

07. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

7.1 DB_SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL (ver memoria estructural)

7.2 DB_SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

7.3 DB_SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

7.4 DB_SUA: SALUBRIDAD

7.5 DB_HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

7.6 DB_HE: AHORRO DE ENERGÍA

7.2 DB-SUA: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Esta memoria establece las condiciones que debe reunir el edificio objeto del presente Proyecto básico para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por un incendio, y para prevenir daños a terceros, con la normativa legal vigente.

_EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

La presente Memoria de Proyecto, tiene por objeto establecer reglas y Procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las mismas están detalladas en las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a la SI 6, que a continuación se van a justificar. Por ello se demostrará que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Deberemos recordar que, tanto el objetivo del requisito básico, como las exigencias básicas, se establecen en el artículo 11 de la parte 1 del CTE, y son las siguientes:

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio", consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental; como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y Procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad, propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio; excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial, a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los que las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

- 1.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio
- 1.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado, como a otros edificios.
- 1.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo, o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo, en condiciones de seguridad.
- 1.4 Exigencia SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.
- 1.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.
- 1.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

_ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para el presente proyecto el ámbito de aplicación del DB SI es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte 1).

En particular, como complemento a esta memoria, debe tenerse en cuenta que en el Cód-

go Técnico, las exigencias relacionadas con la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio (tanto en circunstancias normales, como en situaciones de emergencia), se vinculan al requisito básico "Seguridad de utilización". Por ello, las soluciones aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras, rampas, etc.) así como a la iluminación normal y al alumbrado de emergencia, figuran en la Memoria Justificativa del Documento Básico DB SU, del presente proyecto.

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

_CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB SI.

Se han aplicado los procedimientos del Documento Básico DB SI, de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen, y con las condiciones generales del CTE, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio, que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8, respectivamente, de la parte 1 del CTE:

CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS:

Esta memoria establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego, de los elementos constructivos proyectados, conforme a la clasificación europea establecida mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y las normas de ensayo que allí se indican. Si las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo proyectado según su resistencia al fuego no estuvieran aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se determinará y acreditará conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego, se exige que consistan en un dispositivo conforme la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación". Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Las puertas de dos hojas se equiparán con un dispositivo de coordinación de dichas hojas, conforme a la norma UNE EN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo".

Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta se prevé que dispongan de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".

TERMINOLOGÍA

A efectos de aplicación de la presente memoria justificativa del Documento Básico DB SI, los términos que figuran en la misma se utilizan conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos, bien en el anejo DB SI A, cuando se trate de términos relacionados únicamente con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", o bien en el Anejo III de la parte I del CTE, cuando sean términos de uso común en el conjunto del Código.

Los revestimientos de los locales de riesgo especial serán, según la tabla 4.1, B-s1 para techos y paredes y BFL-s1, para suelos. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

No existen elementos textiles de cubierta integrados en el edificio, por lo que no se requiere ninguna condición.

1 PROPAGACIÓN INTERIOR

_ Compartimentación en Sectores de Incendios.
 Corresponde al cumplimiento de las condiciones señaladas en el Documento Básico SI según la tabla 1.1. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción que no sea exigible conforme a este DB.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio.

Puesto que se trata de un edificio público:

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m²⁽²⁾. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio li-
<i>Pública Concurrencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen, bien con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien con un espacio exterior seguro; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.
<i>Aparcamiento</i>	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio

Debido a la características del proyecto, y atendiendo a lo anteriormente expuesto consideraremos como sectores de incendio:

- Aparcamiento
- Campus Party
- Gasómetro
- Gran área comercial en -1

Atendiendo a la Tabla 1.2 (resistencia al fuego de paredes, techos y suelos que delimitan sectores de incendio), y teniendo en cuenta que nuestro edificio está bajo rasante, los cerramientos que delimiten los sectores de incendio deberán estar catalogados como EI 120 mínimo.

Se instalará un sistema de protección contra incendios de la clase de tubería mojada de Viking, que puede usar una válvula de retención con indicador de flujo y alarma eléctricos. Para aquellas instalaciones que precisen de una alarma mecánica, Viking dispone de la válvula de alarma J-1, que puede incorporar gong hidráulico y cámara de retardo. Estas válvulas están listadas por UL y UL-C y aprobadas por FM para una presión de trabajo de 250 psi (1.723 kPa) lo que permite utilizar menor número de dispositivos reductores de presión o bien aumentar la zona en altura hasta un 65%.

En cualquier configuración de Viking que se elija, las válvulas Alarma Modelo J-1, la Easy Riser y la de retención de clapeta oscilante, llevan montada la clapeta de manera que puede ser retirada para un mantenimiento rápido y sencillo, sin tener que desmontar la válvula de retención.

La válvula de retención y alarma Modelo J-1, fabricada en fundición de hierro dúctil proporciona una resistencia al choque térmico más alta, y casi dos veces superior en relación peso/resistencia respecto a la otros tipos de fundición. Este modelo también ofrece una gran versatilidad, ya que puede ser montado horizontal o verticalmente.

Beneficios de los sistemas de preacción E-1:

- Al instalarse en combinación con un sistema de detección electrónico, la red de rociadores se mantiene sin agua, por lo que no hay riesgo de descargas accidentales cuando no hay un fuego.
- Puesto que la detección electrónica (que llena de agua las tuberías) se activa antes que los rociadores, la efectividad del sistema es similar a la de un sistema de tubería mojada.
- Las tuberías se mantienen presurizadas con aire para detectar cualquier avería que se produzca en la instalación.

Los elementos separadores entre los cinco sectores se proyectarán con EI-60 para paredes y REI-60 forjados y EI2 30-C5

para puertas de paso (Pirex), atendiendo a la tabla 1.2

Locales y zonas de riesgo especial.

A efectos de este DB, se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura, tales como los locales destinados a albergar instalaciones, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, contadores de electricidad, etc. Que en este proyecto se ubican en la azotea de la escuela.

Los distintos locales se constituyen como locales de riesgo especial independientes, cumpliendo cada uno de ellos con las disposiciones de R establecidas según su grado de riesgo. Según tabla 2.1, estos locales son:

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

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de hasta 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW	En todo caso P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m ²	S>3 m ²	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P:			
total	P≤2 520 kVA	2520<P≤4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤830 kVA	830<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Pública concurrencia			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.	100<V≤200 m ³		V>200 m ³

Almacén de mas de 200 m3. Se considera un local de riesgo medio, por su volumen.
Cuartos de instalaciones. Se consideran locales de riesgo bajo.
Taller de mas de 200 m3. Se considera local de riesgo alto
Cocinas. No se considera local de riesgo especial debido a que dispone de un sistema de extinción automática de incendios (epígrafe 1 de la tabla 2.1)

En todos los locales de riesgo especial del edificio, el recorrido de evacuación hasta una de las salidas es menor de 25m. y se dispondrá vestíbulos previos para el acceso a todos lo locales de riesgo medio que den a espacios de circulación general, cumpliendo la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	SI	SI
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁵⁾	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.
⁽²⁾ El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo

Los tabiques de separación entre locales de riesgo especial y cualquier otro recinto adyacente, así como los elementos constructivos y puertas de separación, tendrán la siguiente resistencia al fuego como mínimo:

Local	Paredes y techos	Estructura	Puertas comunicación con resto.
Riesgo medio	EI-120	R-120	2XEI ₂ 30-CS
Riesgo bajo	EI-90	R-90	EI ₂ 45-CS

Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.
La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tienen continuidad en los espacios ocultos, tales como cámaras, falsos techos, etc., esto se consigue prolongando la tabiquería hasta el encuentro con los forjados.
Las características que abajo se describen son aplicables a los patinillos de instalaciones en todas las plantas; las paredes delimitadoras de patinillos serán EI-120 y las puertas de registros EI2 60-C5.

2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

_Medianerías y Fachadas

Las medianerías deben ser por lo menos EI 120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60, deben estar separados la distancia d que se indica, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Condición que se cumple en el caso de las fachadas del proyecto contiguas del proyecto.

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

⁽¹⁾ Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

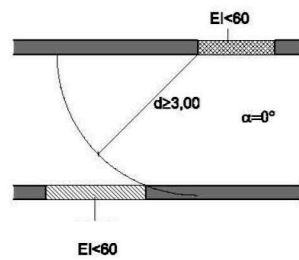


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

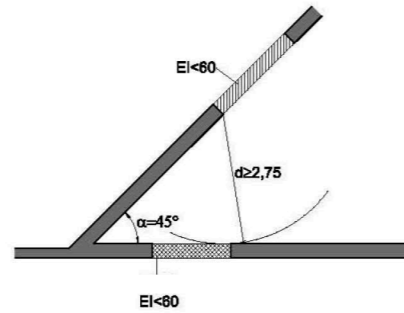


Figura 1.2. Fachadas a 45°

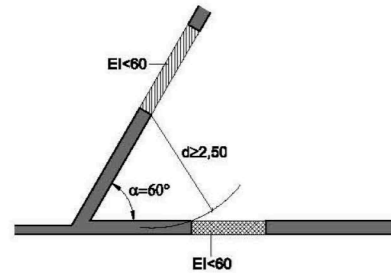


Figura 1.3. Fachadas a 60°

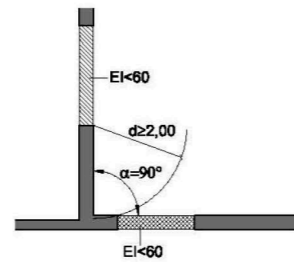


Figura 1.4. Fachadas a 90°

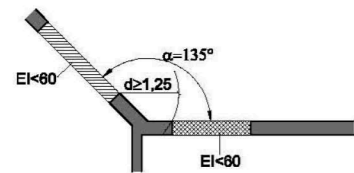


Figura 1.5. Fachadas a 135°

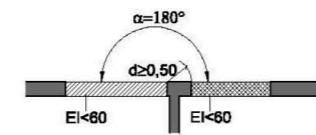


Figura 1.6. Fachadas a 180°

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos plantas, dicha fachada debe ser por lo menos EI 60 en una franja de 1m. de altura, como mínimo; medida sobre el plano de la fachada. Lo cual se consigue con un elemento de estas características que cierra el falso techo y se prolonga más allá de la cara superior del forjado.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas, o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas pueden tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público; bien desde la rasante exterior, o bien desde una cubierta.

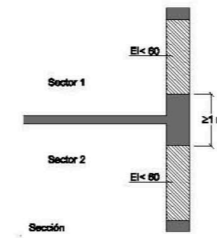


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

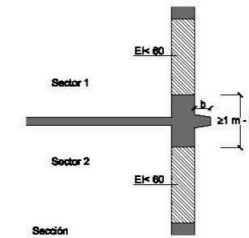


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

_Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, se opta por prolongar la medianería o elemento compartimentador 0,40m. por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento, o acabado exterior de las cubiertas, así como los elementos de iluminación y ventilación pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF (t1)

Las diferentes terrazas que constituyen la idea de proyecto, se resuelven con cubierta plana transitable, y cumplen REI 60.

