



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS**



ANEJO Nº 06 – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Proyecto básico y estructural de piscina cubierta y aparcamiento subterráneo en AV/ Augusta. Jávea (Alicante)

Grado en Ingeniería Civil

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3	8. SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	9
2. DOCUMENTO BÁSICO SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	3	8.1. GENERALIDADES	9
2.1. OBJETO	3	8.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	10
2.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	3	8.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES	10
2.3. CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN	3	8.4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS	10
2.4. CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SI	3	8.5. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO	10
2.5. CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	3	8.6. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO	10
2.6. LABORATORIOS DE ENSAYO	3		
3. SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR	4		
3.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO	4		
3.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL	5		
3.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS	5		
3.4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO	5		
4. SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR	5		
4.1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS	5		
4.2. CUBIERTAS	6		
5. SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES	6		
5.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN	6		
5.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN	6		
5.3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	6		
5.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	7		
5.5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS	8		
5.6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	8		
5.7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	8		
5.8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO	8		
5.9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO	9		
6. SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	9		
6.1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	9		
6.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	9		
7. SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	9		
7.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO	9		
7.2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA	9		

1. Introducción

En el anejo siguiente se determinan las dimensiones, materiales, compartimentaciones, rutas de escape y demás parámetros necesarios en caso de incendio, para ello se siguen las directrices que establece el Código Técnico de Edificación en el Documento Básico (SI) Seguridad en caso de Incendio.

2. Documento Básico SI – Seguridad en caso de incendio

2.1. Objeto

Tal y como cita el propio DB-SI: “Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.”

Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

El objetivo es reducir al mínimo posible el riesgo de los usuarios de un edificio cuando esta sufra daños derivados de un incendio.

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

2.2. Ámbito de aplicación

Se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte 1) excluyendo a 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”.

La aplicación del DB-SI a un proyecto o a un establecimiento formado o integrado por varios edificios se puede realizar de forma independiente a cada uno de los edificios.

En el caso de este proyecto, se deben analizar por separado tres edificios: aparcamiento, edificio principal y edificio auxiliar.

Este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito de Seguridad en caso de incendio y también deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos.

El ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación, por ellos los elementos del entorno del edificio como los elementos de urbanización adscritos al edificio también deben cumplir las condiciones establecidas en este DB.

2.3. Criterios generales de aplicación

Según cita la normativa DB-SI: “Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas”.

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

- En aquellas zonas destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad o con limitaciones psíquicas no se deben aplicar las condiciones que sean incompatibles con dichas circunstancias. En su lugar, se deben aplicar otras condiciones alternativas, justificando su validez técnica y siempre que se cumplan las exigencias de este requisito básico.

2.4. Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SI

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

2.5. Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos

- Este DB establece las condiciones de reacción y resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme a las clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005.
- Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003. Además, las puertas de dos hojas deben estar equipadas con un dispositivo de coordinación conforme a la norma UNE-En 1158:2003.
- Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003.

2.6. Laboratorios de ensayo

Los productos de construcción que aún ostenten al marcado CE deberán someterse a ensayos que serán realizados por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995.

En la fecha en la que los productos sin marcado CE se suministren a las obras, los certificados de ensayos y clasificación antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

3. SI 1 Propagación interior

3.1. Compartimentación en sectores de incendio

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies reflejadas en esta tabla pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.
- Se considera que las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, no forman parte de un sector de incendios superior.
- La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.
- Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo.

Compartimentación de ascensores que comunican sectores de incendio diferentes

El vestíbulo de independencia de acceso al ascensor puede ser, simultáneamente, el de una escalera especialmente protegida (única función que obligaría a que tuviese control de humos) el exigible en la comunicación entre una zona de uso aparcamiento y cualquier otro uso o bien el interpuesto entre dos o más sectores de incendio.

Cuando las puertas de acceso al ascensor estén situadas, en todas las plantas, en el recinto de una escalera compartimentada como los sectores de incendios o en el recinto de una escalera protegida, dichas puertas quedan suficientemente protegidas frente al riesgo de propagación ascendente, por lo que en tales casos no se precisa aplicar ninguna de las alternativas establecidas en el punto 4.

En general

- 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 límites establecidos. En el caso que nos ocupa el edificio auxiliar se debe considerar un sector de incendio diferente al del edificio principal y también será un sector de incendios diferenciado el aparcamiento subterráneo, puesto que la superficie construida excede los 100 metros cuadrados.
- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.

Publica concurrencia

- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2500 metros cuadrados, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes:
 - estén compartimentados respecto de otras zonas con elementos EI 120.
 - tengan resuelta la evacuación mediante salidas del edificio.

- los materiales de revestimiento sean B-s1, d0 en paredes y BFL-s1 en suelos
- la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m².
- no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Aparcamientos

- Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.

