar es un hormigón de densidad normal, confeccionado con áridos de naturaleza silíceos, por lo que son aplicables las tablas del anejo C

En zonas traccionadas con recubrimientos de hormigón mayores de 50 mm debe disponerse una armadura de piel para prevenir el desprendimiento de dicho hormigón durante el periodo de resistencia al fuego, consistente en una malla con distancias inferiores a 150 mm entre armaduras (en ambas direcciones), anclada regularmente en la masa de hormigón.

#### 7.6.1 PILARES

La resistencia al fuego de los soportes expuestos por tres y cuatro caras se obtiene de la tabla C.2. *Elementos a compresión*

Los soportes tendrán al menos las siguientes dimensiones y recubrimientos de armadura:

PLANTA	SECTORES	RESISTENCIA AL FUEGO	Lado menor o espesor	d. mínima equiv. eje
	USO		<b>b<sub>min</sub> (mm)</b>	<b>a<sub>m</sub>(mm)</b>
PSÓTANO	Aparcamiento	R 120	250	40
P BAJA	Administrativo	R 60	200	20
P PRIMERA	Administrativo	R 60	200	20

#### 7.6.2. MUROS

La resistencia al fuego de los muros portantes de sección estricta expuestos por una o ambas caras se obtiene de la tabla C. 2. *Elementos a compresión*.

Los muros, en este caso, expuestos por una cara, tendrán al menos las siguientes dimensiones y recubrimientos de armadura:

Muros expuestos por una cara:

PLANTA	SECTORES	RESISTENCIA AL FUEGO	Lado menor o espesor	d. mínima equiv. eje
	USO		<b>b<sub>min</sub> (mm)</b>	<b>a<sub>m</sub>(mm)</b>
PSÓTANO	Aparcamiento	R 120	160	25

### 7.6.3. VIGAS

La resistencia al fuego de las vigas sustentadas en los extremos con tres caras expuestas se obtiene de la tabla C. 3. *Vigas con tres caras expuestas al fuego.*

Los recubrimientos, que aparecen en la tabla, pueden requerir valores superiores por exigencias de durabilidad.

Las vigas, de sección recta, tendrán al menos las siguientes dimensiones y recubrimientos de la armadura inferior traccionada:

Opción 1:

PLANTA	SECTORES	RESISTENCIA AL FUEGO	Lado menor o espesor	d. mínima equiv. eje	Anchura mín. del alma $b_{0, \text{mín}}$
	USO		$b_{\text{mín}}$ (mm)	$a_{\text{m}}$ (mm)	(mm)
PSÓTANO	Aparcamiento	R 120	200	50	120
P BAJA	Administrativo	R 60	100	30	100
P PRIMERA	Administrativo	R 60	100	30	100

Opción 2:

PLANTA	SECTORES	RESISTENCIA AL FUEGO	Lado menor o espesor	d. mínima equiv. eje	Anchura mín. del alma $b_{0, \text{mín}}$
	USO		$b_{\text{mín}}$ (mm)	$a_{\text{m}}$ (mm)	(mm)
PSÓTANO	Aparcamiento	R 120	250	45	120
P BAJA	Administrativo	R 60	150	25	100
P PRIMERA	Administrativo	R 60	150	25	100

Opción 3:

PLANTA	SECTORES	RESISTENCIA AL FUEGO	Lado menor o espesor	d. mínima equiv. eje	Anchura mín. del alma $b_{0, \text{mín}}$
	USO		$b_{\text{mín}}$ (mm)	$a_{\text{m}}$ (mm)	(mm)
PSÓTANO	Aparcamiento	R 120	300	40	120
P BAJA	Administrativo	R 60	200	20	100
P PRIMERA	Administrativo	R 60	200	20	100

Opción 4:

PLANTA	SECTORES	RESISTENCIA AL FUEGO	Lado menor o espesor	d. mínima equiv. eje	Anchura mín. del alma $b_{0, \text{mín}}$
	USO		$b_{\text{mín}}$ (mm)	$a_{\text{m}}$ (mm)	(mm)
PSÓTANO	Aparcamiento	R 120	500	35	120
P BAJA	Administrativo	R 60	---	---	100
P PRIMERA	Administrativo	R 60	---	---	100

#### 7.6.4. LOSAS MACIZAS

La resistencia al fuego de las losas macizas se obtiene de la tabla C. 4. *Losas macizas*.

Los recubrimientos, que aparecen en la tabla, pueden requerir valores superiores por exigencias de durabilidad.

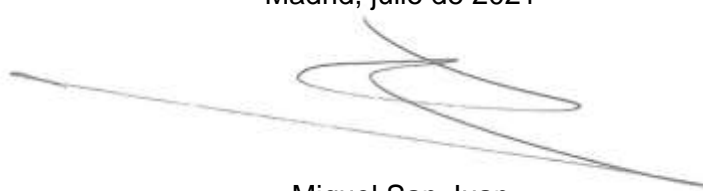
Las losas macizas tendrán al menos las siguientes dimensiones y recubrimientos de la armadura inferior traccionada:

PLANTA	SECTORES	RESISTENCIA AL FUEGO	Espesor mínimo	d. mínima equiv. Eje, $a_m$ (mm)		
			$h_{min}(mm)$	Flexión una dirección	Flexión en dos direcciones	
	USO				$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
PSÓTANO	Forjados	REI 120	120	35	20	30
P BAJA	Forjados	REI 60	80	20	10	20
P PRIMERA	Forjados	REI 60	80	20	10	20

Para losas macizas sobre apoyos lineales y en los casos de resistencia al fuego igual o superior a 90, la armadura de negativos se prolongará hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos sustentados.

Para losas macizas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes deberá prolongarse a lo largo de todo el tramo.

Madrid, julio de 2021



Miguel San Juan  
SAN JUAN ARQUITECTURA S.L.

### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

#### **3.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA**

### 3.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA

#### SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

##### 1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

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

<b>Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad</b>	
<b>Resistencia al deslizamiento <math>R_d</math></b>	<b>Clase</b>
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

La tabla 1.2 indica la clase que tendrán los suelos, como mínimo, en función de su localización y en cumplimiento con esta normativa se indica en los planos 6.1-6.2-6.3-6.4 la clase de pavimentos que se van a emplear.

Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

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

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

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

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

En nuestro caso, se ha optado por una solución de pavimento de gres porcelánico clase 2 (pavimento B) para las superficies secas interiores de escalera, y clase 3 (pavimento C) para los espacios que contienen duchas. Para la terraza exterior una solución de pavimento registrable baldosa aglomerada cerámica clase 3 (pavimento G). Tal y como se refleja en el presupuesto, dentro del capítulo de revestimientos.

## 2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

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

En zonas de circulación no se dispondrá 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 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.

No es necesario disponer de barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, pues en estos casos se trata de una disposición



constructiva que hace muy improbable la caída o bien de una barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil.

La diferenciación estará a una distancia de 250 mm 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 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que el pasamanos tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

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 (véase figura 3.1).

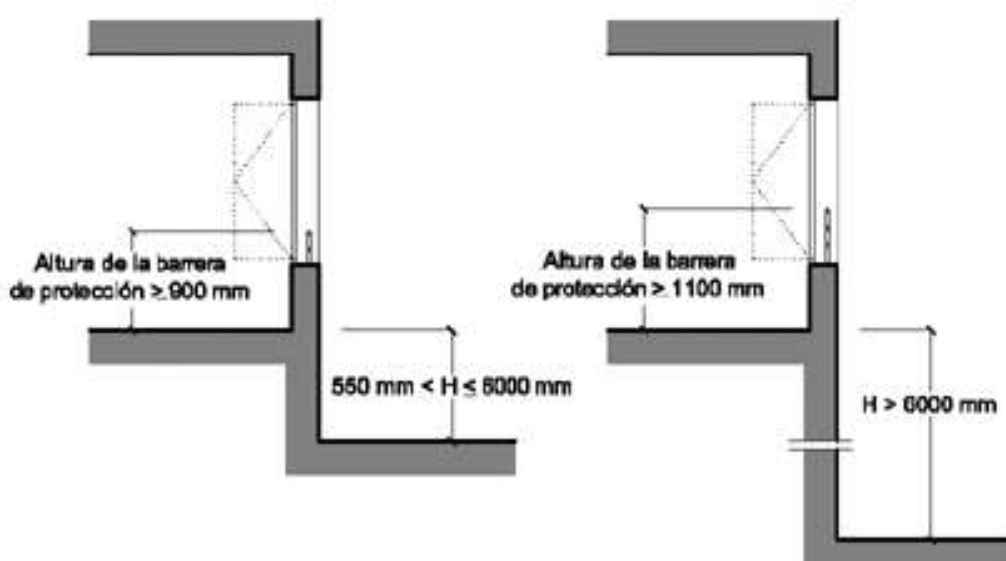


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

### 3.2.2 Resistencia.

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.

En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de 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 pueden ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
  - En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existen puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
  - En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existen salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b) No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm 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 50 mm (véase figura 3.2).

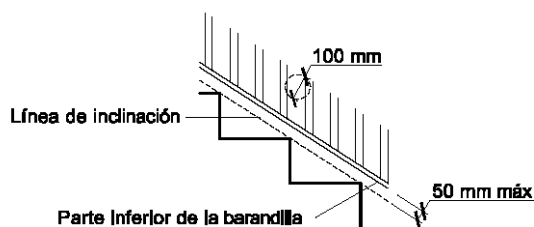


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas destinadas al 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 150 mm de diámetro.

### 3.2.4 Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos

No existen este tipo de elementos.

## 4. ESCALERAS Y RAMPAS

### 4.1 Escaleras de uso restringido.

- La anchura de cada tramo será de 800 mm, como mínimo.
- La contrahuella será de 200 mm, como máximo, y la huella de 220 mm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.  
En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1.000 mm y a 500 mm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además, la huella medirá 50 mm, como mínimo, en el lado más estrecho y 440 mm, como máximo, en el lado más ancho.
- Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 25 mm. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.
- Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

En este caso no se plantean escaleras de uso restringido.

### 4.2 Escaleras de uso general

#### 4.2.1 Peldaños

- En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo.
- La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ .