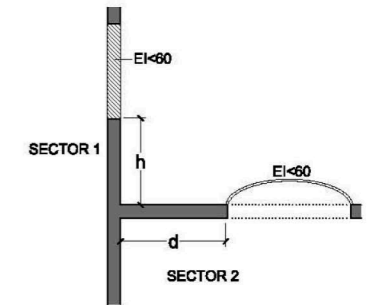


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

_ Compatibilidad de los elementos de evacuación.

No existe otro uso diferente del principal (pública concurrencia) del edificio, que supere los 1500m², ya que se podía tomar el uso administrativo pero tiene menor dimensión.

_ Cálculo de Ocupación

Para calcular la ocupación se ha tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1, en función de la superficie útil de cada zona.

<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
<i>Pública concurrencia</i>	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10	
Archivos, almacenes	40	

-Número de salidas y longitud recorridos evacuación

Todos los sectores cuentan con mas de una salida al espacio exterior, en el caso de los almacenes,tiendas, cafetería y restaurante una salida por cada local.

Todos los Espacios Exteriores Seguros citados, además de estar comunicados con la red viaria, tienen superficie suficiente para contener a los ocupantes asignados y permiten una amplia disipación térmica y de los humos producidos por el incendio así como ayuda a los ocupantes.

En todos los casos la superficie disponible es mayor que la requerida para alojar la ocupación asignada a cada una de las salidas en la hipótesis más desfavorable.

Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽¹⁾	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.
	Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

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

En nuestro caso estamos tratando de un edificio muy particular donde la mayoría de espacios tienen múltiples salidas de emergencias y prácticamente ninguno de ellos se encuentra digamos "encerrado".

Los únicos espacios a tratar serian la sala de conferencias de gasómetro con una superficie para alrededor de 80 personas donde la ocupación es de 1 persona por asiento y la gran sala de la campus party con una superficie de 1626,67m² cuya ocupación es de 0,5 dandonos 813,33.

_Dimensionado de los medios de evacuación.

Los pasillos tienen un ancho siempre superior a 1m.

En todo caso se ha cumplido las anchuras mínimas y máximas libres en puertas, pasos y huecos, especificadas en el art.7- 4-3 y concretamente las especificaciones del art. D.7.4.3, en los sectores de Uso Docente, sobre anchuras mínimas y máximas de los elementos de evacuación. Estas dimensiones afectan especialmente a las puertas de salida de las aulas, puertas de salidas de planta; así como a las dimensiones de los pasillos de evacuación y de las escaleras que sirven como elementos de evacuación.

A lo largo de todo recorrido de evacuación, las puertas y los pasillos cumplen las condiciones. TABLA 4.1.

Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(10)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(10)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

- A = Anchura del elemento, [m]
- A_s = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]
- h = Altura de evacuación ascendente, [m]
- P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.
- E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;
- S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					cada planta más
			2	4	6	8	10	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84

En general, se cumplen las especificaciones de la TABLA 4.1 Y 4.2 sobre características de las escaleras, de los pasillos, pasos entre filas con asientos fijos (caso del salón de actos) y de los vestíbulos previos, en cuanto a diseño, dimensionamiento y ventilación.

Se comprueba que la dimensión horizontal del hueco de paso cumple con el art. 4.1 del SI 3 sobre cálculo de anchuras de paso, en la hipótesis de carga más favorable.

Calculo de la escalera

- Escalera segunda-primera. Dos escaleras protegidas
 $318 \leq 3 \times 63 + 160 \times 1.45 = 421$
- Escalera primera-planta baja. Dos escaleras protegidas
 $442 \leq 3 \times 105 + 160 \times 1.45 = 547$
- Escalera sótano-planta baja. Dos escaleras protegidas. Flujo ascendente
 $298 \leq 3 \times 42 + 160 \times 1.45 = 3$

Según la TABLA 4.2, en las escaleras protegidas del proyecto, de anchura 1,40m, la capacidad de evacuación descendente de 380 personas. Mientras que la ascendente es de 276.

_Escaleras protegidas

Según la TABLA 5.1, dado que el edificio está clasificado como de pública concurrencia, se proyectan las correspondientes escaleras como protegidas cuando superan los 10 m. Las escaleras generales no son protegidas.

_ Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio, y las previstas para la evacuación de más de 50 personas, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

_ Señalización e iluminación

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, 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 cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², 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 de emergencia.
- c) Debe 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 de 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 un lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales estarán dispuestas 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.

_Control del Humo de Incendio

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 de aparcamientos que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 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.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y EN 12101-6:2005.

Para el caso a) puede también utilizarse el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3 si, además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, cumple las siguientes condiciones especiales:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas E600 90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga

de ellas.

b) Los ventiladores deben tener una clasificación F400 90.

c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E600 90. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 90.

Uso Garaje o Aparcamiento

Los garajes o aparcamientos para más de 5 vehículos, con independencia de su superficie, constituirán un sector de incendio diferenciado de cualquier otro uso contemplado en esta norma básica. No obstante, cuando el garaje o aparcamiento pertenezca a un edificio o establecimiento de uso Comercial o de Pública Concurrencia deberá estar compartimentado en sectores de incendio cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 10.000 m², o bien cumplir las condiciones siguientes:

- Tener al menos un recorrido de evacuación que no exceda de 35 m. desde todo origen de evacuación hasta una salida de planta.
- Contar con ventilación natural cuyas aberturas o conductos tengan el doble de sección de la exigida en el artículo G.18.

La comunicación entre aparcamientos y zonas con otros usos de los contemplados en esta norma básica se realizará a través de vestíbulos previos conforme al apartado 10.3. Aunque los garajes o aparcamientos se regulan por este uso específico y por las condiciones generales que les son de aplicación, cuando estén destinados a albergar 5 vehículos como máximo, se considerarán locales de riesgo bajo conforme al artículo 19.

Conviene tener en cuenta que, conforme al apartado 4.1, el límite de 10.000 m² que se establece para los sectores de incendio, en aparcamientos pertenecientes a edificios o establecimientos de uso Comercial o de Pública Concurrencia, puede ampliarse hasta 20.000 m² cuando el sector de garaje o aparcamiento esté protegido con una instalación de rociadores automáticos de agua.

En el proyecto esto se cumple, puesto que el área del aparcamiento no excede dicha área.

4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

_ Dotación de Instalaciones de protección contra incendios

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

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones; 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.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 50 m. ⁽³⁾
Hidrantas exteriores	Si la altura de evacuación descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. ⁽⁵⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Pública concurrencia	
Bocas de incendio	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁶⁾
Columna seca ⁽⁷⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantas exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . <small>(Error! No se encuentra el origen de la referencia.)</small>

Se dispondrán las siguientes instalaciones de protección contra incendios, según el cap. 5 de la norma TABLA 1.1:

-EXTINTORES PORTÁTILES, según TABLA 1.1. SI4, se disponen en:

Los lugares de circulación, de forma que se cumplan las distancias preceptivas, y según se grafía en planos. Un extintor portátil de eficacia 21^a-113B cada 15m. de recorrido en cada planta, desde todo origen de evacuación. Grandes recintos, como la salas, salas polivalentes, biblioteca, comedores, vestíbulos generales, a razón de uno cada 300 m2 construidos, según se grafía en planos.

-BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS: según TABLA 1.1. SI4, el edificio dispondrá del adecuado número de extintores de polvo y de bocas de incendio equipadas para garantizar que ningún recorrido entre el origen de evacuación y un extintor supere los 15m y entre una BIE supere los 25m. Equipos de tipo 25mm.

-DETECCIÓN Y ALARMA: Según TABLA 1.1 SI4. Se instalará un sistema de alarma activado mediante detectores de humo y pulsadores. La central de alarma de incendio estará ubicada en el núcleo de Control; de tal forma que sea fácilmente visible para inspección por el personal que está asignado para dicha tarea. Se colocarán alarmas acústicas, tanto en el interior, como en el exterior. Sistema de detección de incendios en todo el edificio, dado que su superficie construida excede de los 1000m2.

-EXTINCIÓN AUTOMÁTICA: SEGÚN tabla 1.1 SI4. Se instalará sistema de extinción automática en cocina, para disminuir el grado de riesgo del local.

A continuación, se justifica el cumplimiento del REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. Según el RD 1942/1992, sobre normas de procedimiento y desarrollo del RD anterior. Este reglamento establece y define las condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas empleados en la protección contra incendios, así como su instalación y mantenimiento.

_Extintores portátiles:

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustan al Reglamento de aparatos a presión y a su Instrucción técnica complementaria MIE-AP5.

Los extintores de incendio, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, serán aprobados de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del Reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE 23.110.

El emplazamiento de los extintores permite que sean fácilmente visibles y accesibles, están situados próximos a los puntos donde se estima mayor probabilidad de iniciarse el incendio, próximo a las salidas de evacuación y sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

Cada tres meses se procederá a realizar comprobaciones de mantenimiento por personal de una empresa mantenedora autorizada, o por el personal del usuario o titular de la instalación. Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. Comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.). Cada año se procederá a realizar las comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante instalador del equipo o sistema, o por el personal de la empresa mantenedora autorizada .

En el caso de extintores e polvo con botellín de gas de impulsión, se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas. Nota: En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo. En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo, un sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor.

Se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no puede ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.

Cada cinco años se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante, o instalador del equipo o sistema, o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores.

Rechazo: Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora, presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor, o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

_Bocas de Incendio (BIE)

Los sistemas de bocas de incendio equipadas están compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias. Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser del tipo BIE de 45 mm. Y BIE de 25mm.

Las bocas de incendio equipadas, antes de su fabricación o importación, serán aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 del Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la Orden de 16 de abril de 1998: UNE-EN 671 y UNE-EN 671-2 (...) De los diámetros de mangueras contemplados en las normas UNE-EN 671 y UNE-EN 671-2 para las bocas de incendios equipadas, sólo se admitirán las equipadas con mangueras semirrígidas de 25mm y con mangueras planas de 45mm. Que son los únicos aceptados en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, manteniendo los mismos niveles de seguridad (caudal, presión y reserva de agua) establecidos en el mismo.

Las BIE se montarán sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50m sobre el nivel del suelo, o a más altura si se trata de BIE de 25mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada. Las BIE se situarán a una distancia máxima de 5m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas, quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera, incrementada en 5m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima, no deberá exceder de 25m.

