



ANEJO N°02. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. HIDRANTES

ÍNDICE

ANEJO Nº02. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. HIDRANTES.....	1
1.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	1
1.1.- NORMATIVA	1
1.2.- SISTEMA ELEGIDO Y SU JUSTIFICACIÓN	1
1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	6
1.3.1.- Acometidas de agua	6
1.3.2.- Contadores generales de agua.....	6
1.3.3.- Instalación de agua contra-incendios para usuarios	7
1.3.4.- Aljibes y grupos de presión	7
1.3.5.- Extintores portátiles	7
1.3.6.- Detección automática de incendios	7
1.3.7.- Columna seca	8
1.4.- CÁLCULOS	8
1.4.1.- Cálculo de tuberías	8
1.4.2.- Aljibes y grupo de presión.....	10
1.4.3.- Extintores	10
1.4.4.- Número de detectores de incendio	10
1.4.5.- Ocupación y recorridos de evacuación.....	10
2.- HIDRANTES	11
2.1.- NORMATIVA	11
2.2.- JUSTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE HIDRANTES.....	11

1.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.1.- NORMATIVA

La normativa que es de aplicación a esta instalación es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación DB-SI Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio:
 - Sección SI 1 Propagación interior.
 - Sección SI 2 Propagación exterior.
 - Sección SI 3 Evacuación de ocupantes.
 - Sección SI 4 Detección, control y extinción del incendio.
 - Sección SI 5 Intervención de los bomberos.
 - Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.
- Código Técnico de la Edificación DB-SU Documento Básico de Seguridad de Utilización:
 - Sección SUA 1.- Seguridad frente al riesgo de caídas.
 - Sección SUA 2.- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.
 - Sección SUA 3.- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.
 - Sección SUA 4.- Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
 - Sección SUA 5.- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.
 - Sección SUA 6.- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.
 - Sección SUA 7.- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
 - Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
 - Sección SUA9Accesibilidad
- Código Técnico de la Edificación DB-HS Documento Básico de Salubridad:
 - Sección HS 1 Protección frente a la humedad.
 - Sección HS 2 Recogida y evacuación de residuos.

- Sección HS 3 Calidad del aire interior.
- Sección HS 4 Suministro de agua.
- Sección HS 5 Evacuación de aguas.

- Código Técnico de la Edificación DB-HE Documento Básico de Ahorro de energía:
 - SECCIÓN HE 1 Limitación de demanda energética.
 - SECCIÓN HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.
 - SECCIÓN HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.
 - SECCIÓN HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
 - SECCIÓN HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS, según Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Norma UNE 100166-2004: Ventilación de Aparcamientos.

1.2.- SISTEMA ELEGIDO Y SU JUSTIFICACIÓN

Se ha elegido el siguiente sistema basándose fundamentalmente en el Documento Básico SI del Código Técnico de la Edificación.

- DB-SI 1 de "Propagación Interior":

Según el punto 1.4 la resistencia al fuego de paredes y techos que delimitan sectores de incendio para el uso de aparcamiento son EI-120. Las puertas de paso entre sectores de incendio serán EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

Según el punto 2.1 los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.

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 (UTAs, climatizadores y ventiladores)	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	En todo caso	En todo caso	
- Local de contadores de electricidad	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≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		

Los locales que se ven afectados por esta tabla son los siguientes:

- El cuarto donde se sitúa el cuadro general del aparcamiento.
- El cuarto del centro de transformación.
- El cuarto del grupo de presión de incendios.

Todos estos locales pueden asimilarse a locales de riesgo bajo. Para estos locales se cumplen las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 para los locales de riesgo bajo.

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	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁶⁾	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾

Según esta documentación las características de resistencia al fuego de los locales será REI-90 y sus puertas de comunicación con el resto del edificio EI-45 (todo ello con carácter mínimo).

- DB-SI 2 de “Propagación Exterior”:

No tiene sentido aplicar el punto 1 de este documento, ya que esta referido a aquellas construcciones sobre rasante (medianeras y fachadas) con edificios colindantes a mas de 3 metros y por lo tanto no tiene sentido aplicarlas.

Del mismo modo tampoco tiene sentido aplicar el punto 2, ya que cualquier punto de la cubierta del aparcamiento dista más de 2,50 metros de cualquier fachada que no pertenezca al propio aparcamiento.

- DB-SI 3 de “Evacuación de ocupantes”:

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾		
Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40

Como en el caso que nos ocupa, el aparcamiento no esta vinculado a una actividad sujeta a horarios la ocupación prevista es de 1 persona por cada 40 m2 de superficie útil de aparcamiento.

