

ANEJO Nº02. 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.....	9
1.3.1.- Acometidas de agua	9
1.3.2.- Contadores generales de agua.....	9
1.3.3.- Instalación de agua contra-incendios para usuarios	9
1.3.4.- Aljibes y grupos de presión.....	9
1.3.5.- Extintores portátiles	10
1.3.6.- Detección automática de incendios	10
1.3.7.- Columna seca	11
1.4.- CÁLCULOS	11
1.4.1.- Cálculo de tuberías	11
1.4.2.- Aljibes y grupo de presión.....	13
1.4.3.- Extintores	13
1.4.4.- Número de detectores de incendio	13
1.4.5.- Dimensionado de la fuente de alimentación. Baterías auxiliares	13
1.4.6.- Ocupación y recorridos de evacuación.....	14
2.- HIDRANTES	15
2.1.- NORMATIVA	15
2.2.- JUSTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE HIDRANTES.....	15

1.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.1.- NORMATIVA

La normativa de aplicación a esta instalación es la siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
 - Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio, DB-SI
 - Documento Básico de Seguridad de Utilización, DB-SUA
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias (REBT), aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Normas UNE y ordenanzas municipales de aplicación.

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 1.2 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.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio		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.		

⁽¹⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo.

Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

⁽²⁾ Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

⁽⁴⁾ La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

⁽⁵⁾ EI 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.

⁽⁶⁾ Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación, ver nota (3).

⁽⁷⁾ EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

Elementos sectorizadores en viviendas unifamiliares

Una vivienda unifamiliar nunca precisa tener sectores de incendio en su interior. Los locales de riesgo especial que pueda contener se deben compartimentar conforme a lo que se indica en SI 1, tabla 2.2.

Dado que las viviendas unifamiliares de un mismo proyecto se consideran un mismo "edificio", las separaciones entre ellas no se consideran medianería ni precisan separar sectores de incendio diferentes, por lo que no es preciso aplicarles las condiciones de fachadas y cubiertas que se establecen en SI 2, sino únicamente la separación EI 60 exigible entre viviendas de un mismo edificio. Entre viviendas de edificios diferentes sí son aplicables las condiciones de SI 2.

La separación entre una vivienda y una zona de uso Aparcamiento requiere EI 60 desde el lado de la vivienda y EI 120 desde el lado del aparcamiento. Si se trata de un aparcamiento propio de la vivienda (zona de riesgo especial bajo) dicha separación debe ser EI 60 y EI 90, respectivamente.

Resistencia al fuego de una puerta con parte fija y de una mampara móvil utilizada como elemento compartimentador

Una mampara móvil utilizada como elemento compartimentador de incendios debe garantizar la resistencia al fuego exigible conforme al DB SI considerando la mampara como un elemento separador, no como una puerta. Por tanto, debe tener el mismo valor exigible a la pared y no el 50% de dicho valor.

Es posible aplicar la reducción del 50% de la resistencia al fuego cuando se trate de un hueco cuya anchura no exceda de la máxima admisible para una puerta abatible de dos hojas, es decir, de 2,46 m (= 1,23 + 1,23) aunque la puerta incluya, además de sus elementos practicables, otros fijos tales como montante y paneles laterales.

Prestaciones de los elementos con función compartimentadora

Cuando se trate de un elemento separador (horizontal o vertical) respecto del cual, en caso de incendio, no se prevea la proximidad a la cara no expuesta ni de personas, ni de elementos combustibles, la condición EI t puede considerarse cubierta por una clasificación EW t del elemento en cuestión, siendo W el símbolo indicativo de que la radiación térmica emitida por el elemento desde su cara no expuesta se mantiene dentro de los límites aceptables.

Puerta que comunica habitaciones contiguas de hotel

Desde el punto de vista del riesgo de incendio, el escenario más exigente es cuando ambas habitaciones se usan independientemente y la puerta permanece siempre cerrada, con lo que se deja de ser una puerta practicable de paso para convertirse en un elemento compartimentador fijo, al igual que la pared de separación, razón por la que debe tener el mismo rango de resistencia al fuego que se exige a esta, es decir, EI₂60.