Se mantendrá alrededor de toda BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías proporcionará, durante una hora como mínimo, (en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables), una presión dinámica mínima de 2 bar. en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua, deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio; y como mínimo a 980kPa (10Kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante 2 horas como mínimo. No debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Cada tres meses se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal de una empresa mantenedora autorizada, o por el personal del usuario, o titular de la instalación (Tabla 1 del apéndice 2) Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación, por inspección, de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla, caso de ser de varias posiciones.

Comprobación, por lectura, del manómetro, de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras, en las puertas del armario.

Cada año se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por el personal especializado del fabricante instalador del equipo o sistema, o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): Desmontaje de la manguera. Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y de sistema de cierre. Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguera y estado de las juntas. Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón acoplado en el racor de conexión de la manguera).

Cada cinco años se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema, o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15Kg/cm².

_ Sistemas de detección y alarma

Sistemas automáticos de detección de incendio.

Los sistemas automáticos de detección de incendio y sus características y especificaciones se ajustan a la norma UNE 23.007.

Los detectores de incendio, antes de su fabricación o importación, serán aprobados de acuerdo con lo indicado en el artículo 2 del Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23.007.

Cada tres meses se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal de una empresa mantenedora autorizada, o por el personal del usuario o titular de la instalación (Tabla 1 del apéndice 2): Comprobación del funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Situación de pilotos. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).

Cada año se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema, o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios. Verificación de uniones roscadas, o soldadas. Limpieza y reglaje de relés. Regulación de tensiones e intensidades. Verificación de los equipos de transmisión de la alarma. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

Sistemas manuales de alarma de incendios

Los sistemas manuales de alarma de incendio están constituidos por un conjunto de pulsaciones que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones, cumplirán idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

Cada tres meses se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal de una empresamantenedora autorizada, o por personal del usuario titular de la instalación (Tabla 1 del apéndice 2): Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).

Cada año se procederá a realizar las siguientes comprobaciones de mantenimiento por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema, o por el personal de la empresa mantenedora autorizada (Tabla 2 del apéndice 2): Verificación integral de la instalación. Limpieza de sus componentes. Verificación de uniones roscadas, o soldadas.

_Sistemas de comunicación de alarma

El sistema de comunicación de la alarma permite transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida, supere los 60 dB (A) El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permiten que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada. El sistema de comunicación de la alarma dispone de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma, o de ambos.

El proyecto cumplirá con todos los requisitos establecidos por el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.

2.-Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

1. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales

definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210x 210 mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.
- b) 420x 420 mm. Cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594x594 mm. Cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

_Aproximación a los edificios

La fachada del edificio del perímetro sur de la parcela, que coincide con la calle Murillo y las fachadas interiores, se consideran como Espacio Exterior Seguro, y a las que podrían acceder vehículos autorizados desde el exterior, en el caso de que fuera necesario en el solar.

Todos los Estados Exteriores seguros citados, además de estar comunicados con la red viaria son accesibles por los servicios de bomberos, ya que:

- Los viales de aproximación mencionados tienen anchos de 6.00m. y 9.00m, respectivamente, anchos superiores al mínimo de 3,5m. marcado por la norma.
- Se le supone una capacidad portante suficiente, puesto que son calles urbanas.

_Entorno de los edificios

1. Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9m. deben disponer de un espacio de maniobra que cumpla las siguientes condiciones, a lo largo de las fachadas en las que están situados los accesos principales:

- a) Anchura mínima libre: 5m.
- b) Altura libre: la del edificio.
- c) Separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de la fachada, hasta el eje de la vía.

d) En edificios de hasta 15m. de altura de evacuación: 23m.

e) Pendiente máxima: 10%

f) Resistencia al punzonamiento del suelo 10 t, sobre 20cm f.

2. La condición referida al punzonamiento debe cumplimentarse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos, situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15cm. X 0,15cm.

Debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124-1995.

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 interferir con las escaleras, etc.

_Accesibilidad por fachada

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 en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

6 RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA AL FUEGO

Generalidades

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 consecuencias de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

Resistencia de la Estructura al Fuego

1. Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego, si durante el 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 este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

Elementos estructurales principales

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 ó 3.2, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		<15 m	<28 m	≥28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

- b) Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego, indicado en el anexo B

Los elementos resistentes que sustentan los locales de riesgo medio, como son el almacén o el cuarto de instalaciones serán R-120, según la tabla 3.2. Mientras que en los talleres de riesgo alto será R-180.

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios ⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

Elementos Secundarios

Los cargaderos de las puertas de salida de recinto, los de salida de planta y los de salida de edificio, serán R-50.

7.3 DB-SUA: ACCESIBILIDAD

Justificación de los parámetros que debe cumplir el edificio para adaptarlo a la Normativa que en materia de accesibilidad para minusválidos tiene aprobada la Generalitat Valenciana. Ley 1/1998, de 5 de Mayo de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación) DOGV 7-5-98 ; BOE 9-6-98

_Objeto de la Ley.

La presente Ley tiene por objeto garantizar la accesibilidad al medio físico en condiciones tendentes a la igualdad de todas las personas, sean cuales sean sus limitaciones y el carácter permanente o transitorio de éstas, mediante:

- a) La regulación de unos requisitos que permitan el uso de instalaciones, bienes y servicios a todas las personas y, en especial, a aquellas que de forma permanente o transitoria estén afectadas por una situación de movilidad reducida o limitación sensorial.
- b) El fomento de la eliminación de las barreras existentes, mediante incentivos y ayudas para actuaciones de rehabilitación, y dentro de una planificación a establecer conforme a esta disposición.
- c) El establecimiento de los medios adecuados de control, gestión y seguimiento que garanticen la correcta aplicación de esta Ley y de su normativa de desarrollo.
- d) La promoción de los valores de integración e igualdad mediante un sistema de incentivos y de reconocimiento explícito a la calidad en las actuaciones en materia de accesibilidad, así como la potenciación de la investigación y de la implantación de ayudas técnicas y económicas para facilitar el uso de bienes y servicios por parte de personas con limitaciones físicas y sensoriales.

_Ámbito de aplicación.

La presente Ley será de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana, en todas las actuaciones referidas al planeamiento, diseño, gestión y ejecución de actuaciones en materia de edificaciones, urbanismo, transporte y comunicaciones.

Las actuaciones reguladas están referidas tanto a la nueva instalación, construcción o uso, como a la rehabilitación o reforma de otras ya existentes, en las materias apuntadas, ya sean promovidas o realizadas por personas físicas o jurídicas, de naturaleza pública o privada.

_Niveles de accesibilidad.

Se considerará un nivel adaptado de accesibilidad, ya que se ajusta a los requisitos funcionales y dimensionales que garantizan su utilización autónoma y cómoda por las personas con discapacidad.

_Edificios de pública concurrencia.

Uso general: Es el uso en el que la concurrencia de todas las personas debe ser garantizada. Se consideran de este tipo los edificios o áreas dedicadas a servicios públicos como administración, enseñanza, sanidad, así como áreas comerciales, espectáculos, cultura, instalaciones deportivas, estaciones ferroviarias y de autobuses, puertos, aeropuertos y helipuertos, garajes, aparcamientos, etc. En estos edificios, o las partes dedicadas a estos usos, el nivel de accesibilidad deberá ser adaptado, en función de las características del edificio y según se determine reglamentariamente. Los locales de espectáculos, salas de conferencias, aulas y otros análogos dispondrán de un acceso señalizado y de espacios reservados a personas que utilicen sillas de ruedas y se destinarán zonas específicas para personas con limitaciones auditivas o visuales. Así mismo se reservará un asiento normal para acompañantes.

La proporción de espacios reservados se fijará reglamentariamente en función de los aforos.

DISPOSICIONES SOBRE ACCESIBILIDAD EN EL MEDIO URBANO

_Disposiciones de carácter general.

La planificación y la urbanización de las vías públicas, de los parques y de los demás espacios de uso público se efectuarán de forma que resulten accesibles y transitables para las personas con discapacidad.

_Elementos de urbanización.

Itinerarios peatonales: El trazado y diseño de los itinerarios públicos destinados al paso de peatones se realizará de forma que los desniveles no alcancen grados de inclinación que dificulten su utilización a personas con movilidad reducidas con anchura suficiente para permitir el paso de dos personas, un de ellas en silla de ruedas.

Los pavimentos serán duros, antideslizantes y sin rugosidades ni obstáculos que puedan dificultar la circulación de personas de movilidad reducida.

DECRETO 39/2004

Según el uso y la superficie del edificio éste se ha considerado:

CA2. Edificios o zonas destinados a establecimientos comerciales medios, bares, cafeterías, restaurantes, u otros con superficie mayor de 200 m². Centros de la Administración Pública excluidos del apartado anterior. Oficinas bancarias con superficie superior a 100 m². Despachos u oficinas en general con superficie superior a 200 m².

Los niveles de accesibilidad son los siguientes:

- Nivel adaptado: acceso de uso público principal; itinerario de uso público principal; servicios higiénicos; áreas de consumo de alimentos; plazas de aparcamiento; equipamiento y señalización.
- Nivel practicable: otros accesos; otros itinerarios; vestuarios; áreas de consumo de alimentos; zonas de uso restringido.

Se han contemplado los parámetros necesarios para cumplir las condiciones de accesibilidad arquitectónica: accesos, huecos de paso, pasillos, desniveles, ascensor y aseos.

Huecos de paso

Los huecos de paso todos ellos tienen una anchura superior a 0,80 m, dejando a ambos lados de la puerta un espacio libre horizontal de 1,50m no barrido por las hojas de la puerta.

Pasillos

Todos los pasillos tienen una anchura superior a 1,20 m, en los cambios de dirección existe el espacio mínimo necesario para efectuar los giros con la silla de ruedas.

En el itinerario practicable no existirá escalera ni peldaños aislados.

Ascensores

Los ascensores cumplen con las exigencias de:

- Las puertas del recinto y cabina serán automáticas, dejando hueco libre de 0,85m.
- El camarín tendrá como mínimo unas dimensiones libres de 1,10 x 1,40m.

Los mecanismos elevadores especiales tendrán acreditada su idoneidad para el uso de personas con movilidad reducida.