Cada planta de aparcamiento dispone de 3 salidas por planta, con alguno de los recorridos menor que 50 m.

ESPACIO	USO PREVISTO	SUP.UTIL (m2)	RATIO (m2/pers)	OCUPACION (pers)	Número de salidas del recinto (³)		Recorridos de evacuación (³) (⁴) (m)		Anchura de salidas (⁵) (m)		
					Norm	Proy.	Norm	Proy.	Norm	Proy.	
PLANTA -1											
SECTOR											
Aparcamiento	Aparcamiento	3.912,04	40	98	2	3	50	<50	0,80	>0,80	
Aparcamiento	Puesto control			1	1	1	50	<50	0,80	>0,80	
TOTAL planta -1				99							
PLANTA -2											
SECTOR											
Aparcamiento	Aparcamiento	3.807,56	40	96	2	3	50	<50	0,80	>0,80	
TOTAL planta -2				96							
PLANTA -3											
SECTOR											
Aparcamiento	Aparcamiento	3.737,05	40	94	2	3	50	<50	0,80	>0,80	
TOTAL planta -3				94							
TOTAL aparcamiento				289							

Para dimensionar las salidas (ya sean puertas de planta, de edificio o escaleras especialmente protegidas), se ha tenido en cuenta que la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo se han hecho suponiendo inutilizadas, bajo hipótesis más desfavorables que las que marca el CTE.

El dimensionado de los elementos de evacuación como mínimo debe realizarse conforme a la siguiente tabla:

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 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$

Donde:

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.

Como indica el punto 5 del DB-SI-3 las escaleras de un edificio con uso de aparcamiento y evacuación ascendente deben de satisfacer la condición de escalera especialmente protegida (escalera protegida a la cual le antecede un vestíbulo de independencia) o en su caso dar directamente al exterior del edificio.

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 consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1. Toda puerta de evacuación prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada abrirá en el sentido de salida a del sector.

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o/y de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- 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.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas o altas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección del DB-SI.

g) El tamaño de las señales será:

i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Como el aparcamiento objeto de este estudio no tiene la consideración de aparcamiento abierto, o sea, que no cumple la siguiente definición:

Aparcamiento abierto

Es aquel que cumple las siguientes condiciones:

- a) Sus fachadas presentan en cada planta un área total permanentemente abierta al exterior no inferior a 1/20 de su superficie construida, de la cual al menos 1/40 está distribuida de manera uniforme entre las dos paredes opuestas que se encuentren a menor distancia;
- b) La distancia desde el borde superior de las aberturas hasta el techo no excede de 0,5 metros.

En función del punto 8 de la sección 3, se instala 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.

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 de que sea un aparcamiento como es éste, se utiliza como sistema de control de humos (y temperatura) el sistema de ventilación por extracción mecánica.

Según el punto 9 del DB-SI-3, en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

- DB-SI 4 de “Detección, control y extinción del incendio”:

La dotación de instalaciones de protección contra incendios viene indicada en la tabla 1.1 del punto del DB-SI 4:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	<p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Aparcamiento	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² ⁽⁸⁾ . Se excluyen los <i>aparcamientos robotizados</i> .
Columna seca ⁽⁶⁾	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m ² ⁽⁹⁾ . Los <i>aparcamientos robotizados</i> dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m ² y uno más cada 10.000 m ² más o fracción. ⁽⁴⁾
Instalación automática de extinción	En todo <i>aparcamiento robotizado</i> .

⁽¹⁾ Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

⁽²⁾ Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda*, en lo que serán de tipo 25 mm.

⁽³⁾ Sus características serán las siguientes:

- Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 kg, una superficie de cabina de 1,40 m², una anchura de paso de 1,00 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60s.
- En *uso Hospitalario*, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.
- En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS". La activación del pulsador debe provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.
- En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.

⁽⁴⁾ Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

⁽⁵⁾ Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por ca-

⁽⁸⁾ Los equipos serán de tipo 25 mm.

⁽⁹⁾ El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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

- DB-SI 5 de "Intervención de los bomberos":

Para la intervención de los bomberos los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen las siguientes condiciones:

a) anchura mínima libre 3,5 m;

b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;

c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

Además, en los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos están comprendidos entre 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

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

El espacio de maniobra se mantiene libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se ha previsto el acceso a una fachada con escaleras, se han

evitado elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

El acceso será a través de los accesos peatonales como son las escaleras y los accesos de vehículos como son las rampas de entrada / salida. No se instalarán elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad.