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

Uso previsto del edificio o establecimiento	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 una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 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		En todo caso	
refrigerante halogenado	P≤400 kW	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			
- 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		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

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.

Cuartos de grupos de presión para agua sanitaria y para instalaciones de protección contra incendios

Los cuartos de grupos de presión de agua sanitaria, de abastecimiento de instalaciones de protección contra incendios o de instalaciones de climatización no tienen la consideración de locales de riesgo especial conforme al CTE DB SI.

Cabe recordar, sin embargo, que los grupos de presión para instalaciones de PCI forman parte de dichas instalaciones y tanto estas como sus recintos se regulan por el RIPCI, por lo que deben cumplir dicho reglamento, así como las normas UNE a las que remite.

Clasificación de local para cuadro general de distribución

Cuando un cuadro general de distribución deba estar en un local independiente conforme a la reglamentación que le sea aplicable, dicho local debe cumplir las condiciones de local de riesgo especial bajo conforme a la tabla 2.2 de este apartado.

En ausencia de reglamentación aplicable, se puede considerar que los cuadros generales de distribución cuya potencia instalada exceda de 100 kW deben estar situados en un local independiente que cumpla las condiciones de local de riesgo especial bajo.

Condiciones de ventilación de trasteros en aparcamientos

Cuando los trasteros abren directamente a un aparcamiento, la ventilación de cada uno de ellos, exigible conforme a DB HS 3-3.1.3.1, puede resolverse mediante dos rejillas separadas verticalmente 1,5 m como mínimo, lo que obliga a que el sistema de ventilación del garaje esté dimensionado teniendo en cuenta los trasteros que ventilan hacia él, a razón de 0,7 l/s más por cada m² útil de trastero, conforme a HS 3-2, tabla 2.1.

A este respecto cabe subrayar que las rejillas de ventilación directa de cada trastero al garaje únicamente precisan ser resistentes al fuego (intumescentes o de otro tipo) cuando el conjunto de los trasteros acumule más de 50 m² y se opte, no por compartimentar dicho conjunto respecto del garaje como un local de riesgo especial, sino por compartimentar individualmente cada trastero como local de riesgo especial.

La existencia de un tabique (de fábrica de ladrillo) que separe lateralmente dos plazas de aparcamiento se puede considerar como una barrera suficiente para la propagación entre los trasteros de las plazas situadas a un lado y otro del tabique, pudiéndose considerar unos y otros trasteros como zonas (y riesgos) diferentes cuya superficie no hay que acumular a efectos de clasificarlas.

Asimismo se puede considerar que una distancia horizontal de al menos 3 m (vial de circulación, rampa de acceso, etc.) entre dos zonas de trasteros supone una separación lo suficientemente efectiva a efectos de riesgo de incendio como para permitir no acumular la superficie de ambas zonas.

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

- Los cuartos donde se sitúan los cuadros eléctricos (pl. Sótano 1).
- El cuarto del centro de transformación (pl. Sotano 3).
- El cuarto del grupo de presión de incendios (pl. Sótano 3).

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	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

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

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

⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma *resistencia al fuego* que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la *resistencia al fuego* R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

⁽⁴⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del *recinto*.

La *resistencia al fuego* del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

⁽⁵⁾ El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta las *salidas de planta*. Lo anterior no es aplicable al recorrido total desde un garaje de una vivienda unifamiliar hasta una salida de dicha vivienda, el cual no está limitado.

⁽⁶⁾ Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

Según esta documentación las características de resistencia al fuego de los locales será REI-120 y sus puertas de comunicación con el resto del edificio EI₂ C5 (todo ello con carácter mínimo).