- En las escaleras previstas para evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad no se admiten los escalones sin tabica ni con bocel.

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

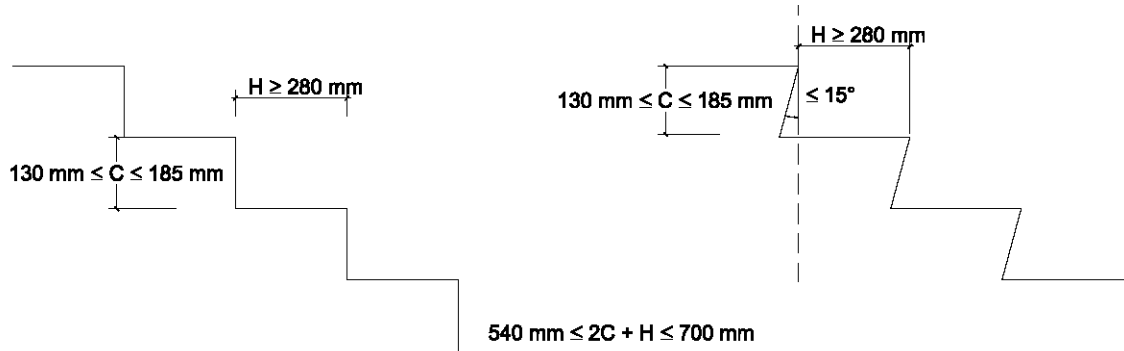


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

Las dimensiones del peldaño de las dos escaleras plateadas es huella: 28cm y , contrahuella:17cm, el cual cumple con la normativa.

#### 4.2.2 Tramos

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La altura máxima que salvará un tramo es de 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga de ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás de los casos.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos.

En 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 1 cm.

La anchura útil del tramo 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 en la tabla 4.1.

**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	0,90	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	0,90	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.

La anchura útil de la escalera será de 1,40 como mínimo en las zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores y de 1,20 como mínimo en el resto de las zonas.

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 120 mm 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 170 mm.

#### 4.2.3 Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1.000 mm, como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto en zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

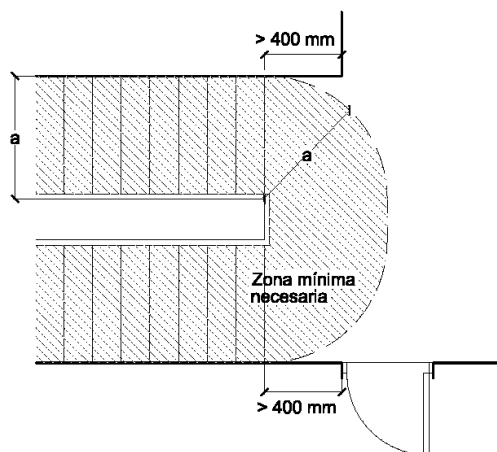


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

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 1.600 m, como mínimo.

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 puertas ni pasillos de anchura inferior a 1.200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

El cumplimiento de estas distancia y dimensiones mínimas de justifica en los planos 6.1-6.2-6.3 y 6.4.

#### 4.2.4 Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4000 mm. La separación entre pasamanos intermedios será de 4000 mm como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 300 mm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm. Para usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamano a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

#### 4.1 Rampas.

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.

##### 4.1.1. Pendiente.

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%.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

En el proyecto se plantean rampas peatonales en ambas entradas con una pendiente del 10%, por lo que cumplen los requisitos para formar parte del recorrido accesible y la rampa de acceso al aparcamiento para vehículos tiene un pendiente del 16%, cumpliendo así con el máximo exigido.

#### 4.1.2. Tramos.

Los tramos tendrán una longitud de 1500 mm como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9000 mm, 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.

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 120 mm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 3000 mm y de una anchura de 1200 mm, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1200 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

En el proyecto se plantean rampas con una longitud de tramo máxima de 3m, y unas mesetas y unos tramos rectos al principio final de las rampas de 1,5m mínimo, por lo que cumple con los requisitos mínimos.

#### 4.1.3. Mesetas.

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 1500 mm como mínimo.

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.



No habrá pasillos de anchura inferior a 1200 mm 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 1500 mm como mínimo.

#### 4.1.4. Pasamanos.

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.

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 100 mm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3000 mm, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 300 mm en los extremos, en ambos lados.

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 650 y 750 mm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

## 5. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

No es de aplicación al no ser el proyecto de uso residencial vivienda.

## **SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.**

### **1. IMPACTO**

#### **1.1 Impacto con elementos fijos**

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2.100 mm en zonas de uso restringido y 2.200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.000 mm, como mínimo.

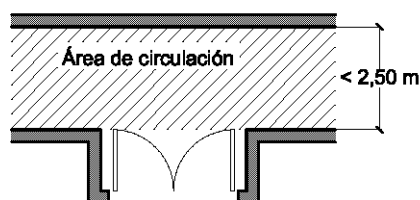
En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2.200 mm, como mínimo.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, 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.**

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2500 mm se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura).



**Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación**

Las puertas industriales, comerciales, de garaje y portones cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación

específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

### 1.3 Impacto con elementos frágiles

Existen áreas con riesgo de impacto. Identificadas estas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

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 300 mm.

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

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1.500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta.
- En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

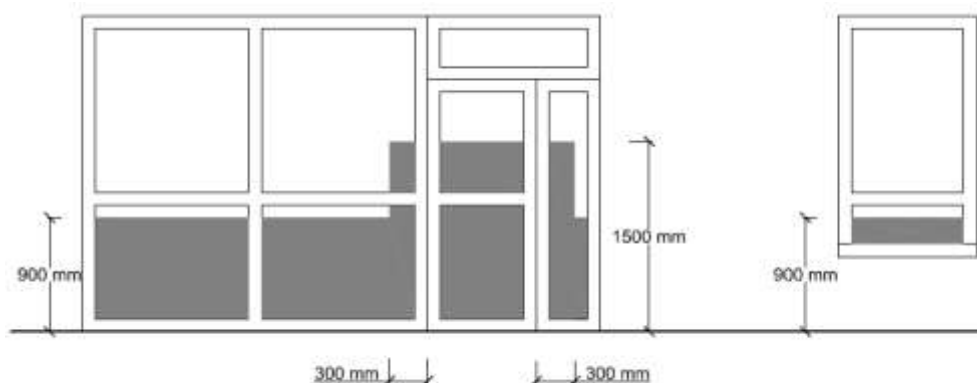


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto según se indica en el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU cumplen las condiciones necesarias al disponer de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1.

No existen partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras.

Se cumple así el punto 3 del apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

#### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas están provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm.

Las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, cumpliendo así el apartado anterior.

## 2. ATRAPAMIENTO

Incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo (véase figura 2.1).

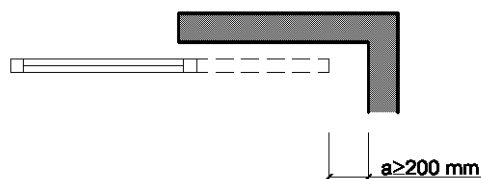


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

### **SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos**

#### **1. APRISIONAMIENTO**

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.

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.

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).

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.

## **SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.**

### **1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo.

**Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación**

<b>Zona</b>			<b>Iluminancia mínima lux</b>
Exterior	Exclusiva para personas	Rampas	20
		Resto de zonas	20
	Para vehículos o mixtas		20
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100
		Resto de zonas	100
	Para vehículos o mixtas		50

El factor de uniformidad media de la iluminación será del 40% como mínimo.

### **2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

#### **2.1. Dotación.**

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU el edificio 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.

#### **2.2. Posición y características de las luminarias.**

En cumplimiento del apartado 2.2 de la Sección 4 del DB SUA las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2000 mm 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:
  - i) En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - ii) En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
  - iii) En cualquier otro cambio de nivel.
  - iv) En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

### 2.3 Características de instalación

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.

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 60s.

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

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SUA 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, cumplen los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de  $2 \text{ cd/m}^2$  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  $L_{\text{blanca}}$ , y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10$ , 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.



## **SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.**

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SU en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

## **SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.**

### **1. PISCINAS**

No existen piscinas de uso colectivo.

### **2. POZOS Y DEPÓSITOS**

No existen pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

## **SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.**

### **1. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Esta Sección es de aplicación en las zonas de uso Aparcamiento, así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

### **2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

Las zonas de uso aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

### **3. PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES**

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con una superficie mayor que 5000 m<sup>2</sup>, los itinerarios peatonales de zonas de uso público se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

En el presente proyecto no hay un aparcamiento con esas características.

### **4. SEÑALIZACIÓN**

1. Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

a) el sentido de la circulación y las salidas;

b) la velocidad máxima de circulación de 20 Km/h

c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso. Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

2. Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

3. En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento, se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

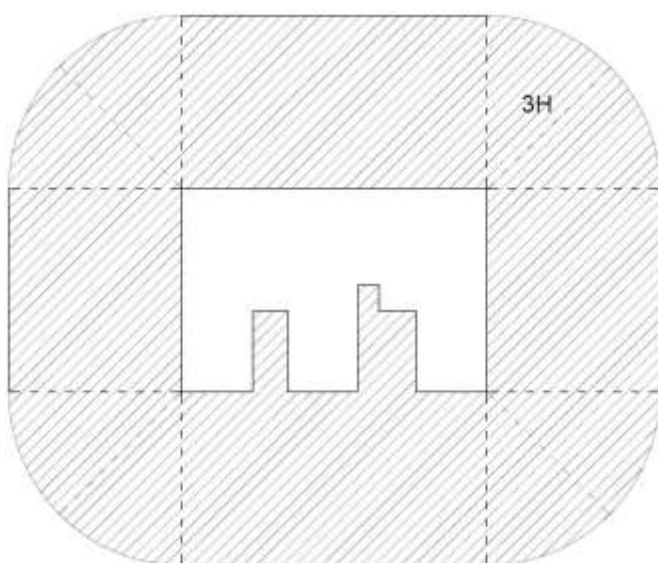
## SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo

### 1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

La densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$ , obtenida según la figura 1.1, de la sección 8 del DB SUA es igual a 2,50 (nº impactos/año, km<sup>2</sup>) (Madrid).

La superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado es igual 9.725,70 m<sup>2</sup>, como muestra la siguiente figura.



El edificio está próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos, eso supone un valor del coeficiente  $C_1$  de 0,5 (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SUA)

La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

Siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año,  $km^2$ ), obtenida según la figura 1.1.

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$ , 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.

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Es igual a **0,012157125**

## 2. RIESGO ADMISIBLE.

El edificio tiene Estructura hormigón y Cubierta hormigón. El coeficiente  $C_2$  (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 1.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en esta categoría: Edificio con otros contenidos. El coeficiente  $C_3$  (coeficiente en función del contenido del edificio) es igual a 1.

El uso del edificio (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU), se clasifica en esta categoría: Sanitario. El coeficiente  $C_4$  (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 3.

El uso del edificio (según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU), se clasifica en esta categoría: Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible. El coeficiente  $C_5$  (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 5.

El riesgo admisible,  $N_a$ , determinado mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo:

$C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

$C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

$C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C<sub>5</sub>: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Es igual a **0,000367**.

La altura del edificio 9,90 m es menor de 43,00 m.

La frecuencia esperada de impactos N<sub>e</sub> es mayor que el riesgo admisible N<sub>a</sub>.

$$N_e = 0,012157125 > N_a = 0,000367$$

impactos/año

**Es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.**

3. Nivel de protección.

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia “E” de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

Na = 0,000367
Ne = 0,012157125 impactos/año
E = 0,96981194155

Como:

$$0.95 \leq 0.96981194155 < 0.98$$

Nivel de protección: 2

**La instalación de protección contra el rayo es obligatoria.**

## **SU 9 Accesibilidad**

### **1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD.**

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

### **2. CONDICIONES FUNCIONALES.**

#### **2.1 Accesibilidad en el exterior del edificio**

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

#### **2.2 Accesibilidad entre plantas del edificio**

Se trata de un edificio/establecimiento de uso Otros usos en el que no hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, pero si existen más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil en plantas sin entrada principal accesible al edificio (excluida la superficie de zonas de ocupación nula), y hay zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil y elementos accesibles en plantas sin entrada principal accesible al edificio, por lo que es necesario disponer de ascensor accesible entre la planta baja y la planta primera y una rampa accesible para salvar el desnivel de las entradas secundarias y desde el aparcamiento al resto del edificio y espacios exteriores.

#### **2.3 Accesibilidad en las plantas del edificio**

El edificio/establecimiento dispone de un itinerario accesible que comunica, en cada planta, el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles.

Se han utilizado franjas de encaminamiento para favorecer el desplazamiento accesible por las mismas, tanto en pasillos como escaleras y ascensores.



### 3. DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

#### 3.1. Plazas de aparcamiento accesibles

Todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> contará con una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento. En este caso se contará con 1 plaza accesible.

Cumple las siguientes condiciones:

- Está próximo al acceso y salida del recinto y comunicado con ambos mediante un itinerario accesible.
- Sus dimensiones son de 0,80 por 1,20 m como mínimo, en caso de aproximación frontal, y de 0,80 por 1,50 m como mínimo, en caso de aproximación lateral.
- Dispone de un asiento anejo para el acompañante.

#### 3.2. Servicios higiénicos accesibles

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.

Los servicios higiénicos accesibles, tales como aseos accesibles o vestuarios con elementos accesibles, son los que cumplen las condiciones que se establecen a continuación, dispondrán de llamada de socorro y cuyos espacios de transferencia están marcados en los planos correspondientes:

- Aseo accesible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está comunicado con un <i>itinerario accesible</i></li> <li>- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos</li> <li>- Puertas que cumplen las condiciones del <i>itinerario accesible</i>. Son abatibles hacia el exterior o correderas</li> <li>- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno</li> </ul>
- Vestuario con elementos accesibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está comunicado con un <i>itinerario accesible</i></li> <li>- Espacio de circulación               <ul style="list-style-type: none"> <li>- En baterías de lavabos, duchas, vestuarios, espacios de taquillas, etc., anchura libre de paso <math>\geq 1,20</math> m</li> <li>- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos</li> <li>- Puertas que cumplen las características del <i>itinerario accesible</i>. Las puertas de cabinas de vestuario, aseos y duchas accesibles son abatibles hacia el exterior o correderas</li> </ul> </li> <li>- Aseos accesibles               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplen las condiciones de los aseos accesibles</li> </ul> </li> <li>- Duchas accesibles, vestuarios accesibles               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensiones de la plaza de usuarios de silla de ruedas 0,80 x 1,20 m</li> <li>- Si es un recinto cerrado, espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos</li> <li>- Dispone de barras de apoyo, mecanismos, accesorios y asientos de apoyo diferenciados cromáticamente del entorno</li> </ul> </li> </ul>

El equipamiento de aseos accesibles y vestuarios con elementos accesibles cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Aparatos sanitarios accesibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavabo               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal</li> <li>- Altura de la cara superior <math>\leq 85</math> cm</li> </ul> </li> <li>- Inodoro               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacio de transferencia lateral de anchura <math>\geq 80</math> cm y <math>\geq 75</math> cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En <i>uso público</i>, espacio de transferencia a ambos lados</li> <li>- Altura del asiento entre 45 – 50 cm</li> </ul> </li> <li>- Ducha               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacio de transferencia lateral de anchura <math>\geq 80</math> cm al lado del asiento</li> <li>- Suelo enrasado con pendiente de evacuación <math>\leq 2\%</math></li> </ul> </li> <li>- Urinario               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando haya más de 5 unidades, altura del borde entre 30 - 40 cm al menos en una unidad</li> </ul> </li> </ul>
- Barras de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm</li> <li>- Fijación y soporte, soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección</li> <li>- Barras horizontales               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se sitúan a una altura entre 70-75 cm</li> <li>- De longitud <math>\geq 70</math> cm</li> <li>- Son abatibles las del lado de la transferencia</li> </ul> </li> <li>- En inodoros               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70 cm</li> </ul> </li> <li>- En duchas               <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento</li> </ul> </li> </ul>
- Mecanismos y accesorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie</li> <li>- Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento <math>\leq 60</math> cm</li> <li>- Espejo, altura del borde inferior del espejo <math>\leq 0,90</math> m, o es orientable hasta al menos 10° sobre la vertical</li> <li>- Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m</li> </ul>
- Asientos de apoyo en duchas y vestuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispondrán de asiento de 40 (profundidad) x 40 (anchura) x 45-50 cm (altura), abatible y con respaldo</li> <li>- Espacio de transferencia lateral <math>\geq 80</math> cm a un lado</li> </ul>

### 3.3. Mobiliario fijo

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 con un dispositivo de intercomunicación, dotado con bucle de inducción u otro sistema adaptado a tal efecto para discapacidad auditiva.

### 3.4. Mecanismos

Excepto en el interior de las estancias y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

## 4. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

### 4.1. Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos tales como entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles, plazas de aparcamiento accesibles, servicios accesibles, servicios higiénicos de uso general y los itinerarios accesibles que comuniquen la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles.

### 4.2. Características

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 señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 800 mm y 1200 mm, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 800 y 1200 mm, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 800 mm 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 400 mm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

## ANEJO A Terminología

### 1. ASCENSOR ACCESIBLE

Se instala un ascensor accesible con dimensiones (1.5x1.5) que cumple la norma UNE-EN 81-70:2004 relativa a la “Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad”, así como las condiciones que se establecen a continuación:

- La botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente. En grupos de varios ascensores, el ascensor accesible tiene llamada individual/propia.
- Las dimensiones de la cabina cumplen las condiciones de la tabla que se establece a continuación, en función del tipo de edificio:

	Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)	
	En edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>	
	<i>sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i>	<i>con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i>
	En otros edificios, con <i>superficie útil en plantas distintas a las de acceso</i>	
	$\leq 1.000 \text{ m}^2$	$> 1.000 \text{ m}^2$
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

- Cuando además deba ser *ascensor de emergencia* conforme a DB SI 4-1, tabla 1.1 cumplirá también las características que se establecen para éstos en el Anejo SI A de DB SI.

### 2. ITINERARIO ACCESIBLE

#### 2.1. Desniveles

Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones.

#### 2.2. Espacios para giro

Diámetro 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos.

### 2.3. Pasillos y pasos

Anchura mínima libre de paso:  $\geq 1,20\text{m}$ .

Estrechamientos puntuales de anchura  $\geq 1,00\text{ m}$ , de longitud  $\leq 0,50\text{ m}$ , y con separación  $\geq 0,65\text{ m}$  a huecos de paso o a cambios de dirección

### 2.4. Puertas

Anchura libre de paso  $\geq 0,80\text{ m}$  medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser  $\geq 0,78\text{ m}$ .

Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre  $0,80 - 1,20\text{ m}$ , de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos.

En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro  $\varnothing 1,20\text{ m}$ .

Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón  $\geq 0,30\text{m}$ .

Fuerza de apertura de las puertas de salida  $\leq 25\text{ N}$  ( $\leq 65\text{ N}$  cuando sean resistentes al fuego).

### 2.5. Pavimento

No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo.

Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.

### 2.6. Pendiente

La pendiente en sentido de la marcha es  $\leq 4\%$ , o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es  $\leq 2\%$

No se considera parte de un itinerario accesible a las escaleras, rampas y pasillos mecánicos, a las puertas giratorias, a las barreras tipo torno y a aquellos elementos que no sean adecuados para personas con marcapasos u otros dispositivos médicos.

### 3. MECANISMOS ACCESIBLES

Son los que cumplen las siguientes características:

- Están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120 cm cuando Bsean tomas de corriente o de señal.
- La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm, como mínimo.
- Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático.
- Tienen contraste cromático respecto del entorno.
- No se admiten interruptores de giro y palanca.
- No se admite iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles y vestuarios accesibles.

Madrid, julio de 2021



Miguel San Juan  
SAN JUAN ARQUITECTURA S.L.

### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

#### **3.3. CUMPLIMIENTO DEL DB-HS**



### 03.3. CUMPLIMIENTO DEL DB-HS SALUBRIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*

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 manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

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, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de 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 caudal del agua.
2. 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.