Elemento	Resistencia al fuego	
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificios con altura de evacuación:
		h ≤ 15 m
Pública concurrencia	EI 120	EI 90
Aparcamiento	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad de tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.	

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio

3.2. Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integradas en los edificios se clasifican según la tabla 2.1 que se indica a continuación:

Uso previsto del edificio o establecimiento		Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento	Sala 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	En todo caso		
	Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m2	S>3 m2	
	Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
	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 m3	V>200 m3

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

Ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor

En ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor, dicho hueco no debe considerarse como local para maquinaria del ascensor, por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo.

Los locales clasificados según la tabla 2.1, deben cumplir además las condiciones que se establecen en la tabla 2.2, que se muestra a continuación:

Uso previsto del edificio o establecimiento		Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Característica	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90	R 120	R 180
	Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90	EI 120	EI 180
	Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio		Sí	Sí
	Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
	Máximo recorrido hasta alguna salida del local	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios

3.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando estén compartimentados respecto de los primeros con la misma resistencia al fuego.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc.

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

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

		Revestimientos	
		De techos y paredes	De suelos
Situación del elemento	Zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
	Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
	Aparcamientos y recintos de riesgo especial	B-s1,d0	BFL-s1
	Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	BFL-s2

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

4. SI 2 Propagación exterior

Se trata de un edificio exento, sin edificaciones colindantes, por lo que únicamente se debe estudiar la propagación exterior entre los diferentes sectores de incendios de los que consta este proyecto.

4.1. Medianerías y fachadas

Dos sectores de incendio que se encuentren en contacto, como es el caso entre el edificio principal y el edificio auxiliar, deben disponer de fachadas con al menos EI 60.

Para impedir la propagación vertical se deberá disponer también de una franja de al menos un metro de altura con EI 60 medida sobre el plano de fachada.

4.2. 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, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B_{ROOF}.

5. SI 3 Evacuación de ocupantes

5.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de pública concurrencia con superficie construida mayor a 1500 metros cuadrados deben cumplir las siguientes condiciones:

- Salidas de uso habitual situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio.
- Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia.

5.2. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad establecidos en tabla 2.1 que se muestra a continuación.

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

Uso previsto	Zona, tipo de actividad		Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.		Ocupación nula
	Aseos de planta		3
Aparcamiento	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.		15
	En otros casos		40
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados con asientos definidos en el proyecto		1 persona/asiento
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.		1
	Zonas en gimnasios con aparatos		5
	Piscinas públicas	Zona de baño	2
		Vestuarios	3
Administrativo	Vestíbulos generales y zonas de uso público		2

Tabla 2.1. Densidades de ocupación

En base a esta tabla se calcularán las densidades de ocupación de los diferentes edificios que conforman la construcción:

Edificio principal

Gradas

- Vomitorio 1: 336
- Vomitorio 2: 364
- Total de capacidad de personas discapacitadas = 12 personas
- Total: 698 asientos = 710 personas

Piscina

- Zona de baño: (500 x 21)/2 = 525 personas
- Vestuarios: 350/3 = 117 personas (entre todos los vestuarios)
- Baños: (65 + 55 + 40)/3 = 54 personas

En total tenemos en el edificio principal una densidad de ocupación de 1394 personas.

Edificio auxiliar

Planta baja

- Oficinas: 45/2 = 23 personas
- Baños: 66/3 = 22 personas

Planta primera

- Gimnasio: 430/5 = 86 personas
- Vestuarios: 165/3 = 55 personas
- Cafetería: 100/1 = 100 personas (de pie)

Lo que proporciona un total de 286 personas en el edificio auxiliar.

Aparcamiento

Puesto que el estacionamiento funciona todos los días, pero también cuando hay competición en la piscina se debe realizar ambas consideraciones, es decir, se debe considerar la densidad de ocupación de 15 m²/persona y también la de 40 m²/persona.

El aparcamiento tiene una superficie de 8360 m² por sótano, se dispone de dos sótanos pero al primero se le debe restar la superficie destinada al mantenimiento del vaso de la piscina, por lo que el total de superficie de aparcamiento es de:

$$8360 \times 2 - (25 \times 55) = 15345 \text{ m}^2$$

- Total considerando 15 m²/persona -1023 personas
- Total considerando 40 m²/persona – 384 personas

5.3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

El número de salidas a disponer y la longitud de los recorridos de evacuación se especifican en la tabla que se muestra a continuación:

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta	La longitud de los recorridos de evacuación no excede los 50 metros si se trata de una planta, incluso de uso aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto	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

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación

5.4. Dimensionado de los medios de evacuación

Cuando en una zona o planta deba existir más de una salida la distribución de ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. Si alguna de estas escaleras esta protegida contra incendios no es necesario considerarla inutilizada en su totalidad.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta.

Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación se realiza conforme a la tabla 4.1 que se muestra a continuación:

Uso previsto del edificio o establecimiento		Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento	Sala de calderas con potencia útil nominal P	$70 < P \leq 200$ kW	$200 < P \leq 600$ kW	$P > 600$ kW
	Salas de máquinas de instalaciones de climatización	En todo caso		
	Almacén de combustible sólido para calefacción	$S \leq 3$ m ²	$S > 3$ m ²	
	Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
	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.		$100 < V \leq 200$ m ³	$V > 200$ m ³

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

La notación utilizada en la tabla 4.1 es la que se indica a continuación:

- A= Anchura del elemento, [m]
- AS= 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 5.4 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

Salidas a disponer

Además de las salidas del edificio se deben disponer dos salidas de emergencia, es decir, con la debida protección contra incendios, en el edificio principal a la altura del segundo vomitorio de gradas.

También se dispondrá una salida de emergencia al nivel de la piscina que de salida directamente al exterior del edificio.

Por lo que el edificio principal cuenta con tres salidas de emergencia que ofrecen la posibilidad de evacuación en las diferentes plantas del mismo.

En el edificio auxiliar, además de la salida ya existente, se dispone una salida de emergencia para la evacuación de las personas del gimnasio y la cafetería.

En cuanto al estacionamiento se dispone de cuatro salidas, todas dotadas de vestíbulo de independencia y elementos de sectorización.

Las salidas de emergencia indicadas con anterioridad dispondrán de escaleras, ascendentes en el caso del aparcamiento, y descendentes en el caso de los dos edificios. En la tabla que se muestra a continuación se establecen los límites de personas a evacuar en función de la anchura de las escaleras:

Anchura de la escalera en metros	Escalera no protegida		Escalera protegida (descendente y ascendente)	
			Nº de plantas	
	Evacuación ascendente	Evacuación descendente	2	4
1	132	160	224	288
1,1	145	176	248	320
1,2	158	192	274	356
1,3	171	208	302	396
1,4	184	224	328	432
1,5	198	240	356	472
1,6	211	256	384	512
2	264	320	504	688
2,2	290	352	566	780
2,4	316	384	630	876

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Aparcamiento

Suponiendo el caso más desfavorable de 1023 personas, se disponen de 4 salidas protegidas, una con escaleras de 2,40 metros y las otras tres con escaleras de 1,20 metros, todas ellas ascendentes, por lo que se dispone de una capacidad de evacuación de: $(274 \times 4) + 630 = 1726$.

Edificio principal

Suponiendo la densidad de ocupación máxima de 1394 personas, se disponen de tres salidas de emergencia, una de ellas da directamente a pie de calle sin necesidad de escaleras.

Por lo tanto mediante dos escaleras que bajan dos plantas se necesita evacuar a las 710 personas que puede haber en las gradas, así que se disponen dos salidas de emergencia con una anchura de escalera de 1,60 metros.

$$\text{Capacidad de evacuación} = 384 \times 2 = 728$$

Edificio auxiliar

En el edificio auxiliar tenemos una densidad de ocupación de 286 personas, por lo que todas ellas podrían ser evacuadas por la salida disponible, pero por seguridad frente a imposibilidad de salida por esta se dispone también una salida de emergencia con escaleras de anchura 1,50 metros, lo que nos proporciona una capacidad de evacuación de 356 personas.

5.5. Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se especifican las condiciones de las escaleras de evacuación.

Uso previsto	Escaleras de evacuación descendente			Escaleras de evacuación ascendente		
	No protegida	Protegida	Especialmente protegida	No protegida	Protegida	Especialmente protegida
Pública concurrencia	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	Se admite en todo caso			
Aparcamiento				No se admite	No se admite	Se admite en todo caso

Tabla 5.1. Condiciones de las escaleras de evacuación.

Las escaleras para evacuación descendente y las escaleras para evacuación ascendente cumplirán en todas sus plantas respectivas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a los usos de los sectores de incendio con los que comuniquen en dichas plantas.

Las escaleras que comuniquen sectores de incendio diferentes pero cuya altura de evacuación no exceda de la admitida para las escaleras no protegidas, no precisan cumplir las condiciones de las escaleras protegidas, sino únicamente estar compartimentadas de tal forma que a través de ellas se mantenga la compartimentación exigible entre sectores de incendio, siendo admisible la opción de incorporar el ámbito de la propia escalera a uno de los sectores a los que sirve.

5.6. 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. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Todas las puertas se disponen de forma que se abren en el sentido de la evacuación.

Las puertas automáticas deben disponer de un dispositivo de seguridad en caso de fallo del suministro eléctrico que hará que estas se mantengan abiertas siempre en caso de emergencia.