Aseos

En el caso de disponer aseos públicos, deberán ser hábiles para personas con discapacidad. Asegurándose la

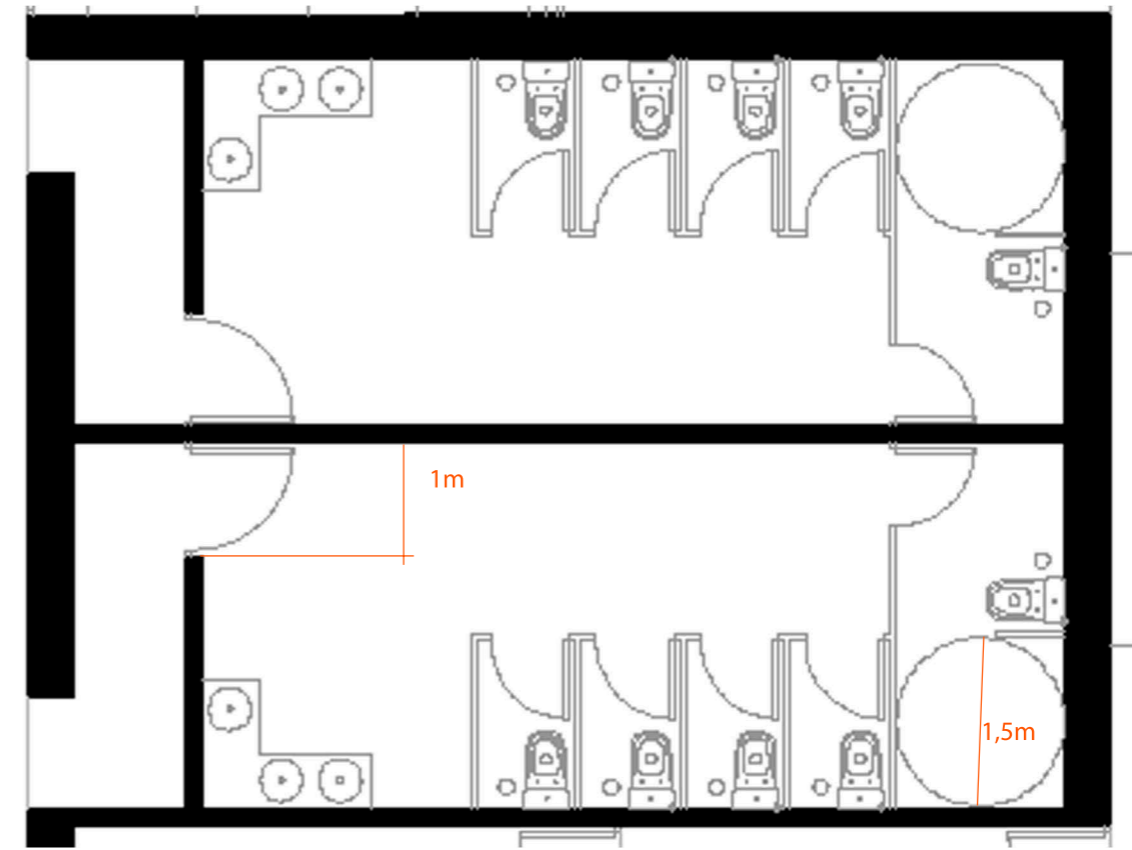
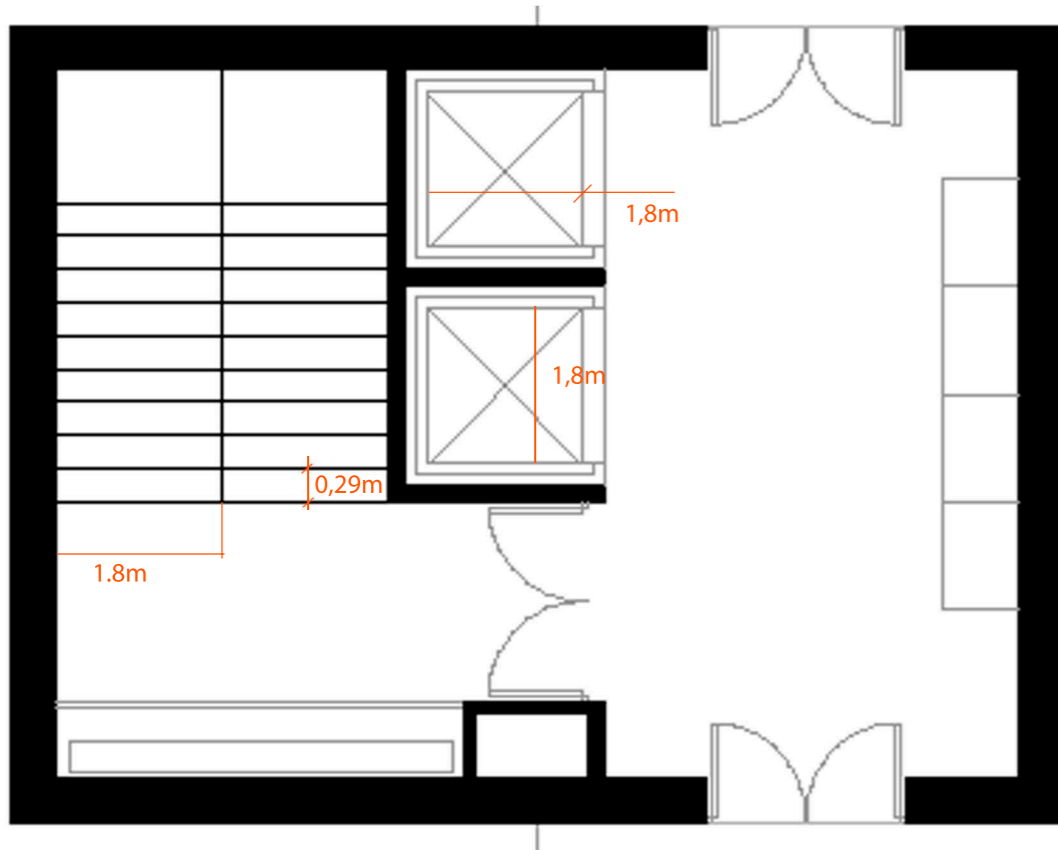
disponibilidad de los mismos tanto en los aseos de señoras como en los de caballeros, según las especificaciones técnicas previstas reglamentariamente sobre: huecos y espacios de acceso, aparatos sanitarios, elementos auxiliares de sujeción y soportes abatibles, grifería monomando o de infrarrojos.

En el diseño de los aseos se contemplará la accesibilidad de los discapacitados inscribiendo en ellos una circunferencia de 1,50m. de diámetro.

Se podrá acceder frontalmente a un lavabo y lateralmente a un inodoro, disponiendo para ello de un espacio libre de ancho mínimo de 0,80 m.

En el caso de disponer de cabinas individuales para el inodoro, éstas contarán con un ancho libre mínimo de 1,50m.

Accesibilidad aseos, circulaciones, escaleras:



7.4 DB_SUA: SALUBRIDAD

_ Introducción

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)

-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.

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.

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.

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.

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.

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.

1. DISEÑO

A. MUROS DE SOTANO CON GRADO DE IMPERMEABILIZACIÓN 5 (la más desfavorable, Coeficiente de permeabilidad del terreno $K_s > 10^{-2}$ cm/s y Presencia alta de agua). I1+I3+D1+D2+D3

Impermeabilización exterior:

- I1: La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

- 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. 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.

Drenaje y evacuación:

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

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

- D2: Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50m como máximo.

El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

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

B. JUNTAS

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

C. SUELO

Grado de impermeabilidad del terreno de 5. Coeficiente de permeabilidad del terreno $K_s > 10^{-5}$ cm/s y Presencia alta de agua alta. C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3.

Soluciones a adoptar:

Muro pantalla y la solera sin intervenciones en el suelo donde se asienta y se realizará:

Constitución del suelo:

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

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

-C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación producto líquido

colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

Impermeabilización:

-I1 Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble

-I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente. Debe disponerse una capa antipunzonamiento protectora.

Drenaje y evacuación:

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

-D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida

para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por

encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

-D3 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida

para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos

uniformemente junto al muro pantalla.

-D4 Debe disponerse un pozo drenante por cada 800m² en el terreno situado bajo el suelo.

El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70cm. El pozo debe disponer de una envolvente

filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una

conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización

posterior y un dispositivo automático o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un

dispositivo automático para que el achique sea permanente.

Tratamiento perimétrico:

-P1 La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro

elemento que produzca un efecto análogo.

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

Sellado de juntas:

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

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

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

-S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo

o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado

D. FACHADAS

Grado de pluviometría para Valencia GRADO IV

Zona eólica A

Localización E0

Zona V2

De esto, se toma como resultado que el GRADO DE IMPERMEABILIDAD MÍNIMO DE LAS FACHADAS es 3. Con ello, la norma propone 2 tipos distintos de soluciones, en función de si tiene revestimiento exterior o no.

Sin revestimiento exterior B1+C2+J2+N2 Cuyas soluciones vienen referenciadas en el HS1 Apartado 2.3.3

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

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

siguientes elementos: cámara de aire sin ventilar; aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja

principal

Composición de la hoja principal.

-C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto.

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

-J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Juntas con adición de algún producto hidrófugo.

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

-N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración.

Encuentro de la fachada con la carpintería

Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto al paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco.

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada debe rematarse el alfeizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de la lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería.

E. CUBIERTAS

El proyecto cumple con las siguientes soluciones constructivas propuestas por el CTE:

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 autoprottegida.

j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada.

k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos,

dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

2. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

A. CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS. INTRODUCCIÓN.

1 El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

2 Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

a) la succión o absorción al agua por capilaridad a corto plazo por inmersión parcial ($\text{Kg}/\text{m}^2 \cdot [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})] 0,5$ ó $\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$);

b) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (g/cm^3).

3 Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$ ó $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$).

4 Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

a) estanquidad;

b) resistencia a la penetración de raíces;

c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;

d) resistencia a la fluencia ($^{\circ}\text{C}$);

e) estabilidad dimensional (%);

f) envejecimiento térmico ($^{\circ}\text{C}$);

g) flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}\text{C}$);

h) resistencia a la carga estática (kg);

i) resistencia a la carga dinámica (mm);

j) alargamiento a la rotura (%);

k) resistencia a la tracción ($\text{N}/5\text{cm}$).

B. COMPONENTES DE LA HOJA PRINCIPAL DE FACHADA.

1 Cuando la hoja principal sea de ladrillo cerámico, los ladrillos deben tener como máximo una succión de $0,45 \text{ g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ medida según el ensayo de UNE 67 031:1985.

2 Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo $0,32 \text{ g}/\text{cm}^3$.

3 Cuando la hoja principal sea resistente y de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN 772 11:2001 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $5 [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})] 0,5$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $7 [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})] 0,5$.

4 Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin revestimiento exterior, los ladrillos y los bloques deben ser caravista.

C. AISLANTE TÉRMICO.

1 Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

D. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRAS DE PRODUCTOS

1 En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2 Debe 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 el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

3 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

3. 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.

A. EJECUCIÓN.

1 Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, 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 director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

1.1 Muros

1.1.1 Condiciones de los pasatubos

a) Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

a) Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

b) Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

c) Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

e) En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

f) El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

g) Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y

cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

h) Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

1.1.3 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

a) El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.

b) Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm

c) No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

d) En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

1.1.4.1 Revestimientos sintéticos de resinas

a) Las fisuras grandes deben caerse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

b) Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

c) Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

d) No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que

35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites

e) El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

f) Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 m debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 m. Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.

g) Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

1.1.4.2 Polímeros Acrílicos

a) El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.

b) El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 m.