**HS1** Protección frente a la humedad

## Terminología (Apéndice A: Terminología, CTE, DB-HS1)

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión de las fichas HS1

**Barrera contra el vapor:** elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que  $10 \text{ MN} \cdot \text{s/g}$  equivalente a  $2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$ .

**Cámara de aire ventilada:** espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

**Cámara de bombeo:** depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

**Capa antipunzonamiento:** *capa separadora* que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

**Capa de protección:** producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

**Capa de regulación:** capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

**Capa separadora:** capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

- a) evitar la adherencia entre ellos;
- b) proporcionar protección física o química a la membrana;
- c) permitir los movimientos diferenciales entre los *componentes* de la cubierta;
- d) actuar como capa antipunzonante;
- e) actuar como capa filtrante;
- f) actuar como capa ignífuga.

**Coefficiente de permeabilidad:** parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en  $\text{m/s}$  o  $\text{cm/s}$ . Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

**Drenaje:** operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

**Elemento pasante:** elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

**Encachado:** capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

**Enjarje:** cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

**Formación de pendientes (sistema de):** sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

**Geotextil:** tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

**Grado de impermeabilidad:** número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una *solución constructiva* definido de tal manera que cuanto mayor sea la solicitud de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada *elemento constructivo* por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

**Hoja principal:** hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y *componentes* de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

**Hormigón de consistencia fluida:** hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

**Hormigón de elevada compacidad:** hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

**Hormigón hidrófugo:** hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Hormigón de retracción moderada:** hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Impermeabilización:** procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o *elemento constructivo*. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

**Impermeabilizante:** producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

**Índice pluviométrico anual:** para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

**Inyección:** técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

**Intradós:** superficie interior del muro.

**Lámina drenante:** lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

**Lámina filtrante:** lámina que se interpone entre el terreno y un *elemento constructivo* y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

**Lodo de bentonita:** suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

**Mortero hidrófugo:** mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Mortero hidrófugo de baja retracción:** mortero que reúne las siguientes características:

- a) contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua;
- b) experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Muro parcialmente estanco:** muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

**Placa:** solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

**Pozo drenante:** pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

**Solera:** capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

**Sub-base:** capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

**Suelo elevado:** suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

## MUROS

Existen en el Proyecto muros en contacto con el terreno que delimiten espacios habitables.

## MUROS SÓTANO

HS1 Protección frente a la humedad Muros	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno			$K_s = 10^{-5} - 10^{-6} \text{ cm/s}$ (01)
	Grado de impermeabilidad			1
	tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input checked="" type="checkbox"/> solera (04)	<input type="checkbox"/> placa (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
	Condiciones de las soluciones constructivas			I2+I3+D1+D5
	(01) este dato se obtiene del informe geotécnico			
	(02) este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE			
	(03) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo y la superficie del suelo es inferior a 1/7.			

### Condiciones de las soluciones constructivas de muros: I2+I3+D1+D5

#### I) Impermeabilización:

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

**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.

**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.

## SUELOS

Existen en el Proyecto muros en contacto con el terreno que delimiten espacios habitables.

## SUELOS SÓTANO

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	K <sub>s</sub> = 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-6</sup> cm/s (01)		
	Grado de impermeabilidad	2		
	tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input checked="" type="checkbox"/> solera (04)	<input type="checkbox"/> placa (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
	Condiciones de las soluciones constructivas	C2+C3+D1		
	(01)	este dato se obtiene del informe geotécnico		
	(02)	este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE		
	(03)	Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo y la superficie del suelo es inferior a 1/7.		

### Condiciones de las soluciones constructivas de suelos: C2+C3+D1

C) Constitución del muro:

**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.

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.

## SUELOS PLANTA BAJA

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	K <sub>s</sub> = 10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-6</sup> cm/s (01)		
	Grado de impermeabilidad	2		
	tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input checked="" type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input type="checkbox"/> solera (04)	<input type="checkbox"/> placa (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
	Condiciones de las soluciones constructivas	V1		
	(01)	este dato se obtiene del informe geotécnico		
	(02)	este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE		
	(03)	Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo y la superficie del suelo es inferior a 1/7.		
(04)	Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.			
(05)	solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.			
(06)	capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.			
(07)	técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.			
(08)	este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE			

### C Condiciones de las soluciones constructivas de suelos: V1

#### 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, S<sub>s</sub>, en cm<sup>2</sup>, y la superficie del suelo elevado, A<sub>s</sub>, en m<sup>2</sup> debe cumplir la condición **30 > S<sub>s</sub> / A<sub>s</sub> > 10**, siendo S<sub>s</sub> el área efectiva de las aberturas en cm<sup>2</sup> y A<sub>s</sub> el área del suelo elevado en m<sup>2</sup>.

En nuestro caso, se disponen 60 aberturas de 95 cm<sup>2</sup> (un tubo de 110 mm de diámetro), es decir, 60 x 95 = 5.700 cm<sup>2</sup>, siendo el área del suelo elevado de 530,40 m<sup>2</sup>. Por tanto:

$$5.304 / 530,40 = 10,75. \text{ Siendo } 30 > 10,75 < 10.$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m. Su posición queda reflejada en los planos de proyecto, disponiéndose en fachada y mediante chimeneas a cubierta.

## FACHADAS

### Fachada con revestimiento exterior.

<b>HS1 Protección frente a la humedad Fachadas y medianeras descubiertas</b>	Zona pluviométrica de promedios	<div style="background-color: #cccccc;">IV (01)</div>				
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m (02)	
	Zona eólica	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	(03)	
	Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input type="checkbox"/> E0	<input checked="" type="checkbox"/> E1	(04)		
	Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3	(05)	
	Grado de impermeabilidad	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5 (06)
	Revestimiento exterior	<input checked="" type="checkbox"/> si		<input type="checkbox"/> no		
	Condiciones de las soluciones constructivas	<div style="background-color: #cccccc;">R1+C1 (07)</div>				

(01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(02) 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.

(03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(04) E0 para terreno tipo I, II, III  
E1 para 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 llano sin obstáculos de envergadura.
- Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.
- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
- Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

(05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

### Condiciones de las soluciones constructivas de fachadas: R1+C1

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

**R1:** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
  - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;

- cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

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.



## CUBIERTAS

HS1 Protección frente a la humedad  
Cubiertas, terrazas y balcones  
CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE – parte 1

Grado de impermeabilidad

único

Tipo de cubierta

Plana no transitable

<input checked="" type="checkbox"/> plana	<input type="checkbox"/> inclinada
<input type="checkbox"/> convencional	<input checked="" type="checkbox"/> invertida

Uso

<input type="checkbox"/> Transitable	<input type="checkbox"/> peatones uso privado	<input type="checkbox"/> peatones uso público	<input type="checkbox"/> zona deportiva	<input type="checkbox"/> vehículos
<input checked="" type="checkbox"/> No transitable				
<input type="checkbox"/> Ajardinada				

Condición higrotérmica

<input type="checkbox"/> Ventilada
<input checked="" type="checkbox"/> Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua

<input type="checkbox"/> barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico ( 01)
--

Sistema de formación de pendiente

<input type="checkbox"/> hormigón en masa
<input type="checkbox"/> mortero de arena y cemento
<input checked="" type="checkbox"/> hormigón ligero celular
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita (árido volcánico)
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de arcilla expandida
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita expandida (EPS)
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de picón
<input type="checkbox"/> arcilla expandida en seco
<input type="checkbox"/> placas aislantes
<input type="checkbox"/> elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos
<input type="checkbox"/> chapa grecada
<input type="checkbox"/> elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

Pendiente

1 - 5 % (02)

Aislante térmico (03)

Material	Panel rígido de poliestireno extruido	espesor	6 cm
----------	---------------------------------------	---------	------

Capa de impermeabilización (04)

<input type="checkbox"/> Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
<input type="checkbox"/> Lámina de oxiasfalto
<input checked="" type="checkbox"/> Lámina de betún modificado
<input type="checkbox"/> Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
<input type="checkbox"/> Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
<input type="checkbox"/> Impermeabilización con poliolefinas
<input type="checkbox"/> Impermeabilización con un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

<input checked="" type="checkbox"/> adherido	<input type="checkbox"/> semiadherido	<input type="checkbox"/> no adherido	<input type="checkbox"/> fijación mecánica
--	---------------------------------------	--------------------------------------	--

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: Ss=		$30 > \frac{Ss}{Ac} > 3$
Superficie total de la cubierta: Ac=		

Capa separadora

<input type="checkbox"/> Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles	
<input checked="" type="checkbox"/> Bajo el aislante térmico	<input type="checkbox"/> Bajo la capa de impermeabilización

HS1 Protección frente a la humedad  
Cubiertas, terrazas y balcones  
CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE – parte 2

- ☐ Para evitar la adherencia entre:
- ☐ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
  - ☐ La capa de protección y la capa de impermeabilización
  - ☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
- ☒ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.
- Capa de protección**
- ☐ Impermeabilización con lámina autoprottegida
- ☒ Capa de grava suelta (05), (06), (07)
- ☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
- ☐ Solado fijo (07)
- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Baldosas recibidas con mortero | <input type="checkbox"/> Capa de mortero | <input type="checkbox"/> Piedra natural recibida con mortero |
| <input type="checkbox"/> Adoquín sobre lecho de arena   | <input type="checkbox"/> Hormigón        | <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico                |
| <input type="checkbox"/> Mortero filtrante              | <input type="checkbox"/> Otro:           |  |
- ☐ Solado flotante (07)
- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Piezas apoyadas sobre soportes (06) | <input type="checkbox"/> Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado |
| <input type="checkbox"/> Otro:                               |  |
- ☐ Capa de rodadura (07)
- |  |
|--|
| <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización                 |
| <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06) |
| <input type="checkbox"/> Capa de hormigón (06)   |
| <input type="checkbox"/> Adoquinado  |
| <input type="checkbox"/> Otro:   |
- ☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)
- Tejado**
- ☐ Teja   ☐ Pizarra   ☐ Zinc   ☐ Cobre   ☐ Placa de fibrocemento   ☐ Perfiles sintéticos
- ☐ Aleaciones ligeras   ☐ Otro:
- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- (02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
- (03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
- (04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
- (05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%
- (06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

### Condiciones de las soluciones constructivas

Según indica el DB HS-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;

#### 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.

**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.

**HS2** Recogida y evacuación de residuos

Ámbito de aplicación: 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.

### Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

se dispondrá

<input type="checkbox"/>	Para recogida de residuos puerta a puerta	almacén de contenedores
<input checked="" type="checkbox"/>	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie (ver cálculo y características DB-HS 2.2)	espacio de reserva para almacén de contenedores
<input type="checkbox"/>	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	distancia max. acceso < 25m

### Almacén de contenedores

No procede

Superficie útil del almacén [S]:

min 3,00 m<sup>2</sup>

nº estimado de ocupantes = Σdormit sencil + Σ 2xdormit dobles	período de recogida [días]	Volumen generado por persona y día [dm3/(pers.·día)]		factor de contenedor [m²/l]		factor de mayoración	
[P]	[T <sub>r</sub> ]	[G <sub>i</sub> ]		capacidad del contenedor en [l]	[C <sub>i</sub> ]	[M <sub>i</sub> ]	
	7	papel/cartón	1,55	120	0,0050	papel/cartón	1
	2	envases ligeros	8,40	240	0,0042	envases ligeros	1
	1	materia orgánica	1,50	330	0,0036	materia orgánica	1
	7	vidrio	0,48	600	0,0033	vidrio	1
	7	varios	1,50	800	0,0030	varios	4
				1100	0,0027		

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_r \cdot G_r \cdot C_i \cdot M_i)$$

$$S = -$$

Características del almacén de contenedores:

temperatura interior	T ≤ 30°
revestimiento de paredes y suelo	impermeable, fácil de limpiar
encuentros entre paredes y suelo	redondeados

debe contar con:

toma de agua	con válvula de cierre
sumidero sifónico en el suelo	antimúridos
iluminación artificial	min. 100 lux (a 1m del suelo)
base de enchufe fija	16A 2p+T (UNE 20.315:1994)

### Espacio de reserva para recogida centralizada con contenedores de calle

$$S_R = P \cdot \sum F_f$$

$$S_R \geq \min 3,5 \text{ m}^2$$

P = nº estimado de ocupantes = Σdormit sencill + Σ 2dormit dobles	F <sub>f</sub> = factor de fracción [m <sup>2</sup> /persona]	
	fracción	F <sub>f</sub>
	envases ligeros	0,060
	materia orgánica	0,005
	papel/cartón	0,039
	vidrio	0,012
	varios	0,038

$$F_f =$$

### Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas

Cada vivienda dispondrá de espacio para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
Las viviendas aisladas o pareadas podrán usar el almacén de contenedores del edificio para papel, cartón y vidrio como espacio de almacenamiento inmediato.

$$C = CA \cdot P_v$$

Capacidad de almacenamiento de cada fracción: [C]

[P <sub>v</sub> ] = nº estimado de ocupantes = Σdormit sencill + Σ 2dormit dobles	[CA] = coeficiente de almacenamiento [dm <sup>3</sup> /persona]	C ≥ 30 x 30	C ≥ 45 dm <sup>3</sup>
	fracción	CA	s/CTE
	envases ligeros	7,80	
	materia orgánica	3,00	
	papel/cartón	10,85	
	vidrio	3,36	
	varios	10,50	

Características del espacio de almacenamiento inmediato:

los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros	en cocina o zona aneja similar
punto más alto del espacio	1,20 m sobre el suelo
acabado de la superficie hasta 30 cm del espacio de almacenamiento	impermeable y fácil lavable

En este apartado se justifica en este caso la necesidad de almacenes para recogida centralizada con contenedores de calle, por tanto no procede la justificación del resto de parámetros.

**HS3** Calidad del aire interior

Este apartado se justifica en el apartado correspondiente del DOC N.º 07 SUBPROYECTOS DE INSTALACIONES del presente Proyecto de Ejecución, donde se justifica el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).





## **HS4 Suministro de agua**

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua". La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las "Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

Este apartado se justifica en el apartado correspondiente del DOC N.º 07 SUBPROYECTOS DE INSTALACIONES del presente Proyecto de Ejecución, concretamente en el apartado destinado a Proyecto de Instalación de Fontanería y saneamiento.

**HS5 Evacuación de aguas residuales**

Este apartado se justifica en el apartado correspondiente del DOC N.º 07 SUBPROYECTOS DE INSTALACIONES del presente Proyecto de Ejecución, concretamente en el apartado destinado a Proyecto de Instalación de Fontanería y saneamiento.

## **HS6 Protección frente a la exposición al radón**

Este apartado es de aplicación en edificios situados en términos municipales incluidos en el apéndice B del DB-HS. El edificio objeto del presente proyecto de ejecución se encuentra en el barrio de Abrantes (Madrid), que no se encuentra incluido en el apéndice citado y, por tanto, este apartado no es de aplicación.

Madrid, julio de 2021

A handwritten signature in dark ink, consisting of a series of fluid, overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Miguel San Juan  
SAN JUAN ARQUITECTURA S.L.

### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

#### **3.4. CUMPLIMIENTO DEL DB-HR**



### **03.4. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DB-HR: Protección frente al ruido**

#### **1. APLICACIÓN DEL DB HR:**

El Documento Básico DB HR se aplica a obras de nueva construcción. Para cada uno de los aspectos regulados en el DB HR: Aislamiento acústico, tiempo de reverberación y absorción acústica y ruido de instalaciones, el DB HR especifica a qué recintos y tipos de edificios se aplican cada una de las exigencias.

#### **2. AISLAMIENTO ACÚSTICO**

Las exigencias de aislamiento del DB HR se aplican a:

- Edificios de uso residencial: Público y privado.
- **De uso sanitario: Hospitalario y centros de asistencia ambulatoria.**
- De uso docente.
- Administrativos.

Al tratarse de un Centro de Salud, resultan de aplicación las exigencias de aislamiento acústico contempladas en el DB HR.

##### **2.1. Datos previos**

Previo al estudio de los niveles de aislamiento acústico exigidos en el edificio, es necesario conocer el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubica el edificio.

Se dispone del mapa de ruido de Madrid del barrio de Abrantes, en concreto de la Calle Abrantes que es la vía de acceso al Centro de Salud de Abrantes que discurre por su linde principal.



## 2.2. Zonificación

Los valores límite de aislamiento acústico requeridos en el apartado 2.1 del DB HR, pueden agruparse en tres tipos, según sea la procedencia del ruido que afecta a los recintos del edificio:

- Ruido interior: Ruido aéreo y de impactos entre recintos del edificio.
- Ruido procedente del exterior.
- Ruido procedente de otros edificios.

Para determinar los valores exigidos en cada caso, es necesario identificar el uso o usos del edificio y proceder a la zonificación del mismo.

El DB HR no regula ni los criterios, ni los procedimientos para el diseño acústico de recintos destinados a espectáculos. Sin embargo, si uno de estos recintos fuera colindante con un recinto protegido o habitable de una unidad de uso diferente, deben cumplirse los valores límite de aislamiento acústico especificados.

El DB HR no regula ni los criterios, ni los procedimientos para el diseño acústico de aulas y salas de conferencias de volúmenes mayores que 350m<sup>3</sup>. Sin embargo, si uno de estos recintos fuera colindante con un recinto protegido o habitable de una unidad de uso diferente, deben cumplirse los valores límite de aislamiento acústico especificados.

Las exigencias de aislamiento frente a ruido interior se establecen:

- Entre una unidad de uso y cualquier recinto del edificio que no pertenezca a dicha unidad de uso.
- Entre recintos protegidos o habitables y:
  - o Recintos de instalaciones
  - o Recintos de actividad o ruidosos

La tabla siguiente muestra los recintos que se consideran unidades de uso. También muestra los recintos protegidos de los edificios, que pueden pertenecer o no a las unidades de uso.

Uso		Unidades de uso del edificio	Recintos protegidos <sup>2</sup> del edificio
Residencial	Privado	Vivienda	Habitaciones y estancias
	Público	Habitación (incluyendo sus anexos)	Habitaciones Estancias (comedores, salones, bibliotecas, etc.)
Sanitario	Hospitalario	Habitación (incluyendo sus anexos)	Habitaciones Estancias (Salas de espera, despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.) Quirófanos
	Resto <sup>3</sup> (centros de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio)	-	Estancias (Salas de espera, despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento etc.)
Docente		Aulas y salas de conferencias <sup>4</sup> (incluyendo sus anexos)	Aulas Estancias (salas de conferencia, bibliotecas, despachos, etc.)
Administrativo		Establecimiento <sup>5</sup>	Estancias (despachos, oficinas, salas de reunión, etc.)

Se comprobarán, por lo tanto, los siguientes elementos de separación:

- Los tipos de cerramiento de fachada que delimitan recintos protegidos y la solución de cubierta frente a ruido procedente del exterior.

- Los tipos de tabiques que separan aulas de aulas, aulas de pasillos y aulas de núcleos húmedos.

## 2.3. Exigencias

A continuación, se reflejan las distintas exigencias de aislamiento acústico definidas en el apartado 2.1 del DB-HR, recogidas en las siguientes tablas:

**Tabla 2.1.2.4 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, 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

<sup>(1)</sup> 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.