- DB-SI 6 de “Resistencia al fuego de la estructura”:

La resistencia al fuego de los elementos estructurales deberá ser como mínimo la que marca la tabla 3.1 del punto 3.1 de esta sección, que para aparcamientos (en este caso de uso exclusivo) es la siguiente:

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⁾		

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

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

⁽³⁾ R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.

Por otra parte, la resistencia al fuego de los elementos estructurales en las zonas de riesgo especial integradas en el edificio (como por ejemplo el cuarto del cuadro general) la marca la tabla 3.2:

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

⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

A los elementos estructurales de una escalera cuando estén contenidos en el recinto de ésta, no se les exige resistencia al fuego.

La resistencia al fuego de un elemento se establecerá de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F del DB-SI, para las distintas resistencias al fuego;
- obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
- mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Dado que la estructura es de hormigón armado se empleará el Anejo C del DB-SI en el que se exponen métodos simplificados mediante tablas de la “Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado”. También se puede emplear, los métodos expresados en la EHE.

1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.3.1.- Acometidas de agua

El aparcamiento dispone de una acometida de uso exclusivo para la instalación de protección contra incendios realizada mediante tubería de polietileno reticulado (para el empleo simultáneo de 2 mangueras), según las Normas de Abastecimiento de la Compañía Suministradora.

1.3.2.- Contadores generales de agua

La acometida dispone actualmente de un contador general.

1.3.3.- Instalación de agua contra-incendios para usuarios

Desde el punto de suministro más cercano al contador general, partirá la nueva distribución que alimentará un aljibe situado en la planta sótano 3. Las bocas contra incendios se encuentran distribuidas según planos (BIEs).

El trazado de la red de BIEs se lleva a cabo por techo de planta sótano 3º. A partir de esta distribución pinchan las columnas ascendentes que darán servicio a las bocas de incendios.

Todas las tuberías serán de acero negro DIN-2440 exteriormente protegida con pintura intumescente de color rojo, siendo su trazado y diámetros según planos.

1.3.4.- Aljibes y grupos de presión

Tanto aljibe como grupo de presión se encuentra situados en la planta sótano 3.

1.3.5.- Extintores portátiles

Los extintores portátiles tendrán una eficacia 21A y de 113B. Son ubicados en número suficiente para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior de los cuartos o estancias, no sea mayor de 15 m en locales de riesgo bajo.

En general serán del tipo 21A-113B en el edificio. Se utilizarán extintores tipo 89B para los cuartos con riesgo eléctrico.

Su ubicación estará señalizada según el apartado 1 de la sección 4 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de seguridad en caso de incendio (SI-4) y la normativa UNE 23-033-1 y UNE 23-034-88, estando protegidos si están sujetos a posibles daños.

1.3.6.- Detección automática de incendios

Esta instalación tiene como finalidad la transmisión de una señal al puesto de control permanentemente vigilado para que resulte localizable la zona del pulsador activado.

Se instalarán pulsadores de alarma en la totalidad del edificio de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar uno de ellos no supere los 25 metros. Su señal será identificada individualmente en la centralita de detección.

La situación de los pulsadores de alarma irá correctamente señalizada conforme a lo establecido en el apartado 1 de la sección 4 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de seguridad en caso de incendio (SI-4) y especificado en norma UNE 23.033-1, UNE 23.065-4 y estarán provistos de dispositivos de protección para no activarlos involuntariamente.

Las sirenas de alarma de cada planta se activarán al actuar cualquier línea de detección o pulsador de esa planta, o manualmente a través de la centralita.

La instalación de sirenas de alarma tiene como misión el dar a conocer a los ocupantes de una zona del local la existencia de un incendio, mediante una señal acústica. Estarán situadas de tal forma que sus señales sean perceptibles en cada local.

Esta instalación estará compuesta de:

- Detectores ópticos distribuidos a razón de uno cada 60 m² :
- Central de control de señales ópticas y acústicas y señalización, disponiendo, asimismo, de alarma audible en las zonas comunes del edificio...
- Fuente secundaria de suministro de energía eléctrica que garantice, al menos, 24 horas en estado de vigilancia más 30 minutos en estado de alarma. Esta fuente puede ser específica para esta instalación o común con otras de protección contra incendios.
- Pulsadores manuales de accionamiento del sistema de alarma, que acciona de forma manual los sistemas de la instalación de alarma.