1.1.4.3 Caucho acrílico y resinas acrílicas

El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.

1.1.5. Masillas

1.1.5.1 Masillas a base de poliuretano

a) En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

b) La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.

c) La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

1.1.5.2 Masillas a base de siliconas

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

1.1.5.3 Masillas a base de resinas acrílicas

a) Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.

b) En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

c) La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.

d) La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

1.1.5.4 Masillas asfálticas

Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

1.1.6 Condiciones de los sistemas de drenaje

a) El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

b) Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 5 veces el diámetro del dren.

c) Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que

envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

1.2 Suelos

1.2.1 Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

a) Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

b) Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

c) Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

d) Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

e) La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

f) Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

g) En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

1.2.3 Condiciones de las arquetas

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza

a) El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

b) Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

1.3 Fachadas

1.3.1 Condiciones de la hoja principal

a) Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

b) Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

c) Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

d) Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a

los forjados,

debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

1.3.2 Condiciones del revestimiento intermedio

a) Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

b) Debe colocarse de forma continua y estable.

c) Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

1.3.4 Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

1.3.5 Condiciones del revestimiento exterior

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

1.3.6 Condiciones de los puntos singulares

Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

1.4 Cubiertas

1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

1.4.2 Condiciones de la barrera contra el vapor

a) La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

b) Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

1.4.3 Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable.

1.4.4 Condiciones de la impermeabilización

a) Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

b) Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

c) La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

d) Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

e) Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

1.4.5 Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

B. CONTROL DE EJECUCIÓN.

-1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados 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 y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

-3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

D. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

E. OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO

1. Operación de Periodicidad:

-Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos 1 año (1)

-Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros

-Muros parcialmente estancos no están obstruidas 1 año

-Comprobación del estado de la impermeabilización interior 1 año

-Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación 1 año (2)

-Limpieza de las arquetas 1 año (2)

-Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje 1 año

2. Suelos

-Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas 1 año

-Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas 3 años

-Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares 3 años

-Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones,

en la hoja principal 5 años

3. Fachadas

-Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara 10 años

-Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento 1 año (1)

-Recolocación de la grava 1 año

-Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado 3 años

4. Cubiertas

-Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares 3 años

_HS3: Calidad del aire interior

El Mercado Cultural, según el CTE, queda exento de este tipo de comprobaciones.

Aun así, buscando un proyecto responsable, he intentado desde un principio una óptima calidad del aire. Para conseguir eso, todas las particiones de fachada que doten a espacios de uso diario, son corredizas, de manera que permiten que, desde el suelo hasta la cara inferior del forjado se permita una total ventilación.

A su vez, los patios que están incluidos en la planta sótano, zona de talleres, se revisten de elemento vegetal para obtener una mayor oxigenación en la entrada de aire al conjunto, así como ofrecer un microclima mucho más fresco en verano debido a la sombra que se generaría.

El gasómetro cuenta con un sistema microclima sostenible, como espacio semi-cerrado que es, este sistema se desarrolla en el punto de AHORRO ENERGÉTICO de la memoria.

_HS4: Suministro de Agua

Este apartado se ha desarrollado anteriormente en el punto 6.2 Fontanería.

_HS 2: Recogida y evacuación de residuos

_HS 5: Evacuación de aguas

Estos apartados se han desarrollado anteriormente el punto 6.3 Saneamiento.

**7.5 PROTECCIÓN FRENTE
AL RUIDO**

7.5 DB_HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

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

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

Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

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

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE exceptuándose los casos que se indican a continuación:

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

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
 - i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
 - ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3;
- Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.

c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.

f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

Para ello se procederá al análisis de las propiedades de aislamiento acústico de cada uno de los elementos constructivos que componen el edificio.

1. SISTEMA ENVOLVENTE

1.1 Cerramientos

- Fachadas
- Medianeras

1.2 Muros bajo rasante

1.3 Suelos

1.4 Cubiertas

2.COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

3. HUECOS

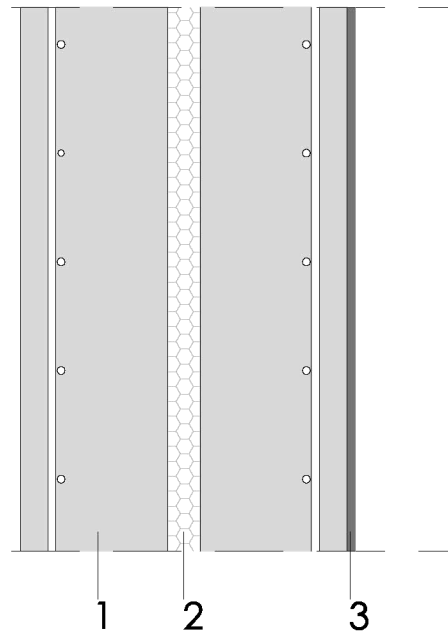
1. SISTEMA ENVOLVENTE

1.1 Cerramientos

Fachadas: MURO HORMIGÓN ARMADO

Se trata de muros de H A de 60cm de espesor con aislamiento interior, compuesto por placas de poliuretano extruido de 6cm, e impermeabilización exterior mediante

El hormigón será HA-35/B/20/Ila y se armarán con barras de acero corrugado B-500-S.

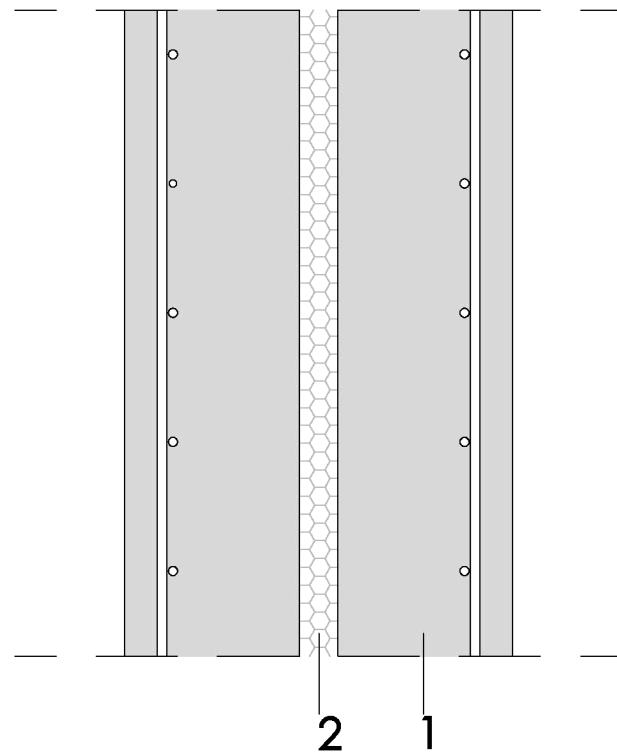


Material: Hormigón armado
 Aislamiento: placa poliestireno extruido

Paneles de espuma rígida de poliestireno extruido (XPS) machihembrados de 60 mm de espesor.

Espesor Total: 60 cm
 Demanda energética (Um) : 0,35 W/ m²K

Muros de H A de 60cm de espesor con aislamiento interior, compuesto por placas de poliestireno extruido de 6cm . El hormigón será HA-35/B/20/IIa y se armarán con barras de acero corrugado B-500-S.



Material: Hormigón armado
 Aislamiento: placa poliestireno extruido

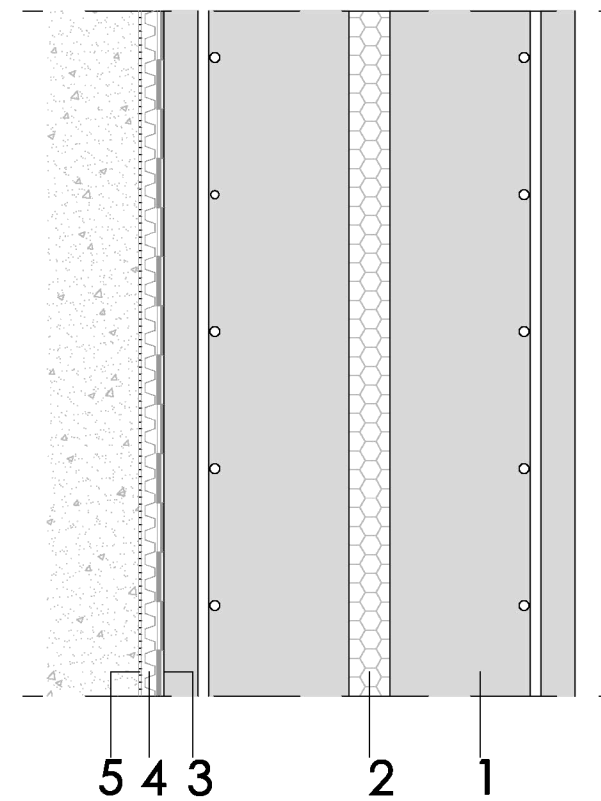
Paneles de espuma rígida de poliestireno extruido (XPS) machihembrados de 60 mm de espesor.

Espesor Total: 60 cm
 Demanda energética (Um) : 0,35 W/ m²K

1.2 Muros Bajo Rasante

Muro de Sótano: MURO HORMIGÓN ARMADO

Muro bajo rasante de H A de 60cm de espesor, con aislante intermedio, e impermeabilización exterior. El hormigón será HA-35/B/20/IIa y se armarán con barras de acero corrugado B-500-S.