Tabla 2.1.2.2. Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

RECINTO EMISOR EXTERIOR A LA UNIDAD DE USO	RECINTOS DE UNA UNIDAD DE USO		
	Recinto receptor		
	Protegido Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)		Habitable Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)
Otros recintos del edificio <sup>(i)</sup> si ambos recintos <b>no</b> comparten <b>puer- tas o ventanas</b>	50		45 <sup>g</sup>
si comparten puertas:	Condiciones del cerramiento opaco y de la puerta o ventana $R_A$ (dBA)		
	Puerta o ventana en recinto protegido      recinto habitable <sup>(iii)</sup>		Cerramiento opaco
	30	20	50

<sup>(i)</sup> Siempre que este recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable

<sup>(iii)</sup> Solamente si se trata de edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario

<sup>(i)</sup> Siempre que este recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable

<sup>(ii)</sup> Solamente si se trata de edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario

**No hay exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto de una unidad de uso y un recinto no habitable.**

RECINTO EMISOR	RECINTOS RECEPTORES	
	Protegido Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	Habitable Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)
De instalaciones o de actividad  si ambos recintos <b>no</b> comparten <b>puer- tas o ventanas</b>	<b>55<sup>(III)</sup></b>	<b>45</b>
si comparten puertas:	Condiciones del cerramiento opaco y de la puerta $R_A$ (dBA)	
	Puerta en recinto habitable	Cerramiento opaco
	<b>30</b>	<b>50</b>
<sup>(III)</sup> Un recinto de instalaciones o de actividad no puede tener puertas que den acceso directamente a los recintos protegidos del edificio.		

<sup>(iii)</sup> Un recinto de instalaciones o de actividad no puede tener puertas que den acceso directamente a los recintos protegidos del edificio.

Tabiquería interior en edificios de viviendas:	$R_A \geq 33$ dBA
--	-------------------

Recinto del ascensor	$R_A \geq 50$ dBA, para ascensores con cuarto de máquinas $D_{nT,A} \geq 55$ dBA, para ascensores de mochila <sup>(iv)</sup> .
----------------------	---

<sup>(iv)</sup> Para justificar el cumplimiento de esta exigencia, se recomienda que el  $R_A$  de los elementos constructivos sea de al menos 60 dBA.

Conductos de ventilación, que discurran por una unidad de uso	
Patinillo de extracción de humos de garaje)	$R_A \geq 45$ dBA
Otros conductos de ventilación/climatización	$R_A \geq 33$ dBA

Tabla 2.1.2.3. Exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos entre recintos:

RECINTO EMISOR  EXTERIOR A LA UNIDAD DE USO	RECINTOS DE UNA UNIDAD DE USO	
	Recinto	
	Protegido Impactos <sup>(i)</sup> $L'_{nT,w}$ (dB)	Habitable Impactos <sup>(i)</sup> $L'_{nT,w}$ (dB)
Otros recintos del edificio <sup>(ii)</sup>	65	-

<sup>(i)</sup> Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes con una caja de escaleras.  
<sup>(ii)</sup> Siempre que éste recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable.

No hay exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos entre un recinto de una unidad de uso y un recinto no habitable.

RECINTO EMISOR	RECINTOS RECEPTORES	
	Protegido Impactos <sup>(i)</sup> $L'_{nT,w}$ (dB)	Habitable Impactos <sup>(i)</sup> $L'_{nT,w}$ (dB)
De instalaciones o de actividad	60	60

## 2.4. Elección de la opción

Para justificar el cumplimiento del DB-HR se empleará la opción simplificada contemplada en el mismo, que contiene soluciones que dan conformidad a las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos.

Según el punto 3.1.2.1 del HR, la opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados.

## 3. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 3.1. Elementos de separación verticales, ESV:

Tabique (separación sala de consulta médica - pasillo) formado por: una estructura galvanizada de 48 mm, con canales como elemento horizontal y montantes como elemento vertical, con una separación entre ejes de 40 cm, y doble placa de yeso laminado de 12.5 mm de espesor en cada cara, con aislamiento térmico de lana mineral (MW) de 50 mm.

Tabique (separación sala de consulta - sala de consulta) formado por: una estructura galvanizada de 48 mm, con canales como elemento horizontal y montantes como elemento vertical, con una separación entre ejes de 40 cm, y doble placa de yeso laminado de 12.5 mm de espesor en cada cara, con aislamiento térmico de lana mineral (MW) de 50 mm.

Tabique (separación zona húmeda - consulta médica) formado por: una hoja de ladrillo cerámico hueco de 9 cm de espesor, realizada con piezas de 24x11.5x9 cm aparejadas de canto y recibidas con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, con enfoscado de mortero maestreado y fratasado de 1.5 cm de espesor por un lado y por el otro revestido con doble placa de yeso laminado de 12.5 mm de espesor, trasdosado autoportante de 48 mm con aislamiento a base de lana mineral de 50 mm de espesor.

### **3.2. Elementos de separación horizontal, ESH:**

El proyecto se desarrolla en dos plantas sobre rasante, por tanto, procede analizar los elementos de separación horizontal:

- Forjado unidireccional de hormigón armado con bovedillas cerámicas, con un canto total de 35 cm
- Suelos: en salas de consulta médica, pavimento gres cerámico; en zonas húmedas, pavimento gres cerámico; y en pasillos, pavimento gres cerámico.
- Techos: falso techo registrable suspendido, con perfilería vista y paneles acústicos autoportantes de lana de roca

### **3.3. Fachadas y cubiertas en contacto con el exterior:**

Cerramiento de fachada (ladrillo - pladur) formado por: hoja principal de fábrica de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados recibidos con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, revestida por el exterior, con cámara de aire sin ventilar, trasdosado con dos placas de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, laminados, atornillados a suelo y techo, con aislante térmico no hidrófilo incluido a base de lana mineral de 50 mm de espesor.

Cubierta plana no transitable con acabado gravas sobre forjado unidireccional de hormigón armado con bovedillas cerámicas, con un canto total de 35 cm.

#### 4. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Se adjuntan a continuación las fichas justificativas del anejo K del DB-HR donde se puede comprobar que todas las soluciones constructivas propuestas cumplen con las exigencias que establece el Código Técnico, relativas a protección contra el ruido tanto interior, aéreo y de impactos entre recintos del edificio, como precedente del exterior.

Datos obtenidos a partir del catálogo de elementos constructivos del CTE y de las fichas técnicas de cada elemento.

Elementos de separación verticales entre <i>recintos</i> (apartado 3.1.2.3.4)					
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: a) recintos de unidades de uso diferentes; b) un recinto de una unidad de uso y una zona común; c) un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)					
Solución de elementos de separación verticales entre					
CONSULTAS - PASILLO					
Elementos constructivos (catálogo CTE)		Tipo 2	Características		
			de proyecto	exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabique (separación consulta-pasillo) formado por: una estructura galvanizada de 70 mm, con canales como elemento horizontal y montantes como elemento vertical, con una separación entre ejes de 40 cm, y doble placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, con aislamiento térmico de lana mineral (MW) de 60 mm de espesor.	m (kg/m2)= 184	≥	44
			RA (dBA)= 58	≥	58
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Trasdosado por ambos lados	—	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= —	≥	—
	Puerta o ventana	Puerta abatible de laminado compacto HPL	R <sub>A</sub> (dBA)= 32	≥	30
	Cerramiento	—	R <sub>A</sub> (dBA)= —	≥	—
Condiciones de las <i>fachadas</i> a las que acometen los elementos de separación verticales					
Fachada	Tipo	Características			
		de proyecto	exigidas		
	Cerramiento de fachada (ladrillo - pladur)	m (kg/m2)= 157	≥	130	
		RA (dBA)= 59	≥	42	



Elementos de separación verticales entre <i>recintos</i> (apartado 3.1.2.3.4)				
<p>Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:</p> <p>a) recintos de unidades de uso diferentes;</p> <p>b) un recinto de una unidad de uso y una zona común;</p> <p>c) un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad</p> <p>Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)</p> <p><b>Solución de elementos de separación verticales entre</b></p> <p style="text-align: center;">CONSULTA - CONSULTA</p>				
Elementos constructivos (catálogo CTE)		Tipo 3	Características	
			de proyecto	exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabique (separación consulta-pasillo) formado por: una estructura galvanizada de 70 mm, con canales como elemento horizontal y montantes como elemento vertical, con una separación entre ejes de 40 cm, y doble placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, con aislamiento térmico de lana mineral (MW) de 60 mm de espesor.	m (kg/m2)= 184	≥ 44
	Trasdosado por ambos lados	—	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= —	≥ —
	Puerta o ventana	—	R <sub>A</sub> (dBA)= —	≥ —
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Cerramiento	—	R <sub>A</sub> (dBA)= —	≥ —
Condiciones de las <i>fachadas</i> a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada	Tipo	Características		
		de proyecto	exigidas	
	Cerramiento de fachada (ladrillo - pladur)	m (kg/m2)= 157	≥ 130	
		RA (dBA)= 59	≥ 42	

Elementos de separación verticales entre <i>recintos</i> (apartado 3.1.2.3.4)				
<p>Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:</p> <p>a) recintos de unidades de uso diferentes;</p> <p>b) un recinto de una unidad de uso y una zona común;</p> <p>c) un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad</p> <p>Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)</p> <p><b>Solución de elementos de separación verticales entre</b></p> <p style="text-align: center;">CONSULTA - ZONAS HÚMEDAS</p>				
Elementos constructivos (catálogo CTE)		Tipo 4	Características	
			de proyecto	exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabique formado por: una hoja de ladrillo cerámico hueco de 9 cm de espesor, realizada con piezas de 24x11.5x9 cm aparejadas de canto y recibidas con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, con enfoscado de mortero maestreado y fratasado de 1.5 cm de espesor por un lado	m (kg/m2)= 162	≥ 70
			RA (dBA)= 42	≥ 35
	Trasdosado por ambos lados	Aislante acústico de lana de roca de 6 cm de espesor entre montantes de aluminio de 7 cm de ancho y dos placas de yeso laminado de 1.5 cm de espesor cada una.	ΔRA (dBA)= 18	≥ 17
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	Puerta abatible de laminado compacto HPL	RA (dBA)= 32	≥ 30
	Cerramiento	—	RA (dBA)= —	≥ —
Condiciones de las <i>fachadas</i> a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada	Tipo	Características		
		de proyecto	exigidas	
	Cerramiento de fachada (ladrillo - pladur)	m (kg/m2)= 157	≥ 130	
		RA (dBA)= 50	≥ 42	