Sistema de detección de humos

Los detectores de humos serán de tipo analógico no convencional, incluyendo base, que trabajará a una tensión de funcionamiento de 8 a 30 Vdc. El área de cobertura de los detectores será tal y como se recoge en la siguiente tabla:

DETECTOR DE HUMOS

Superficie de Planta (m²).	Altura de Planta (m).	Inclinación del Techo	Superficie máxima de cobertura (m²).	Separación máxima entre colectores (m).
≤ 80 m²	h ≤ 12	< 15°	80	11,4
	h ≤ 6		60	9,9
> 80 m²	h < 6 h ≤ 12		80	11,4

Los detectores unidos al lazo serán direccionables, contando cada uno de ellos con una dirección tal y como se puede ver en el correspondiente plano: dicha dirección será recogida en centralita mediante asignación de nuevos elementos por reprogramación de modo que la misma o a través de una interfaz conectada en remoto a la misma pueda conocerse el direccionamiento del elemento saltado por alarma (bien detector, bien pulsador) pudiendo por lo tanto identificarse el área el cual emite alarma.

Las canalizaciones superficiales del sistema de detección de incendios serán con clasificación de no propagador de llama. Asimismo los cables serán del tipo no propagador de incendio, libre de halógenos y de emisión de humos de opacidad reducida.

Pulsadores manuales

Toda la superficie de cada planta o nivel quedará cubierta por una red de pulsadores direccionables, lo que permite identificar, en la central, el lugar exacto donde han sido pulsados.

Los pulsadores se situarán en número y de tal forma que la distancia desde cualquier punto del edificio hasta alcanzar el pulsador más próximo sea inferior a 25 m., dispuestos preferentemente próximos a las BIES y a una altura de 1,2 m. del suelo.

Se instalarán de tal forma que queden perfectamente visibles.

Sirenas acústicas

Se ha previsto instalar sirena acústica son leds de alta luminosidad para la transmisión de las señales de alarma.

La sirena se ubicará de tal forma que el nivel sonoro sea como mínimo de 65 dB. o de 5 dB. Por encima de cualquier ruido de duración más de 30 s. en cada sector de incendios, debiendo adaptarse el valor más elevado de ambos. Estos valores mínimos deberán alcanzarse en todos y cada uno de los puntos en que se requiera escuchar una alarma. El nivel sonoro no deberá exceder de 120 dB. En ningún punto situado a más de 1 metro del dispositivo de señal acústica. Estas dispondrán de su correspondiente módulo de una salida vigilada, conectado directamente al bucle correspondiente.

1.3.7.- Columna seca

El aparcamiento cuenta con 3 plantas bajo rasante, por lo que no es necesario la instalación de columna seca.

1.4.- CÁLCULOS

1.4.1.- Cálculo de tuberías

Cálculo de la red de bocas de incendio equipadas

• Datos de partida

- Presión disponible en acometida: 0 m.c.a.
- Temperatura del agua fría: 10° C
- Tipo de tubería utilizada:
- Tubería general: Acero DIN 2448
- Montantes, generales y derivaciones: Acero DIN 2448

• Cálculo de caudales instantáneos

- Caudal de una BIE de 25 mm = 100 l/min
- Nº de BIEs en funcionamiento simultáneo = 2
- Caudal total simultáneo de la Red de BIE = 200 l/min
- La presión residual en la boca de incendios debe ser de 3,5 Kg/cm² (35 m.c.d.a.) de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

- **Cálculo de diámetros, pérdida de carga en la tubería y presión necesaria en el origen de la instalación.**

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis que no supere los 3 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

- Q = Caudal máximo previsible (l/s)
- V = Velocidad de hipótesis (m/s)
- D = Diámetro interior (mm)

Posteriormente elegimos un diámetro interior comercial según el material de la tubería que hayamos elegido.

El cálculo de la pérdida de carga por metro lineal de tubería lo haremos utilizando la fórmula general y para cualquier material, las ecuaciones básicas de las pérdidas de carga en los tubos vienen dada por las siguientes expresiones:

$$J = \frac{\lambda}{d_i} \frac{V^2 \rho}{2 \times 10^{-3}}$$

$$\Delta p = J \times l$$

donde

J = pérdida de carga unitaria (Pa/m);

Δp = pérdida de carga en toda la longitud (Pa);

λ = coeficiente de rozamiento (adimensional)

d_i = diámetro interior del tubo (mm);

l = longitud total de la tubería (m);

V = velocidad del agua (m/s);

ρ = densidad del agua (kg/m³)