5.7. Señalización de los medios de evacuación

Se dispondrá la señalización pertinente según la norma UNE 23034:1988 tal y como se indica en los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- Si existe la posibilidad de error en una ruta de evacuación en la que existe un cruce o punto conflictivo se debe señalar de manera clara la ruta de evacuación correcta.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, deben señalarse con el rótulo “ZONA DE REFUGIO”.
- La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

La señalización de emergencia debe ser visible en todo momento, incluso si se produce un fallo en el alumbrado.

5.8. Control del humo de incendio

En el caso de Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas 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.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3. El suministro eléctrico de las instalaciones de control de humo de incendio de un aparcamiento debe ser capaz de garantizar el control del humo de incendio durante la evacuación de los ocupantes.

5.9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Deben disponerse vías con posibilidad de salida del sector de incendio.

En el edificio principal las personas con discapacidad evacuan hacia el edificio auxiliar desde donde existe una salida de emergencia con los elementos necesarios para la evacuación de personas con discapacidad.

En el aparcamiento las personas con discapacidad solo tienen plazas disponibles en el primer sótano y situadas próximas a la salida principal del aparcamiento la cual dispone de un amplio vestíbulo de independencia, considerado, además, refugio de incendio.

6. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

6.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Las exigencias de los equipos a disponer se muestran en la tabla 1.1. Los locales clasificados como de riesgo especial en el apartado 3.2 deben disponer de la dotación de instalaciones indicadas, que nunca será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Uso previsto del edificio o establecimiento		Condiciones
En general	Extintores portátiles	A 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación
	Bocas de incendio equipadas	No aplicable
	Ascensor de emergencia	No aplicable
	Hidrantas exteriores	Se deben disponer uno por cada 10000 m ² construidos
	Instalación automática de extinción	No aplicable
Pública concurrencia	Bocas de incendio equipadas	Se deben disponer, ya que la superficie construida excede los 500 m ²
	Columna seca	No aplicable
	Sistema de alarma	Debe disponerse y además, el sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía
	Sistema de detección de incendio	Sí, porque la superficie construida excede los 1000 m ²
	Hidrantas exteriores	Deben disponerse en recintos deportivos con superficie construida entre 5000 y 10000 m ² , como es el caso que nos ocupa
Aparcamiento	Bacas de incendio equipadas	Sí, porque la superficie construida excede los 500 m ²
	Columna seca	No aplicable
	Sistema de detección de incendio	Sí, porque la superficie construida excede los 500 m ²
	Hidrantas exteriores	Deberán disponerse al menos 2
	Instalación automática de extinción	No aplicable

6.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

- Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantas exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1.

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

7. SI 5 Intervención de los bomberos

7.1. Condiciones de aproximación y entorno

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación para los vehículos de bomberos deben cumplir las siguientes condiciones:

- Anchura mínima libre: 3,5 metros
- Gálibo: 4,4 metros
- Capacidad portante del vial: 20 KN/m²

En los tramos curvos la anchura disponible para circulación debe ser de 7,20 metros.

Entorno de los edificios

La altura de evacuación del edificio es inferior a 9 metros por lo que los criterios especificados en este punto no son de aplicabilidad.

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe estar libre de obstáculos.

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

7.2. Accesibilidad por fachada

Se debe facilitar el acceso al personal de extinción de incendios en la medida de lo posible, se debe poder acceder a cada una de las plantas por la fachada.

8. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

8.1. 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. Hay diferentes normativas que regulan como calcular la resistencia al fuego de una estructura en caso de incendio, pero si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

8.2. Resistencia al fuego de la estructura

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

En este documento no se considera la capacidad portante de la estructura después del incendio.

8.3. Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural es suficiente si cumple lo indicado en las tablas 3.1 y 3.2:

Uso del sector de incendio considerado	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante
		Altura de evacuación del edificio ≤ 15 m
Pública concurrencia	R 120	R 90
Aparcamiento (situado bajo uso distinto)	R 120	R 120

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

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

La cubierta por estar clasificada como cubierta ligera ya que no será utilizada en caso de evacuación y su altura es inferior a 28 metros, puede ser R 30.

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

8.4. Elementos estructurales secundarios

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

Las estructuras que sustentan los cerramientos serán como mínimo R 30.

8.5. Determinación de las acciones durante el incendio

- Deben considerarse las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo de situación persistente si es probable que actúen en caso de incendio.
- Los efectos de las acciones se deben obtener mediante lo dispuesto en el DB-SE.
- Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

-

8.6. Determinación de la resistencia al fuego

- En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.
- Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Para cualquier duda con la terminología se remite al lector a la propia normativa que se ha seguido a lo largo de este documento, es decir, el Código Técnico de Edificación en el Documento Básico (SI) Seguridad en caso de Incendio.