Elementos de separación horizontal entre <i>recintos</i> (apartado 3.1.2.3.5)			
<p>Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:</p> <p>a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;</p> <p>b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.</p> <p>Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación horizontal diferente, proyectados entre a) y b)</p>			
<p><b>Solución de elementos de separación verticales entre</b></p> <p style="text-align: center;">FORJADO CONSULTAS</p>			
Elementos constructivos (catálogo CTE)		Tipo	Características
			de proyecto      exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado unidireccional de hormigón, entrevigado cerámico y canto 350 mm.	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 360 \geq 350$ $RA \text{ (dBA)} = 55 \geq 54$
	<i>Suelo flotante</i>	Pavimento realizado con baldosas de gres porcelánico colocado sobre una lámina antiimpacto	$DRA \text{ (dBA)} = 4 \geq 0$ $\Delta Lw \text{ (dB)} = 19 \geq 14$
	Techo suspendido	Falso techo registrable constituido por placas de fibra mineral con y aislamiento acústico, de 600x600 mm y 28 mm de espesor y fajeado perimetral de placa de yeso laminado de 12 mm de espesor, suspendido a 40 cm del forjado mediante perfilera oculta con suela de 15 mm de anchura.	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 5 \geq 5$

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)					
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:					
F1 (FACHADA SATE)					
Elementos constructivos (catálogo CTE)	Tipo	Área (*) (m2)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	Cerramiento de fachada (ladrillo caravista - pladur) formado por: hoja principal de fábrica de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillo perforado caravista de 24x11,5x9 cm, recibidos con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, con cámara de aire sin ventilar, trasdosado con dos placas de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, laminados, atornillados a suelo y techo, con panel rígido de poliestireno expandido de superficie lisa, de 60 mm de espesor y mortero de acabado 15 mm de espesor.	788,36 = Sc	19,22 %	RA,tr(dBA)= 47 ≥ 40	
Huecos	Ventanas de aluminio aninizado con R.P.T Y, hojas abatibles y doble acristalamiento 4-12-6	151,53 = Sh		RA,tr(dBA)= 30 ≥ 30	

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)					
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:					
F2 (FACHADA CHAPA METÁLICA)					
Elementos constructivos (catálogo CTE)	Tipo	Área (*) (m2)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	Cerramiento de fachada (ladrillo - pladur) formado por: hoja principal de fábrica de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados recibidos con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, revestida por el exterior con mortero monocapa, con cámara de aire sin ventilar, trasdosado con dos placas de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, laminados, atornillados a suelo y techo, con aislante térmico no hidrófilo incluido a base de lana mineral de 60 mm de espesor, acabado chapa metálica deployé, instalada sobre subestructura metálica.	314,95 = Sc	0,00 %	RA,tr(dBA)= 45 ≥ 40	
Huecos	Ventanas de aluminio aninizado con R.P.T Y, hojas abatibles y doble acristalamiento 4-12-6	0 = Sh		RA,tr(dBA)= 30 ≥ 28	

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)					
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:					
F3 (FACHADA HPL LISO)					
Elementos constructivos (catálogo CTE)	Tipo	Área (*) (m2)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	Cerramiento de fachada (ladrillo - pladur) formado por: hoja principal de fábrica de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados recibidos con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, revestida por el exterior con mortero monocapa, con cámara de aire sin ventilar, trasdosado con dos placas de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, laminados, atornillados a suelo y techo, con aislante térmico no hidrófilo incluido a base de lana mineral de 60 mm de espesor y acabado de placas ciegas de resinas termoendurecibles reforzada con fibras naturales, de 8mm de espesor.	476,08 = Sc	43,40 %	RA,tr(dBA)= 45	≥ 40
Huecos	Ventanas de aluminio aninizado con R.P.T.Y, hojas abatibles y doble acristalamiento 4-12-6	206,64 = Sh		RA,tr(dBA)= 30	≥ 28

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)					
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:					
F3 (FACHADA HPL PERFORADO)					
Elementos constructivos (catálogo CTE)	Tipo	Área (*) (m2)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	Cerramiento de fachada (ladrillo - pladur) formado por: hoja principal de fábrica de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados recibidos con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, revestida por el exterior con mortero monocapa, con cámara de aire sin ventilar, trasdosado con dos placas de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, laminados, atornillados a suelo y techo, con aislante térmico no hidrófilo incluido a base de lana mineral de 60 mm de espesor y acabado de placas troqueladas de resinas termoendurecibles reforzada con fibras naturales, de 8mm de espesor.	68,26 = Sc	76,82 %	RA,tr(dBA)= 45	≥ 40
Huecos	Ventanas de aluminio aninizado con R.P.T.Y, hojas abatibles y doble acristalamiento 4-12-6	52,44 = Sh		RA,tr(dBA)= 30	≥ 28

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)					
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:					
CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE					
Elementos constructivos (catálogo CTE)	Tipo	Área (*) (m2)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	Cubierta plana no transitable con acabado gravas sobre forjado unidireccional de hormigón, entrevigado cerámico y canto 350 mm de canto, y con aislamiento de paneles rígidos de poliestireno extruido de espesor 6 cm.	994 = Sc	0,00 %	RA,tr(dBA)= 57	≥ 33
Huecos	—	0 = Sh		RA,tr(dBA)= _	≥ _

(\*) Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)					
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:					
CUBIERTA PLANA TRANSITABLE					
Elementos constructivos (catálogo CTE)	Tipo	Área (*) (m2)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	Cubierta plana no transitable con acabado gravas sobre forjado unidireccional de hormigón, entrevigado cerámico y canto 350 mm de canto, y con aislamiento de paneles rígidos de poliestireno extruido de espesor 6 cm.	485 = Sc	0,00 %	RA,tr(dBA)= 57	≥ 33
Huecos	—	0 = Sh		RA,tr(dBA)= _	≥ _

(\*) Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

## 5. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

En cuanto al acondicionamiento acústico, el DB HR establece que debe limitarse el ruido reverberante de determinados recintos desde dos vertientes:

- 1 La absorción acústica de las zonas comunes.
- 2 El tiempo de reverberación máximo de aulas y salas de conferencias de  $V \leq 350 \text{ m}^3$ , comedores y restaurantes.

### 5.1. Zonas comunes

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  $0,2 \text{ m}^2$  por cada metro cúbico del volumen del recinto.

A continuación, se calcula la absorción acústica equivalente para el Vestíbulo 4 situado en la planta primera, obteniéndose un valor para la absorción acústica (83,037) mayor que  $0,2 V$  (54,308):

RECINTO: Zonas comunes. Vestíbulo 4			Volumen V (m3)	271,544
Elemento	Acabado	S- Área (m2)	Coeficiente de absorción acústica $\alpha_m$	Absorción acústica
Suelo	Pavimento de gres cerámico	96,98	0,02	1,9396
Paramentos	Placa de yeso laminado+Pintura	127,53	0,06	7,65192
	Placa de yeso laminado+Alicatado gres porcelánico	63,98	0,06	3,83856
	Placa de yeso laminado+HPL	3,43	0,06	0,20592
	Vidrio	14,25	0,04	0,57
	Puertas	9,45	0,1	0,945
Techo	Falso techo liso	96,98	0,7	67,886
Absorción aire			Coeficiente de atenuación del aire mm	$4 \cdot \text{mm} \cdot V$
$T^{\circ} = 20^{\circ}\text{C}$ HR = 50%			0,006	6,517056
Absorción acústica del recinto resultante A (m2)				83,037
Absorción acústica mínima exigida $0,2 \cdot V$ (m2)				54,3088

A continuación, se calcula la absorción acústica equivalente para dos casos de las Circulaciones 1 y 2:

RECINTO: Circulaciones 1			Volumen V (m3)	41,048
Elemento	Acabado	S- Área (m2)	Coeficiente de absorción acústica $\alpha_m$	Absorción acústica
Suelo	Pavimento de gres cerámico	14,66	0,02	0,2932
Paramentos	Placa de yeso laminado+Pintura	63,64	0,06	3,8184
	Puertas	3,78	0,1	0,378
Techo	Falso techo liso	14,66	0,7	10,262

Absorción aire	Coeficiente de atenuación del aire mm	4*mm*V
Tº = 20ºC HR = 50%	0,006	0,985152

Absorción acústica del recinto resultante A (m2)	14,7516
Absorción acústica mínima exigida 0,2*V (m2)	8,2096

RECINTO: Circulaciones 2			Volumen V (m3)	87,36
Elemento	Acabado	S- Área (m2)	Coeficiente de absorción acústica $\alpha_m$	Absorción acústica
Suelo	Pavimento de gres cerámico	31,2	0,02	0,624
Paramentos	HPL+Pintura	58,24	0,06	3,4944
	Pintura plástica	35,84	0,06	2,1504
	Alicatado+pintura	17,92	0,06	1,0752
	Vidrio	24,00	0,04	0,96
	Puertas	11,34	0,1	1,134
Techo	Falso techo liso	31,2	0,7	21,84

Absorción aire	Coeficiente de atenuación del aire mm	4*mm*V
Tº = 20ºC HR = 50%	0,006	2,09664

Absorción acústica del recinto resultante A (m2)	31,278
Absorción acústica mínima exigida 0,2*V (m2)	17,472

Se han estudiado el resto de casos y se comprueba que cumplen.



## **5.2. Aulas, salas de conferencias, comedores y restaurantes**

Los valores máximos de tiempo de reverberación se aplican a:

1 Aulas y salas de conferencias de volumen  $V \leq 350 \text{ m}^3$

2 Comedores y restaurantes de cualquier volumen.

El tiempo de reverberación  $T$  tiene que ser menor o igual a 0.7 s para las aulas y salas de conferencias vacías que tengan un volumen menor de 350 m<sup>3</sup> y menor o igual a 0.9 s para restaurantes y comedores vacíos

Para satisfacer los valores límite del tiempo de reverberación requeridos en aulas y salas de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>, restaurantes y comedores, puede elegirse uno de los dos métodos que figuran en el apartado 3.2 del DB-HR, el método de cálculo general o el simplificado, que consiste en emplear un tratamiento absorbente acústico aplicado en el techo y adicionalmente a paramentos. Este método sólo es válido en el caso de aulas de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>, restaurantes y comedores, siendo en el caso de aulas y salas de conferencias, necesario que los recintos sean de formas prismáticas rectas o asimilables.