El coeficiente de rozamiento (λ) de una tubería se calcula según la ecuación de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 \times d_i} \right)$$

donde

k = Rugosidad absoluta de la tubería (mm)

d_i = Diámetro interior (mm)

Re = Número de Reynolds

$$Re = \frac{d_i \times V}{\nu} \times 10^{-3}$$

donde

ν = viscosidad cinemática (m²/s)

RUGOSIDAD ABSOLUTA DE MATERIALES			
Material	ε (mm)	Material	ε (mm)
Plástico (PE, PVC)	0,0015	Fundición asfaltada	0,06-0,18
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,01	Fundición	0,12-0,60
Tubos estirados de acero	0,0024	Acero comercial y soldado	0,03-0,09
Tubos de latón o cobre	0,0015	Hierro forjado	0,03-0,09
Fundición revestida de cemento	0,0024	Hierro galvanizado	0,06-0,24
Fundición con revestimiento bituminoso	0,0024	Madera	0,18-0,90
Fundición centrifugada	0,003	Hormigón	0,3-3,0

El cálculo de la presión necesaria en el origen de la instalación (grupo de presión o acometida) lo hacemos aplicando a cada uno de los tramos la siguiente expresión:

$$P_n = J_U \cdot (L + L_{eq}) + Ph + Pv + Pf$$

Siendo:

- Pn = Presión normal total final en bar
- Pf = Presión final en el tramo o en punta de lanza de la BIE (mm.c.a.)
- Ju = Pérdida de carga unitaria en mm.c.a./m
- L = Longitud del tramo, en metros
- Leq = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.
- Ph = Presión debida a la diferencia de cotas, en mm.c.a.
- Pv = Presión debida a la velocidad del agua en mm.c.a.

Para el cálculo se eligen las 2 bocas de incendio de situación más desfavorable.

1.4.2.- Aljibes y grupo de presión

Se dispone de aljibe con la capacidad necesaria para satisfacer la demanda de dos BIES funcionando simultaneamente durante 1 hora.

$$\text{Volumen (litros)} = 2 \times 1,6 \text{ l/seg} \times 3.600 \text{ seg} = 11.520 \text{ litros} = 11,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

El grupo de presión debera suministrar una presión de 70 mca y un caudal de 12 m3/h. Tendrá una bomba jockey para presurizar la red, una bomba principal electrica y otra de reserva en caso de fallo para poder garantizar el suministro.

1.4.3.- Extintores

Hay que colocar un número suficiente para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, no sea mayor de 15 metros.

Como ya se ha indicado anteriormente, los extintores portátiles tendrán una eficacia 21A y de 113B. Se situarán en lugares fácilmente accesibles, visibles o señalizados cuando no se de esta ultima posibilidad. Fijados a paramentos verticales estando la parte superior del extintor segun el RIPCI.

La distribución de los extintores se refleja en el plano de la instalación contraincendios.

1.4.4.- Número de detectores de incendio

Se proyectan detectores del tipo óptico de humos, distribuidos por planta a razón de 60 m2.

Su situación viene reflejada en los planos correspondientes.

1.4.5.- Ocupación y recorridos de evacuación

A efectos de evacuación, las ocupaciones teóricas previsibles son en zonas de aparcamiento de una persona por cada 40 m2 de superficie útil en zona de estancia de vehículos, ya que en el resto de los demás locales la estancia será nula o alternativa.

Se indica que las salidas del aparcamiento dan directamente al espacio exterior seguro o a escalera especialmente protegida.

2.- HIDRANTES

2.1.- NORMATIVA

La normativa que es de aplicación a esta instalación es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación DB-SI Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio:
 - Sección SI 1 Propagación interior.
 - Sección SI 2 Propagación exterior.
 - Sección SI 3 Evacuación de ocupantes.
 - Sección SI 4 Detección, control y extinción del incendio.
 - Sección SI 5 Intervención de los bomberos.
 - Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.
 - Sección HS 5 Evacuación de aguas.
- UNE 14339:2006.
- RD 513/2017. Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios aprobado en Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.
- Normas del CYII.
- Ordenanza de Diseño y Gestión de Obras en la Vía Pública.

2.2.- JUSTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE HIDRANTES

En la actualidad el aparcamiento dispone de dos hidrantes a razón de 1 por cada 10.000 m², de forma que no existe ninguno de los acceos a mas de 200 m de alguno de los dos hidrantes.

Los hidrantes están situados en lugares facilmente accesibles, fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23 033 y distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor que 200 m.