Material: Hormigón armado
 Aislamiento: placa poliestireno extruido

2. Paneles de espuma rígida de poliestireno extruido (XPS) machihembrados de 60 mm de espesor. (0.034 W/ mk)

Impermeabilización:
 5. geotextil
 4. Panel drenante
 3. lámina impermeable betún modificado

Espesor Total: 60 cm
 Demanda energética (Um) : 0,40 W/ m²K

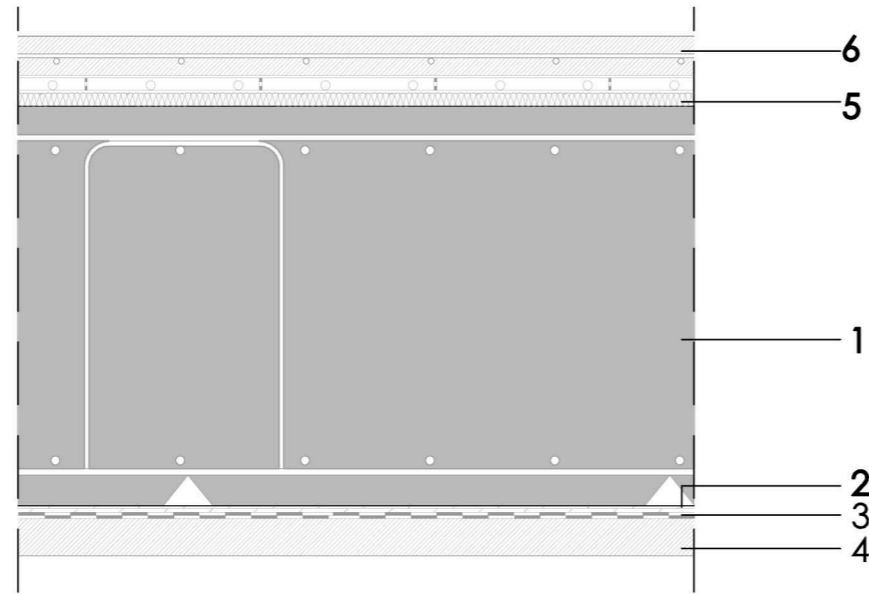
1.3 Suelos

Solera: LOSA HORMIGÓN ARMADO

Losa 1m espesor aislante interior, e impermeabilización exterior sobre hormigonado de limpieza. HA-35/B/20/IIa y se armarán con barras de acero corrugado B-50

- Material: Hormigón armado (1)
- Acabado: Hormigón pulido (6)
- Aislamiento: interior
 MW lana mineral (0.04 W/mk) 5 cm (5)
- Impermeabilización: exterior
 Lámina bentonita (3)
 Filtro geotextil (2)
 Hormigon limpieza 10 cm (4)

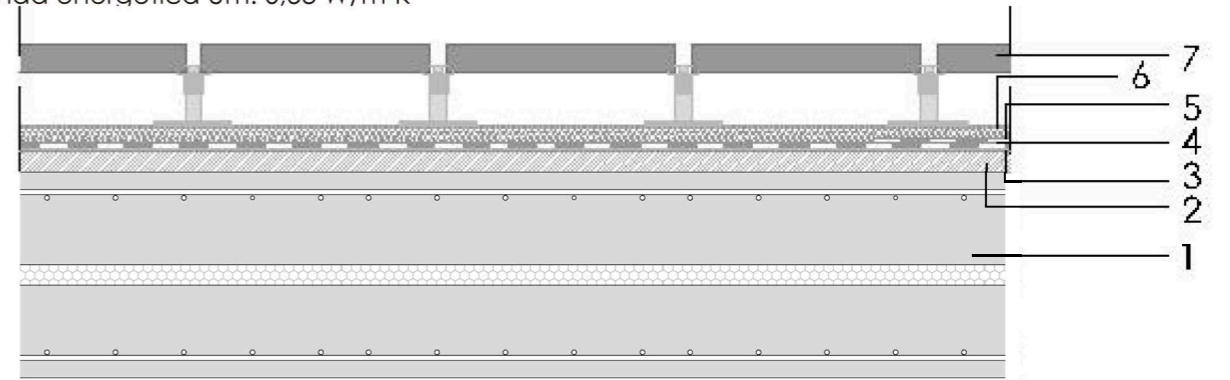
Espesor total: 1.20 m
 Demanda energética Um: 0,53 W/m²K



Aislamiento: exterior
 MW lana mineral (0.04 W/mk) 5 cm (5)

Impermeabilización: exterior
 Capa separadora + protección geotextil antipunzonante (6)
 Lámina impermeable (4)
 Barrera contra vapor (3)
 Hormigon limpieza 10 cm (2)

Espesor total: 0,50 m + pavimento
 Demanda energética Um: 0,53 W/m²K



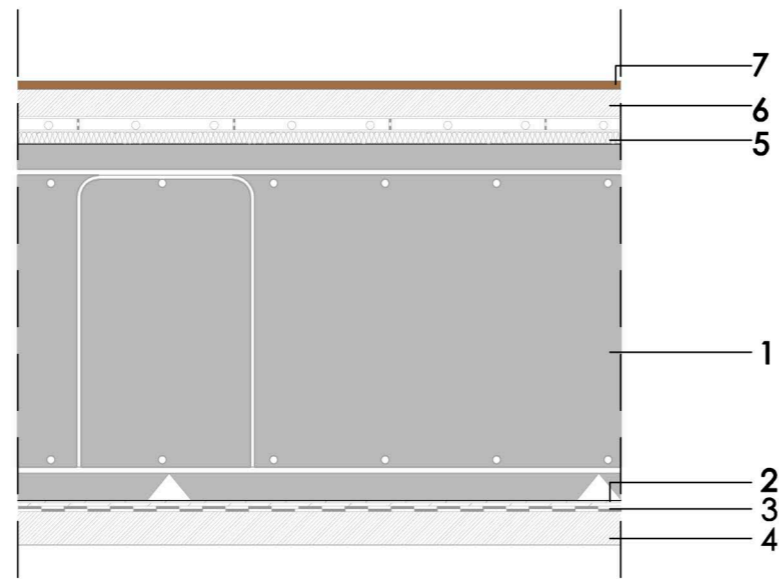
Solera: LOSA HORMIGÓN ARMADO

Losa 1m espesor aislante interior, e impermeabilización exterior sobre hormigonado de limpieza. HA-35/B/20/IIa y se armarán con barras de acero corrugado B-50

Material: Hormigón armado (1)
 Acabado: parquet
 Aislamiento: interior
 MW lana mineral (0.04 W/mk) 5 cm (5)

Impermeabilización: exterior
 Lámina bentonita (3)
 Filtro geotextil (2)
 Hormigon limpieza 10 cm (4)

Espesor total: 1.20 m
 Demanda energética Um: 0,53 W/m²K



Cubierta: AJARDINADA

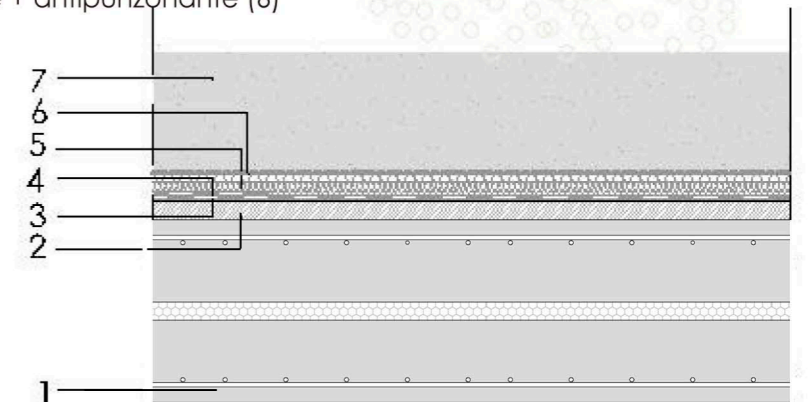
Losa 1m espesor aislante interior, e impermeabilización exterior sobre hormigonado de limpieza. HA-35/B/20/IIa y se armarán con barras de acero corrugado B-50

Material: Hormigón armado (1)
 Acabado: terreno vegetal (7)

Aislamiento: exterior
 MW lana mineral (0.04 W/mk) 5 cm (5)

Impermeabilización: exterior
 Capa protección: drenante + filtrante + antipunzonante (6)
 Lámina impermeable bentonita (4)
 Barrera contra vapor (3)
 Hormigon limpieza 10 cm (2)

Espesor total: 0,5 m + masa tierra
 Demanda energética Um: 0,53 W/m²K



1.4 Cubiertas

Cubierta: TRANSITABLE

Losa 1m espesor aislante interior, e impermeabilización exterior sobre hormigonado de limpieza. HA-35/B/20/IIa y se armarán con barras de acero corrugado B-50

Material: Hormigón armado (1)
 Pavimento: Tarima flotante madera iroko

7.6 AHORRO DE ENERGÍA

7.6 DB_HE: AHORRO DE ENERGÍA

Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

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

-15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

-15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

-15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

-15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

-15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Introducción Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía" "

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

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

-EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Caracterización y cuantificación de las exigencias Demanda energética.

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

Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados.

Zona Climática

Tal y como se establece en el artículo 3, apartado 3.1.1 "zona climática":

"Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano. En general, la zona climática donde se ubican los edificios se determinará a partir de los valores tabulados."

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

La provincia del proyecto es VALENCIA, la altura de referencia es 8 y la localidad es VALENCIA con un desnivel entre la localidad del proyecto y la capital de 0 m

La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 10,4 °C

La humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 63 %

La zona climática resultante es B3

Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE.

Existen espacios interiores clasificados como "espacios habitables de carga interna baja".

Existen espacios interiores clasificados como "espacios habitables de carga interna alta".

Atendiendo a la clasificación del punto 3, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE.

Existen espacios interiores clasificados como "espacios de clase de higrometría 3 o inferior".

Valores límite de los parámetros característicos medios.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente

ZONA CLIMÁTICA B3										
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno UMlim: 0,82 W/m ² K										
Transmitancia límite de suelos USlim: 0,52 W/m ² K										
Transmitancia límite de cubiertas UClim: 0,45 W/m ² K										
Factor solar modificado límite de lucernarios FLim: 0,30										
	Transmitancia límite de huecos(1) UHlimW/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos FH lim					
% de superficie de huecos					Carga interna baja			Carga interna alta		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4(5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9(5,7)	5,7	5,7	--	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3(4,7)	5,7	5,7	--	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0(4,2)	5,6(5,7)	5,6(5,7)	--	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7(3,9)	5,4(5,5)	5,4(5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6(3,7)	5,2(5,3)	5,2(5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38
(1) En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada UMm, definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,58 W/m ² Kse podrá tomar el valor de UHlim indicado entre paréntesis para las zonas climáticas B3 y B4.										

Valores de transmitancia máximos de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica. Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- a) transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- b) transmitancia térmica de cubiertas UC;
- c) transmitancia térmica de suelos US;
- d) transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- e) transmitancia térmica de huecos UH;
- f) factor solar modificado de huecos FH;
- g) factor solar modificado de lucernarios FL;
- h) transmitancia térmica de medianerías UMD.

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

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m². K

Cerramientos y particiones interiores

Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno(1) y primer metro de muros en

ZONAS B

contacto con el terreno	1,07
Suelos(2)	0,68
Cubiertas(3)	0,59
Vidrios y marcos(2)	5,70
Medianerías	1,07

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

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m² K.

Condensaciones

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

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Permeabilidad al aire

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

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

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 50 m³/h m².

Verificación de la limitación de demanda energética

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

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

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

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

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

En el caso de que en una determinada fachada la superficie de huecos sea superior al 60% de su superficie y suponga un área inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio, la transmitancia media de dicha fachada UF (incluyendo parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si la superficie fuera del 60%.

b) La superficie de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

No se trata de edificios cuyos cerramientos estén formados por soluciones constructivas no convencionales tales como muros Trombe, muros parietodinámicos, invernaderos adosados, etc.

En el caso de obras de rehabilitación, se aplicarán a los nuevos cerramientos los criterios establecidos en esta opción.