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones: cableados, tuberías y conductos de ventilación con secciones superiores a 50 cm², mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado. En el caso del conducto de ventilación que discurre por la zona de la EMT, se prevé que dicho conducto sea EI 120.

- DB-SI 2 de “Propagación Exterior”:

No es de aplicación el punto 1 de este documento, debido a que el proyecto objeto de actuación trata de un aparcamiento bajo rasante. De manera que no dispondrá de aquellas construcciones sobre rasante, tales como medianeras, fachadas o cualquier otro elemento vertical separador con otros edificios.

Del mismo modo, tampoco es de aplicación lo especificado en el punto 2.

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

Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m² contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En el cálculo de la ocupación del edificio se tendrán en cuenta la siguiente ocupación según las zonas y usos de los espacios ocupados:

- Aparcamientos: ratio 40 m² /p en tabla 2.1. CTE.
- Vestíbulos y pasillos. Todos aquellos espacios definidos como vestíbulos o pasillos que no tengan asociado un uso específico serán considerados con ocupación nula.
- Aseos. No añaden ocupación propia, como se recoge en el comentario del DB-SI – *Ocupación alternativa de aseos*.
- Cuartos de instalaciones. Zonas de ocupación ocasional y accesible únicamente a efectos de mantenimiento. Ocupación nula.

El aparcamiento dispone de una salida por planta en el sótano 1, en la zona de salida, con recorridos de evacuación menores de 35 m, y dos salidas por planta en la zona de entrada al aparcamiento en sótano 1, con recorridos de evacuación menores que 50 m. En los sótanos 2 y 3, el aparcamiento cuenta con cuatro salidas de planta, cuyos recorridos de evacuación son menores de 50m.

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	Entrada	474,40	40	12	1	2	50	<50	0,8	>0,80	
	Salida	579,69	40	15	1	1	35	<35	0,8	>0,80	
		TOTAL, planta -1		27							
PLANTA -2											
SECTOR											
Aparcamiento	Aparcamiento	6.636,69	40	166	2	4	50	<50	0,8	>0,80	
		TOTAL, planta -2		166							
PLANTA -3											
SECTOR											
Aparcamiento	Aparcamiento	6.714,15	40	168	2	3	50	<50	0,8	>0,80	
		TOTAL, planta -3		168							
		TOTAL, Aparcamiento		361							

En cuanto a evacuación, se realiza una estimación de ocupación de los recintos de otros servicios municipales para garantizar el cumplimiento con el dimensionamiento existente de los núcleos de escaleras.

En sótano 1 se estudia la evacuación de la zona adyacente con la ocupación del uso al que pertenece, sobredimensionándola, igualándola a la existente en el sótano 2 con un total de 166 personas sumadas a las 27 de dicha planta

En sótano 2, las salidas del aparcamiento están sobredimensionadas por lo que se estima que es viable la evacuación de éste para las personas que asigna la edificación anexa a la evacuación por medio del aparcamiento.

Vestíbulos de independencia

Los vestíbulos de independencia cumplirán las condiciones que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.

Las condiciones de ventilación de los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas son las mismas que para dichas escaleras

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, 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:

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
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	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(6)}$

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.

En el plano EVA 01 Hoja 5 de 5, se aportan las justificaciones y dimensiones de puertas y escaleras de evacuación.

En cada uno de los sótanos, se cumple lo indicado en 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.

En la planta baja la escalera carece de compartimentación debido a que es la planta de salida del aparcamiento y su recorrido desde la puerta de salida del recinto de escalera hasta la salida (espacio exterior seguro) es inferior a 15 m.

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.

b) 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.

El aparcamiento cuenta con una salida accesible al exterior en todas sus plantas, sin embargo, el ascensor que presenta no es de emergencia, por lo que se dimensionan zonas de refugio en todos los núcleos de escaleras de todas sus plantas.