A continuación, se estudian los siguientes tres casos: el de una Sala de consulta médica tipo, el Despacho de dirección y la Sala de Juntas-, en los que se cumple que el tiempo de reverberación ( $T$ ) es inferior a los valores requeridos, 0.7 s para aulas y salas de conferencias y 0.9 s para el comedor.

RECINTO: Sala Juntas Biblioteca			Volumen V (m3)	185,88
Elemento	Acabado	S- Área (m2)	Coeficiente de absorción acústica $\alpha_m$	Absorción acústica (m2) $\alpha_m \cdot S$
Suelo	Pavimento de gres cerámico	61,96	0,02	1,2392
Paramentos	Placa de yeso laminado+Pintura	61,275	0,06	3,6765
	Placa de yeso laminado+Alicatado gres porcelánico	35,475	0,06	2,1285
	Vidrio	7,6	0,04	0,304
	Puertas	1,89	0,1	0,189
Techo	Falso techo acústico registrable 60 x 60	61,96	0,58	35,9368

Absorción aire	Coeficiente de atenuación del aire mm	4*mm*V
Tº = 20ºC HR = 50%	0,006	4,46112

Absorción acústica del recinto resultante A (m2)	43,474
Tiempo de reverberación T (s)	0,6841054

RECINTO: Despacho dirección			Volumen V (m3)	72,75
Elemento	Acabado	S- Área (m2)	Coeficiente de absorción acústica $\alpha_m$	Absorción acústica
Suelo	Pavimento de gres cerámico	24,25	0,02	0,485
Paramentos	Placa de yeso laminado+Pintura	37,43	0,06	2,2458
	Placa de yeso laminado+Alicatado gres porcelánico	21,67	0,06	1,3002
	Vidrio	5,7	0,04	0,228
	Puertas	1,89	0,1	0,189
Techo	Falso techo acústico registrable 60 x 60	24,25	0,58	14,065

Absorción aire	Coeficiente de atenuación del aire mm	4*mm*V
Tº = 20ºC HR = 50%	0,006	1,746

Absorción acústica del recinto resultante A (m2)	18,513
Tiempo de reverberación T (s)	0,6287474

RECINTO: Consulta medicina			Volumen V (m3)	59,85
Elemento	Acabado	S- Área (m2)	Coeficiente de absorción acústica $\alpha_m$	Absorción acústica
Suelo	Pavimento de gres cerámico	19,95	0,02	0,399
Paramentos	Placa de yeso laminado+Pintura	36,48	0,06	2,1888
	Placa de yeso laminado+Alicatado gres porcelánico	21,12	0,06	1,2672
	Vidrio	2,99	0,04	0,1196
	Puertas	1,89	0,1	0,189
Techo	Falso techo acústico registrable 60 x 60	19,95	0,58	11,571

Absorción aire	Coeficiente de atenuación del aire mm	4*mm*V
Tº = 20ºC HR = 50%	0,006	1,4364

Absorción acústica del recinto resultante A (m2)	15,7346
Tiempo de reverberación T (s)	0,6085951

## 6. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

### 6.1. Datos que deben aportar los suministradores

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- a) el nivel de potencia acústica, LW, de equipos que producen ruidos estacionarios;
- b) la rigidez dinámica, s', y la carga máxima, m, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- c) el amortiguamiento, C, la transmisibilidad,  $\tau$ , y la carga máxima, m, de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- d) el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;

e) la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

## **6.2. Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario**

1 Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

2 En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

3 Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

4 Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

5 En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

### **Conducciones y equipamiento**

## **6.3. Hidráulicas**

1 Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.

2 En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

3 El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

4 En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

5 La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

6 La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

7 Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

8 Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

9 No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

#### **6.4. Aire acondicionado**

1 Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

2 Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

#### **6.5. Ventilación**

1 Los conductos de extracción que discurren dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.

2 Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

3 En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

## **7. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN**

### **7.1. Control de recepción en obra de productos**

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

2 Deberá comprobarse que los productos recibidos:

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

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

## **8. CONSTRUCCIÓN**

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra,

con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

### **8.1. Ejecución**

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del Documento Básico HR. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos.

### **8.2. Control de la ejecución**

1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

3 Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### **8.3. Control de la obra terminada**

1. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2. En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN

ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

3 Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación. Para el cumplimiento de las exigencias, el resultado de la medida y su incertidumbre debe estar contenido dentro del margen de tolerancia establecido por este DB.

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

## **9. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN**

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

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

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

Madrid, julio de 2021



Miguel San Juan

SAN JUAN ARQUITECTURA S.L.



### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

#### **3.5. CUMPLIMIENTO DEL DB-HE**

### **03.5. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DB HE**

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

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.

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.

#### **1. HE 0 Limitación de consumo energético**

##### **Ámbito de aplicación:**

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:
  - ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m<sup>2</sup>
  - cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m<sup>2</sup>
  - reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

En el caso que nos ocupa, este apartado es aplicable al proyecto ya que se trata de un edificio de nueva construcción.

## 2. HE 1 Limitación de demanda energética

### Ámbito de aplicación:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes:
  - Ampliaciones;
  - Cambios de uso;
  - Reformas.

En el caso que nos ocupa, este apartado es aplicable al proyecto ya que se trata de un edificio de nueva construcción.

Estos dos puntos, H0 y H1, se justifican a continuación con los datos obtenidos con la herramienta de cálculo oficial CE3X (v2.3) y el complemento iConecta V2.0 de ISOVER para Ce3X, de iniciativa privada y validado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En cuanto a la calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

En el anejo correspondiente al presente proyecto se incluye la calificación energética del edificio.

Dicha calificación energética se ha realizado de la misma manera con la herramienta de cálculo oficial CE3X (v2.3), utilizando el complemento a dicho programa para la certificación energética de edificios nuevos, disponible en la web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y válido para este tipo de edificios terciarios pequeños y medianos según se definen en el programa CE3X, es decir, aquellos que no superan una potencia térmica instalada de 70 kW.

## **2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Este punto se justifica en el correspondiente Anejo de Proyecto de instalaciones.

### **3.6.4. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Este punto se justifica en el correspondiente Anejo de Proyecto de instalaciones.

### **3.6.5. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Este punto se justifica en el correspondiente Anejo de Proyecto de instalaciones.

### **3.6.6. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

#### **Ámbito de aplicación:**

*1 Esta Sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:*

*a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m<sup>2</sup>;*

*b) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m<sup>2</sup> de superficie construida;*

*Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.*

Por tanto, en función del uso y de la superficie construida del edificio **(4.522,12 m<sup>2</sup>)**, se requiere de instalación solar fotovoltaica.

Este punto se justifica en el correspondiente Anejo de Proyecto de instalaciones.

Madrid, julio de 2021



Miguel San Juan  
SAN JUAN ARQUITECTURA S.L.

### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

#### **3.6. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE**

### 3.6 CUMPLIMIENTO DB-SE

#### Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el *edificio* tiene un *comportamiento estructural adecuado* frente a las *acciones e influencias previsibles* a las que pueda estar sometido durante su *construcción y uso previsto*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican 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 estructural.

### 1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

Este apartado se justifica en el apartado correspondiente del Anejo 6. MEMORIA DE CÁLCULO del presente Proyecto de Ejecución, donde se justifica el cumplimiento de la normativa correspondiente.

#### CTE DB SE F - SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FÁBRICA

#### 5. Comportamiento estructural

##### 5.2 Muros sometidos predominantemente a carga vertical

##### Cálculo de la esbeltez en los muros de fábrica:

A continuación, se detallará el cálculo llevado a cabo para conocer la esbeltez de los muros de fábrica y comprobar si cumplen las condiciones recogidas en CTE DB SE F 5.2.6 *Esbeltez de un muro*.

Para ello, primero calcularemos el muro más desfavorable: Tabique 5 (LH11), formado por una hoja de ladrillo hueco cerámico 24x11.5x11 cm. En concreto el tabique que separa el aseo masculino 1 y aseo femenino 1 de planta baja, con una longitud de 6,35 m.

La esbeltez geométrica,  $\lambda$ , de un muro es la relación:  $h_d/t_d$ . Esta relación no será mayor que 27. Siendo,  $h_d$ , la altura de cálculo y,  $t_d$ , el espesor de cálculo.

- Altura de cálculo de un muro

Según el apartado 5.2.4.5 del CTE DB SE F: *La altura de cálculo,  $h_d$ , de un paño de muro de altura  $h$ , longitud  $L$ , y grueso  $t$ , puede determinarse a partir de lo establecido en el Anejo E. De manera simplificada es:*

c) En los muros arriostrados en la cabeza y pie, y en uno o dos bordes verticales, el valor es el de la tabla 5.1, función del caso de los bordes horizontales.

**Tabla 5.1 Valores de  $h_d/h$  para paños arriostrados en al menos los dos bordes horizontales**

	$h/L$	0	1	2	3	5
y un borde vertical	caso 1	1,00	0,90	0,70	0,50	0,30
	caso 2	0,75	0,75	0,70	0,60	0,50
y los dos bordes verticales	caso 1	1,00	0,50	0,25	0,18	0,10
	caso 2	0,75	0,50	0,25	0,18	0,10

$$h/L = 35 \text{ cm} / 635 \text{ cm} = 0,55$$

y los dos bordes verticales – caso 1

Interpolando los valores obtendríamos un valor de  $h_d/h$  de 0,725

- Espesor de cálculo de un muro

Según el apartado 5.2.5.1 del CTE DB SE F: *El espesor de cálculo,  $t_d$ , de un muro de una hoja, doblado, o de tendel hueco, es el real, o si es preciso descontar rozas o rebajes, el residual.*

En nuestro caso se trata de un muro de una hoja, por lo que la  $t_d$  será el espesor real del muro.  $t_d = 11 \text{ cm}$ .

Una vez obtenidos los valores de  $h_d$  y  $t_d$ , podremos sacar el valor de la esbeltez geométrica del muro más desfavorable:

$$h_d/t_d = 0,725 \times 35 / 11 = 23,06$$

El valor de esbeltez obtenido no supera los 27, por tanto, estaríamos dentro del valor máximo.

Madrid, julio de 2021



Miguel San Juan  
SAN JUAN ARQUITECTURA S.L.