02 EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

El edificio dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio. (Ver "Instalaciones de climatización")

03 EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**Procedimiento de verificación**

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

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

Se consideran luminarias empotrables con lámparas fluorescentes compactas en zonas comunes (2x18W), regletas con lámparas fluorescentes lineales (2x36W) en zona de aparcamientos, y regleta con lámpara fluorescente lineal de 1x10W en vestíbulo de independencia de sótano.

Plan de mantenimiento y conservación

El plan de mantenimiento y conservación establece las siguientes pautas:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación – 1 Mes.
- Limpieza de luminaria – 1 Mes.
- Limpieza del difusor – 1 Mes.
- Limpieza de lámpara – 1 Mes.
- Medición de Iluminancia – 1 Año.
- Revisión de ruidos en reactancias – 1 Mes.
- Revisión de parpadeos en tubos fluorescentes – 15 días.
- Revisión de fijación de luminarias – 1 Año.
- Revisión de conexiones eléctricas – 2 Años.
- Comprobación de funcionamiento de diferenciales – 15 días.
- Revisión de instalación eléctrica – 3 Años.
- Sustitución de lámparas – Sustitución individual (A medida que se vayan fundiendo)

Productos de construcción

Equipos

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

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2 del CTE-DB-HE-3.

Control de recepción en obra de productos.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

04 EXIGENCIA BÁSICA HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**Procedimiento de verificación**

Para la aplicación de la sección HE4 debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- obtención de la contribución solar mínima.
- cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado.
- cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

Contribución solar mínima

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

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

La construcción se realiza de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda

Protección de materiales contra altas temperaturas

El sistema se ha calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

Resistencia a presión

Los circuitos se someterán someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio.

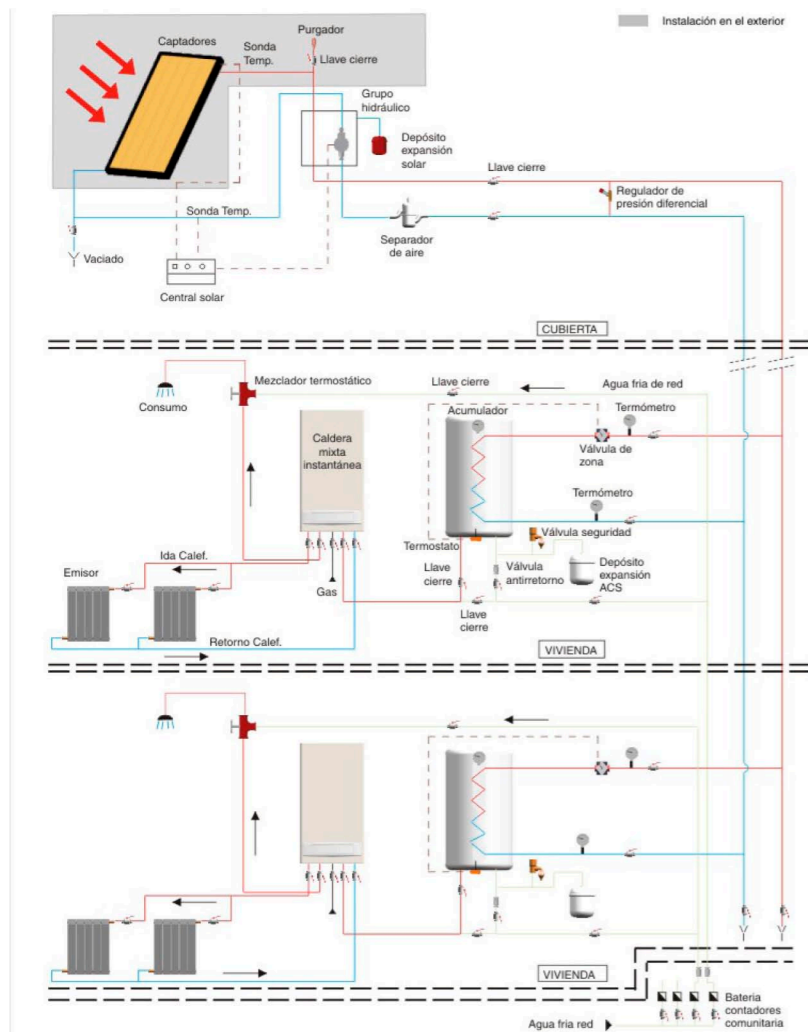
Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo soportará la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

Prevención de flujo inverso

La instalación del sistema asegurará que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

Esquema general de la instalación



Las siguientes consideraciones sobre la disposición, orientación e inclinación de los captadores y la separación entre los captadores y los obstáculos cercanos se basan en las normas establecidas por la ITE 10.1.3.1 del RITE.

Los colectores se dispondrán en filas que deberán tener el mismo número de elementos. Las filas deben ser paralelas y estar bien alineadas.

Dentro de cada fila los colectores se conectarán en paralelo. Las filas también han de conectarse en paralelo pero con ida y retorno invertidos.

Se recomienda una disposición en 1 filas de 3 colectores solares.

La radiación solar que incide en la superficie útil del captador depende de su situación respecto al sol. Por tanto, conviene situar el captador de forma que a lo largo del periodo de captación aproveche al máximo la radiación solar incidente.

Los colectores, respetando la ITE 10.1.3.1 del RITE, se orientarán hacia el sur geográfico pudiéndose admitir desviaciones no mayores que 25° con respecto a dicha orientación.

En cuanto a la inclinación de los captadores se dispondrán con un ángulo de inclinación de 40°.

Sistema de captación

El captador seleccionado poseerá la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

El captador utilizado es el siguiente: Colector Solar Roca mod. PS.

Se prestará especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas que no están constituidas por el mismo número de elementos.

Las filas de captadores se conectarán entre sí en paralelo.

Se instalarán válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

Se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación. Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie. La aplicación es exclusivamente de ACS y se cumplen los requisitos de superficie máxima para instalaciones exclusivas de ACS según zona (apartado 3.3.2.3 - HE4).

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente utilizando para ello el retorno invertido

Estructura soporte

Soporte sujeción cubierta plana Roca, para tres colectores solares PS.

Acumuladores

Los depósitos acumuladores estarán ubicados en zonas exclusivas de las distintas plantas técnicas repartidas en toda la vertical del edificio, según planos.

Los depósitos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo.

El sistema de acumulación solar será de configuración vertical.

El sistema de acumulación solar estará ubicado en zonas interiores.

La instalación es prefabricada. A efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación.

En el sistema de acumulación se ubicará un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. Los acumuladores llevarán válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

Situación de las conexiones

-Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.

La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.

La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior

La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No existe conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar.

Sistema de intercambio

El intercambiador está incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no es inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

Circuito hidráulico

Generalidades

El circuito hidráulico de por sí está equilibrado.

El flujo del circuito hidráulico se equilibra controlándolo con válvulas de equilibrado.

Tuberías

-El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

-Con objeto de evitar pérdidas térmicas. La longitud de tuberías del sistema es tan corta como sea posible y evita al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales tienen siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

-El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas. El aislamiento de la tubería se protegerá con poliésteres reforzados con fibra de vidrio.

-El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

Bombas

- El circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación. Por ello la caída de presión se mantiene aceptablemente baja en todo el circuito.

-Las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

-Se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario previendo el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática

Vasos de expansión

-Los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba.

-La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos es tal que asegura el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

Purga de aire

-En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador automático. Adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual

Drenaje

-Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se han diseñado en lo posible de forma que no puedan congelarse.

Sistema de energía convencional auxiliar

-Tal y como se indica en el apartado 3.3.6.2 - HE4: No se utiliza ningún sistema de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

-El sistema convencional auxiliar se diseñará para cubrir el servicio como si no se dispusiera de sistema solar y sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

Sistema de control

- El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.
- La circulación es forzada, el control de funcionamiento de las bombas del circuito de captadores, es de tipo diferencial.
- El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C...
- El sistema de control actuará en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación.
- Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocan en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación.
- El sensor de temperatura de la acumulación se colocará en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.
- El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.
- El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Sistema de medida

- Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m²: Se dispone al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:
 - a) temperatura de entrada agua fría de red;
 - b) temperatura de salida acumulador solar;
 - c) caudal de agua fría de red.
- El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.
- La instalación es inferior a 20m². Se disponen los aparatos de medida de presión y temperatura que permiten la correcta operación.

Componentes – Captores solares

- Tal y como se establece en el apartado 3.4.1.1 - HE4. No se utilizan captadores solares con absorbente de hierro.
- El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. Y el orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.
- Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapta a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.
- Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbente, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.
- La carcasa del captador asegura que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.
- El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama;
- b) modelo, tipo, año de producción;
- c) número de serie de fabricación;
- d) área total del captador;
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido;
- f) presión máxima de servicio.

-Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

Componentes – Acumuladores

-Debido a que el intercambiador está incorporado al acumulador la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

- a) superficie de intercambio térmico en m²;
 - b) presión máxima de trabajo, del circuito primario
- Cada acumulador viene equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:
- a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;
 - b) registro embreadado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;
 - c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
 - d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
 - e) manguito para el vaciado.

-La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.
-El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante.

-Los acumuladores utilizados con sus características y tratamientos son los descritos a continuación:

Acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.

-Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

Componentes – Intercambiador de calor

El intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no reduce la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

La transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador es mayor que 40 W/m²·K

Componentes – Bombas de circulación

Los materiales de la bomba del circuito primario son compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado
Como las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.
-El sistema es pequeño. La potencia eléctrica parásita para la bomba excede el valor correspondiente a 50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores.-La potencia máxima de la bomba excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es nece-

saría para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

Componentes – Tuberías

- En las tuberías del circuito primario se utiliza como material el cobre.
- Las uniones entre tuberías son roscadas.

Las tuberías se protegen exteriormente con pintura anticorrosiva.

- En las tuberías del circuito secundario se utilizan materiales plásticos que soportan la temperatura máxima del circuito que son de aplicación y cuya utilización está autorizada por las compañías de suministro de agua potable.

Componentes – Válvulas

La elección de las válvulas sigue los criterios que a continuación se citan:

- para aislamiento: válvulas de esfera;
- para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
- para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
- para llenado: válvulas de esfera;
- para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
- para seguridad: válvula de resorte;
- para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de claveta

Las válvulas de seguridad son ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Componentes – Vasos de expansión

-El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores está dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

Componentes – Purgadores

-No se prevé la formación de vapor en el circuito. Se instalan purgadores automáticos y los purgadores automáticos soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 150 (correspondientes a la zona climática)

Componentes – Sistema de llenado

- Por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año puede existir riesgo de heladas
- Se instalará un sistema de llenado automático, que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado, con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja.
- El agua de red pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito.
- El circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento. Se incluye un sistema que permite el relleno manual del anticongelante.
- No se rellenará el circuito primario con agua de red.
- Se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire.
- No se usarán válvulas de llenado automáticas.