- 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 . ⁽⁷⁾ Se excluyen los <i>aparcamientos robotizados</i> .
Columna seca ⁽⁵⁾	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 . ⁽⁸⁾ 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. ⁽³⁾
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⁾ 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 m de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.
- ⁽⁴⁾ Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.
- ⁽⁵⁾ Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.
- ⁽⁶⁾ El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de *viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva* (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).
- ⁽⁷⁾ Los equipos serán de tipo 25 mm.
- ⁽⁸⁾ El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.
- ⁽⁹⁾ La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.

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 aparcamiento a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad.

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

El cumplimiento de este apartado no es objeto de la presente actuación. Sin embargo, se especifican las consideraciones tenidas en cuenta en actuaciones anteriores.

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 esta, no se le exige resistencia al fuego.

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

a) 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;

b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.

c) 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 común con el local de la EMT, por lo que se prevé realizar una acometida independiente de uso exclusivo realizada mediante tubería de polietileno reticulado, según las Normas de Abastecimiento de la Compañía Suministradora.

1.3.2.- Contadores generales de agua

Se prevé la instalación 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

Al tratarse de un edificio existente, no se garantiza que el forjado de la planta sótano 1 soporte el peso que supone la acumulación de los 12.000 litros de agua, por lo que se ha previsto apoyarlo en la solera del sótano 3, previéndose un cuarto de uso exclusivo para ubicar tanto el aljibe como el grupo de bombeo.

Las líneas que alimentan al grupo de presión de incendios serán cables de seguridad del tipo **AS+** para garantizar el funcionamiento del sistema durante 90 minutos a una temperatura de 400 °C.

Además el aparcamiento prevé una acometida de socorro que permitirá garantizar el suministro de energía eléctrica al grupo de bombeo en caso de corte de suministro.

1.3.5.- Extintores portátiles

Los extintores portátiles tendrán una eficacia 21A y de 113B. Serán 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 aparcamiento. Se utilizarán extintores tipo 89B para los cuartos con riesgo eléctrico.

El emplazamiento de los extintores será aquella que proporcione una fácil visibilidad y haga que los equipos sean accesibles. Estarán fijados a los paramentos verticales mediante armarios, de manera que la parte superior del extintor quede situada entre 80cm y 120 cm respecto del suelo.

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.

El sistema de detección de incendios, además de dar alarma, activará el sistema de ventilación forzada del aparcamiento, y desconectará el sistema de recarga de vehículos eléctricos automáticamente.

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 ira 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 detectores (m)
$\leq 80 \text{ m}^2$	$h \leq 12$	$< 20^\circ$	80	8,82
$> 80 \text{ m}^2$	$h \leq 6$		60	7,70
	$h < 6 \text{ } h \leq 12$		80	8,82

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 y resistentes al fuego durante 90 minutos.

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: Desconocida (se considera 0 mca a efectos del cálculo)
- Temperatura del agua fría: 10° C
- 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 BIEs = 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 (RD 513/2017).

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

Se obtiene el diámetro interior basándose 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 se selecciona un diámetro interior comercial según el material de la tubería elegida.

El cálculo de la pérdida de carga por metro lineal de tubería se ha realizado usando la fórmula general y para cualquier material. Las ecuaciones básicas de las pérdidas de carga en los tubos vienen dadas 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 centrífuga	0,003	Hormigón	0,3-3,0

El cálculo de la presión necesaria en el origen de la instalación (grupo de presión o acometida) se ha realizado aplicando en 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.

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 69,241 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 última posibilidad. Fijados a paramentos verticales estando la parte superior del extintor según el RIPCI.

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

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.- Dimensionado de la fuente de alimentación. Baterías auxiliares

Para el dimensionado de la fuente de alimentación para el suministro de energía eléctrica en caso de avería se ha seguido el procedimiento especificado en el punto A.6.8.3 de la norma UNE 23007-14.

La capacidad mínima requerida para la batería debe calcularse mediante la ecuación:

$$C_{min} = (A1 \times t1 + A2 \times t2)$$

donde,

Cmin: Es la capacidad mínima requerida de la batería, en Ah.

t1 y t2: son los tiempos de carga de emergencia y de alarma, en horas.