Componentes – Sistema eléctrico y de control

- La localización e instalación de los sensores de temperatura asegura un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura.
- Las sondas son de inmersión. Los sensores de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido.
- Los sensores de temperatura están aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.
- La ubicación de las sondas se realiza de forma que éstas miden exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitando las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.
- Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

Pérdidas por orientación e inclinación

El ángulo de inclinación en grados sexagesimales es de 40°

El ángulo de acimut (en grados sexagesimales) es de 0°

Los captadores se encuentran englobados dentro del caso General

El porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación es de 100%

Las pérdidas de radiación solar por sombras son de 0%

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

- plan de vigilancia;
- plan de mantenimiento preventivo.

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

- planes de vigilancia
- planes de mantenimiento

05 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

Es de aplicación al Proyecto debido a que la superficie de uso Centro de Ocio es superior a 3.000 m², según tabla 1.1 de Ámbito de Aplicación.

1.2 Procedimiento de verificación

- 1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:
 - a) Cálculo de la potencia a instalar en función de la zona climática cumpliendo lo establecido en el apartado 2.2;
 - b) Comprobación de que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación de las placas y a las sombras sobre ellas no superen los límites establecidos en la tabla 2.2;
 - c) Cumplimiento de las condiciones de cálculo y dimensionado del apartado 3;
 - d) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Potencia eléctrica mínima

1 Las potencias eléctricas que se recogen tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

2.2 Determinación de la potencia a instalar

1 La potencia pico a instalar se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot (A \cdot S + B)$$

Siendo

- P la potencia pico a instalar [kWp];
- A y B los coeficientes definidos en la tabla 2.1 en función del uso del edificio;
- C el coeficiente definido en la tabla 2.2 en función de la zona climática establecida en el apartado 3.1;
- S la superficie construida del edificio [m²].

Tabla 2.1 Coeficientes de uso

Tipo de uso	A	B
Hipermercado	0,001875	-3,13
Multitienda y centros de ocio	0,004688	-7,81
Nave de almacenamiento	0,001406	-7,81
Administrativo	0,001223	1,36
Hoteles y hostales	0,003516	-7,81
Hospitales y clínicas privadas	0,000740	3,29
Pabellones de recintos feriales	0,001406	-7,81

Tabla 2.2 Coeficiente climático

Zona climática	C
I	1
II	1,1
III	1,2
IV	1,3
V	1,4

2 En cualquier caso, la potencia pico mínima a instalar será de 6,25 kWp. El inversor tendrá una potencia mínima de 5 kW.

3 La superficie S a considerar para el caso de edificios ejecutados dentro de un mismo recinto será:

- a) en el caso que se destinen a un mismo uso, la suma de la superficie de todos los edificios del recinto;
- b) en el caso de distintos usos, de los establecidos en la tabla 1.1, dentro de un mismo edificio o recinto, se aplicarán a las superficies construidas correspondientes, la expresión 2.1 aunque éstas sean inferiores al límite de aplicación indicado en la tabla 1.1. La potencia pico mínima a instalar será la suma de las potencias picos de cada uso, siempre que resulten positivas. Para que sea obligatoria esta exigencia, la potencia resultante debe ser superior a 6,25 kWp.

4 La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites de la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

5 En la tabla 2.2 se consideran tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. Se considera que existe integración arquitectónica cuando los módulos cumplen una doble función energética y arquitectónica y además sustituyen elementos constructivos convencionales o son elementos constituyentes de la composición arquitectónica. Se considera que existe superposición arquitectónica cuando la colocación de los captadores se realiza paralela a la envolvente del edificio, no aceptándose en este concepto la disposición horizontal con el fin de favorecer la autolimpieza de los módulos. Una regla fundamental a seguir para conseguir la integración o superposición de las instalaciones solares es la de mantener, dentro de lo posible, la alineación con los ejes principales de la edificación.

6 En todos los casos se han de cumplir las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimos y sin sombra alguna. Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima la latitud del lugar menos 10°.

7 Sin excepciones, se deben evaluar las pérdidas por orientación e inclinación y sombras del sistema generador de acuerdo a lo estipulado en los apartados 3.3 y 3.4. Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda instalar toda la potencia exigida cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.2, se justificará esta imposibilidad analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.

3 Cálculo

3.1 Zonas climáticas

1 En la tabla 3.1 y en la figura 3.1 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas.

3.2 Condiciones generales de la instalación

3.2.1 Definición

1 Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de

corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

2 Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

- a) sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto elementos semiconductores conectados entre sí, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica;
- b) inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica;
- c) conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

3 Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

- a) irradiancia 1000 W/m²;
- b) distribución espectral AM 1,5 G;
- c) incidencia normal;
- d) temperatura de la célula 25 °C.

3.2.2 Condiciones generales

1 Para instalaciones conectadas, aún en el caso de que éstas no se realicen en un punto de conexión de la compañía de distribución, serán de aplicación las condiciones técnicas que procedan del RD 1663/2000, así como todos aquellos aspectos aplicables de la legislación vigente.

3.2.3 Criterios generales de cálculo

3.2.3.1 Sistema generador fotovoltaico

1 Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215:1997 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646:1997 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

2 En el caso excepcional en el cual no se disponga de módulos cualificados por un laboratorio según lo indicado en el apartado anterior, se deben someter éstos a las pruebas y ensayos necesarios de acuerdo a la aplicación específica según el uso y condiciones de montaje en las que se vayan a utilizar, realizándose las pruebas que a criterio de alguno de los laboratorios antes indicados sean necesarias, otorgándose el certificado específico correspondiente.

3 El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

4 Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

5 Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

6 El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

7 La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

8 En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

3.2.3.2 Inversor

Estarán en zonas exclusivas ubicadas en las distintas plantas técnicas que contiene el edificio.

1 Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y

Compatibilidad Electromagnética.

2 Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- a) principio de funcionamiento: fuente de corriente;
- b) autoconmutado;
- c) seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador;
- d) no funcionará en isla o modo aislado.

3 La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

3.2.3.3 Protecciones y elementos de seguridad

1 La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

2 Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

3 La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

3.3 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

3.3.1 Introducción

1 El objeto de este apartado es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles.

2 Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- a) ángulo de inclinación, definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90° para verticales;
- b) ángulo de acimut, definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y +90° para módulos orientados al oeste.

3.3.2 Procedimiento

1 Determinado el ángulo de acimut del captador, se calcularán los límites de inclinación aceptables de acuerdo a las pérdidas máximas respecto a la inclinación óptima establecidas. Para ello se utilizará la figura 3.3, válida para una latitud (ϕ) de 41° , de la siguiente forma:

- a) conocido el acimut, determinamos en la figura 3.3 los límites para la inclinación en el caso (ϕ) = 41° . Para el caso general, las pérdidas máximas por este concepto son del 10 %, para superposición del 20 % y para integración arquitectónica del 40 %. Los puntos de intersección del límite de pérdidas con la recta de acimut nos proporcionan los valores de inclinación máxima y mínima;
- b) si no hay intersección entre ambas, las pérdidas son superiores a las permitidas y la instalación estará fuera de los límites. Si ambas curvas se intersectan, se obtienen los valores para latitud (ϕ) = 41° y se corrigen de acuerdo a lo indicado a continuación.

2 Se corregirán los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de 41° , de acuerdo a las siguientes fórmulas:

- a) inclinación máxima = inclinación ($\phi = 41^\circ$) - (41° - latitud);
- b) inclinación mínima = inclinación ($\phi = 41^\circ$) - (41° - latitud); siendo 5° su valor mínimo.

3 En casos cerca del límite y como instrumento de verificación, se utilizará la siguiente fórmula:

$$[\text{Pérdidas (\%)} = 100 \cdot 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\phi + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2] \text{ para } 15^\circ < \phi < 90^\circ \text{ (3.1)}$$

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\phi + 10)^2] \text{ para } \phi \leq 15^\circ \text{ (3.2)}$$

3.4.1 Introducción

1 El presente apéndice describe un método de cálculo de las pérdidas de radiación solar que experimenta una superficie debidas a sombras circundantes. Tales pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar global que incidiría sobre la mencionada superficie, de no existir sombra alguna.

3.4.2 Procedimiento

1 El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del sol. Los pasos a seguir son los siguientes:

- a) localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición acimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección sur) y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal). Para ello puede utilizarse un teodolito;
- b) Representación del perfil de obstáculos en el diagrama de la figura 3.4, en el que se muestra la banda de trayectorias del sol a lo largo de todo el año, válido para localidades de la Península Ibérica y Baleares (para las Islas Canarias el diagrama debe desplazarse 12° en sentido vertical ascendente). Dicha banda se encuentra dividida en porciones, delimitadas por las horas solares (negativas antes del mediodía solar y positivas después de éste) e identificadas por una letra y un número (A1, A2, ..., D14).

2 Cada una de las porciones de la figura 3.4 representa el recorrido del sol en un cierto periodo de tiempo (una hora a lo largo de varios días) y tiene, por tanto, una determinada contribución a la irradiación solar global anual que incide sobre la superficie de estudio. Así, el hecho de que un obstáculo cubra una de las porciones supone una cierta pérdida de irradiación, en particular aquélla que resulte interceptada por el obstáculo. Debe escogerse como referencia para el cálculo la tabla más adecuada de entre las que se incluyen en el apéndice B de tablas de referencia.

3 Las tablas incluidas en este apéndice se refieren a distintas superficies caracterizadas por sus ángulos de inclinación y orientación (β y α , respectivamente). Debe escogerse aquélla que resulte más parecida a la superficie en estudio. Los números que figuran en cada casilla se corresponden con el porcentaje de irradiación solar global anual que se perdería si la porción correspondiente resultase interceptada por un obstáculo.

4 La comparación del perfil de obstáculos con el diagrama de trayectorias del sol permite calcular las pérdidas por sombreado de la irradiación solar que incide sobre la superficie, a lo largo de todo el año. Para ello se han de sumar las contribuciones de aquellas porciones que resulten total o parcialmente ocultas por el perfil de obstáculos representado. En el caso de ocultación parcial se utilizará el factor de llenado (fracción oculta respecto del total de la porción) más próximo a los valores 0,25, 0,50, 0,75 ó 1.

4 Mantenimiento

1 Para englobar las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

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

4.1 Plan de vigilancia

1 El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

4.2 Plan de mantenimiento preventivo

1 Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

2 El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnologías solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

3 El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

4 El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión semestral en la que se realizarán

las siguientes actividades:

- a) comprobación de las protecciones eléctricas;
- b) comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones;
- c) comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.;
- d) comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornes), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.