A1: es la corriente absorbida por el sistema en estado de avería de la fuente de alimentación principal, pero con las demás funciones en condiciones normales de funcionamiento, en amperios.

A2: es la carga de alarma, en amperios.

Previendo una pérdida de capacidad por envejecimiento, la capacidad de la batería en estado nuevo debe ser de $1,25 \times C_{min}$.

Los elementos conectados al sistema de detección de alarma de incendios, y sus consumos en estado de reposo y alarma, se resumen en la siguiente tabla:

ELEMENTO	CONSUMO REPOSO (mA)	CONSUMO ALARMA (mA)	Nº UNIDADES	CONSUMO REPOSO TOTAL A1 (A)	CONSUMO ALARMA TOTAL A2 (A)
Detector termovelocimétrico	1,10	4,00	48	0,053	0,192
Detector óptico-térmico	1,70	4,20	102	0,173	0,428
Módulos 2 entradas vigiladas	1,40	1,80	30	0,042	0,054
Módulo máster	1,00	1,30	8	0,008	0,010
Aislador de línea	100,00	220,00	3	0,300	0,66
Sirena	1,00	6,00	11	0,011	0,066
Pulsador	0,90	3,80	13	0,012	0,049
Retenedor	-	250,00	13	-	26,00
				0,599	27,46

Para hacer frente a posibles fallos de equipos o de alimentación eléctrica de la red, la fuente de alimentación de reserva debe ser capaz de mantener el sistema en funcionamiento durante un período de 72 horas como mínimo, tras el cual debe quedar capacidad suficiente para alimentar la carga de alarmas durante 30 minutos como mínimo.

El presente proyecto cuenta con un puesto de control en el que el personal puede realizar una supervisión local del sistema. Por lo que la capacidad mínima de reserva puede reducirse de 72 horas a 30 horas.

Por lo tanto, los valores asignados para t_1 y t_2 serán 30 horas y 30 minutos, respectivamente.

Aplicando los valores especificados en la ecuación de cálculo indicada al inicio de este apartado, la capacidad mínima de cálculo requerida para la batería es:

$$C_{min} = 31,75 \text{ Ah.}$$

Teniendo en cuenta las pérdidas de capacidad por envejecimiento:

$$C_{batería} = 1,25 \times 31,75 = 39,69 \text{ Ah}$$

Se han proyectado fuentes de alimentación con una capacidad de 17 Ah. De manera que para cubrir las necesidades del sistema, se van a colocar un total de 3 unidades, dos de las cuales estará ubicadas en los espacios disponibles de la central de incendios. La tercera batería estará ubicada en una fuente de alimentación conmutada adicional.

1.4.6.- 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 a escalera especialmente protegida en cada unos de los tres sótanos; y a espacio exterior seguro en planta baja.

2.- HIDRANTES

2.1.- NORMATIVA

La normativa de aplicación es la siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
 - Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio, DB-SI
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).
- Normas UNE y ordenanzas municipales de aplicación.
- Normas del CYII.
- Ordenanza de Diseño y Gestión de Obras en la Vía Pública.

2.2.- JUSTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE HIDRANTES

Siendo el proyecto de actuación un aparcamiento, en del DB-SI 4 se establece que debe disponer un hidrante exterior cuando la superficie construida esté comprendida entre 1.000 y 10.000 m², y uno más cada 10.000 m² más o fracción.

Siendo la superficie total construida de 16.488,84 m², el aparcamiento estará dotado de al menos dos hidrantes exteriores.

Se ha considerado para el cómputo de la dotación, dos hidrantes situados en la vía pública, a menos de 100 m de los accesos al aparcamiento.

Los hidrantes previstos están ubicados en la C/ de la Armada Española y en la C/ de Goya, la cual se especifica en la siguiente imagen:

