

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34*

ANEJO N° 2:

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. FUEGOS

ÍNDICE

1	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	3
1.1	NORMATIVA.....	3
1.2	SITUACIÓN ACTUAL	4
1.3	SISTEMA ELEGIDO Y SU JUSTIFICACIÓN	4
1.3.1	DB-SI 1 “Propagación Interior”	4
1.3.2	DB SI-2 “Propagación exterior”	6
1.3.3	DB SI-3 “Evacuación de ocupantes”	7
1.3.4	DB-SI 4 “Detección, control y extinción del incendio”	11
1.3.5	DB-SI 5 “Intervención de los bomberos”	12
1.3.6	DB-SI 6 “Resistencia al fuego de la estructura”	13
1.4	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	13
1.4.1	Acometidas de agua	13
1.4.2	Contadores generales de agua.....	13
1.4.3	Instalación de agua contra-incendios para usuarios	13
1.4.4	Disponibilidad de caudal y presión	13
1.4.5	Legionella.....	14
1.4.6	Extintores portátiles	14
1.4.7	Detección automática de incendios	14
1.4.8	Columna seca	16
1.4.9	Rociadores	16
1.4.10	Ventilación. Protección de las escaleras	16
1.5	CÁLCULOS.....	17
1.5.1	Cálculo de tuberías	17
1.5.2	Aljibes y grupo de presión.....	19
1.5.3	Extintores	20
1.5.4	Número de detectores de incendio	20
1.5.5	Ocupación y recorridos de evacuación.....	20
2	HIDRANTES	21
2.1	NORMATIVA.....	21
2.2	JUSTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE HIDRANTES	21

1 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.1 NORMATIVA

La normativa que es 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 y sus modificaciones vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- 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.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, RIPCI. BOE de fecha 12 de junio de 2017. Y actualizaciones posteriores vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- UNE 23.500:2021. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, REBT 2002, y actualizaciones posteriores vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- Norma UNE 100166-2019: Ventilación de Aparcamientos.
- UNE 100030:2023 sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.
- UNE 23007. Sistemas de detección y alarma de incendios
- Ordenanza de Prevención de Incendios del Ayuntamiento de Madrid.
- Orden 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa BOE 3-oct-2019; regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

La instalación de PCI se encuentra actualmente en uso y legalizada.

Cuenta con instalación de extintores, detectores, cortinas de agua con rociadores y BIEs generando la presión suficiente y la garantía de caudal desde la red mallada de distribución del Canal de Isabel II. No se dispone de aljibe ni grupos de presión, ni diesel ni eléctricos.

La instalación de abastecimiento de agua para PCI se encuentra actualmente en uso y legalizada. Comparte zona de suministro con el abastecimiento para consumo humano. Se trata de dos acometidas hidráulicas diferentes.

Los actuales rociadores de agua comparten tubería con la red de BIEs. No se ha podido conseguir información adicional del proyecto anterior de su necesidad, funcionamiento o recomendación de rociadores en este aparcamiento.

Algunas BIEs y extintores repartidos por el aparcamiento se disponen sobre la pared en el fondo de las plazas de aparcamiento. Esta posición dificulta actualmente la accesibilidad y servicio de las mismas en caso de que fuera necesario su uso.

La nueva disposición de plazas modificará la ubicación de las BIEs existentes, realizándose una distribución de BIEs y extintores con libre acceso a los mismos, es decir, que los vehículos estacionados no supongan un obstáculo para su acceso.

El aparcamiento cumple con la normativa con la cual fue realizada, pero habida cuenta de la antigüedad de la misma, se realizará una revisión y adaptación a la normativa vigente toda la instalación.

1.3 SISTEMA ELEGIDO Y SU JUSTIFICACIÓN

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

1.3.1 DB-SI 1 “PROPAGACIÓN INTERIOR”

Según CTE	Según Proyecto
SI.1.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO	
Según tabla 1.1	Al no tratarse de un aparcamiento robotizado y no existir ninguna otra edificación sobre el mismo, no existe límite de superficie del sector de incendio. Todo el aparcamiento forma un único sector de incendio, con escaleras especialmente protegidas y locales de riesgo debidamente delimitados.
Uso aparcamiento: Debe constituir un sector de incendio diferenciado. Cualquier comunicación con otros usos se debe hacer mediante un vestíbulo de independencia.	
Las superficies máximas indicadas en la tabla anterior pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.	

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendios, no se consideran los locales de riesgo especial ni tampoco las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector.

Resistencia al fuego de los elementos delimitadores de sectores de incendios s/ tabla 1.2

Paredes y techos = EI120

Puertas de paso entre sectores de incendio:

El₂ 60-C5 o 2x El₂ 30-C5 en caso de vestíbulos de independencia

SI.1.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

- Almacén de residuos:

5<S≤15 m² – Riesgo bajo

- Almacén de elementos combustibles:

100<V≤200m³ – Riesgo bajo

200<V≤400m³ – Riesgo medio

V≥400m³ – Riesgo alto

- Sala máquinas de climatización:

En todo caso – Riesgo bajo

- Local de contadores y cuadros generales de distribución

En todo caso – riesgo bajo

- Recintos para instalaciones de telecomunicación

En todo caso – riesgo bajo

- Centro de transformación:

aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C

En todo caso – Riesgo bajo

Planta S1:

- Cuarto ventilación 1 (LRE-S1-01):

Riesgo bajo en todo caso

- Cuarto ventilación 2 (LRE-S1-02):

Riesgo bajo en todo caso

- Cuarto telefonía (LRE-S1-03):

Riesgo bajo en todo caso

- Cuarto ventilación 3 (LRE-S1-04):

Riesgo bajo en todo caso

- Cuarto eléctrico 1 (LRE-S1-05):

Riesgo bajo en todo caso

- Centro de transformación (LRE-S1-06):

Riesgo bajo en todo caso

Planta S2:

- Cuarto ventilación 1 (LRE-S2-01):

Riesgo bajo en todo caso

- Cuarto ventilación 2 (LRE-S2-02):

Riesgo bajo en todo caso

- Cuarto ventilación 3 (LRE-S2-03):

Riesgo bajo en todo caso

Planta S3:

- Cuarto ventilación 1 (LRE-S3-01):

Riesgo bajo en todo caso

- Cuarto ventilación 2 (LRE-S3-02):

Riesgo bajo en todo caso

- Cuarto ventilación 3 (LRE-S3-03):

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

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

Riesgo bajo en todo caso

Planta S4:

- Sala de máquinas (LRE-S4-01):

Riesgo bajo en todo caso

Los locales de riesgo especial bajo (salas técnicas y almacenes de elementos combustibles anteriormente citados) tendrán resistencia al fuego de la envolvente de EI 120, pues los paramentos verticales del aparcamiento están compuestos por fábrica de ladrillo hueco, enfoscados o guarnecidos y enlucidos por ambas caras, cumpliendo sobradamente la resistencia igual o superior a EI 90 exigida por normativa. Partiendo de que las puertas tengan la mitad de la resistencia de los paramentos existentes, en estos casos, se pondrán puertas EI2 60-C5, dado que estos locales de riesgo bajo no requieren de vestíbulo de independencia.

Todos los locales tienen un recorrido hasta alguna salida menor de 25m.

SI.1.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

Resistencia al fuego de elementos comunicadores de sectores de incendio distintos, a través de espacios ocultos: s/art. 1.3.

Se disponen elementos compartimentadores dentro de los conductos que atraviesan distintos sectores de incendio, de igual resistencia que el elemento compartimentador (ver descripciones de las instalaciones)

SI.1.4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Se aplicarán las características descritas en la tabla 4.1 del DB-SI.

Aparcamientos y recintos de riesgo especial:
Techos-Paredes- B-s1,d0 Suelos -BFL-s1

Falsos techos, suelos elevados, patinillos, etc.:

B-s3,d0

1.3.2 DB SI-2 “PROPAGACIÓN EXTERIOR”

Según CTE

Según Proyecto

El presente proyecto es de un aparcamiento enterrado, por lo tanto, no existe propagación a través de la fachada. En cuanto la cubierta, no contiene ninguna apertura con una resistencia al fuego menor a EI 60.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

1.3.3 DB SI-3 “EVACUACIÓN DE OCUPANTES”

Según CTE	Según Proyecto
SI.3.2. CALCULO DE LA OCUPACIÓN	
-Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento (instalaciones, limpieza, etc):	Ver planos de ocupación y dimensionamiento de los medios de evacuación.
Ocupación nula	Entreplanta: (0 personas)
-Aseos de planta: 3m ² /pers	Zona sin uso y espacio de circulación con ocupación alternativa
(Ocupación alternativa, no computa al total)	Planta S1: (68 personas)
-Plantas o zonas de oficina: 10m ² /pers	- Control (administrativo): 2 personas
-Archivos y almacenes: 40m ² /pers	- Archivo y almacenes: 1 personas
-Aparcamiento: 40 m ² /pers	- Aparcamiento: 65 personas
-Escaleras y vestíbulos de independencia:	Planta S2: (67 personas)
(Ocupación alternativa, no computa al total)	- Archivo y almacenes: 1 personas
	- Aparcamiento: 66 personas
	Planta S3: (65 personas)
	- Archivo y almacenes: 1 personas
	- Aparcamiento: 64 personas
	Planta S4: (0 personas)
	Planta ocupada únicamente por una sala de mantenimiento, con ocupación nula.
	Total del edificio: 200 personas

ESTANCIA	SUPERFICIE	USO PREVISTO	DENSIDAD	OCUPACIÓN
PLANTA S1				68
Zona estacionamiento	2.569,37	Aparcamiento	40	65
Control/ Información	10,33	Administrativo	10	2
Almacén	30,01	Archivo / Almacén	40	1
Aseos	8,41	Aseos de planta	3	3
PLANTA S2				67
Zona estacionamiento	2.607,81	Aparcamiento	40	66
Almacén	9,84	Archivo / Almacén	40	1
Aseos	7,82	Aseos de planta	3	3
PLANTA S3				65
Zona estacionamiento	2.545,25	Aparcamiento	40	64
Almacén	9,53	Archivo / Almacén	40	1
TOTAL OCUPACIÓN				200

Según CTE	Según Proyecto
SI.3.3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	
- 1 salida de planta:	Ver planos de evacuación.
Ocupación inferior a 100 personas.	Entreplanta
Recorrido máximo de evacuación hasta salida en planta: 35m en uso Aparcamiento	Sin uso. Únicamente se da continuidad a los núcleos de comunicación.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

Altura de evacuación descendente $\leq 28\text{m}$

- 2 o más salidas de planta:

Recorrido máximo de evacuación hasta salida de planta inferior a 50m.

Recorrido máximo hasta punto con al menos dos recorridos alternativos inferior a 35m.

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

Planta S1

2 salidas de planta con recorrido máximo =49,05m < 50m. Desde cualquier punto de la planta existen al menos 2 recorridos alternativos.

Planta S2

2 salidas de planta con recorrido máximo =48,15m < 50m. Desde cualquier punto de la planta existen al menos 2 recorridos alternativos.

Planta S3

2 salidas de planta con recorrido máximo =48,80m < 50m. Desde cualquier punto de la planta existen al menos 2 recorridos alternativos.

Planta S4

1 salidas de planta con recorrido máximo =31,30m < 35m. La salida de planta desde el sótano 4 se ubica en planta S3 en la puerta de acceso a la escalera especialmente protegida.

SI.3.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se deberá cumplir lo expuesto en las tablas 4.1 y 4.2

Puertas y pasos: $A \geq P/200 \geq 0,80$

Pasillos y rampas: $A \geq P/200 \geq 1,00$

Escaleras protegidas: $E < 3S + 160As$

Escaleras no protegidas para evacuación ascendente: $A \geq P/(160-10h)$

Ver planos de evacuación.

-Puertas y pasos: $\geq 0,80\text{m}$

-Pasillos $\geq 1,00\text{m}$

-Anchura mínima de escaleras:

Pública concurrencia ≤ 100 personas =1,00m

Pública concurrencia > 100 personas =1,10m

Escaleras no protegidas de evacuación ascendente de uso restringido >0,80m

- Escalera AP-1:

Ocupación acumulada de las

plantas S3, S2 y S1: 101 personas

Capacidad de la escalera proyectada:

La escalera tiene un ancho mínimo de 1,10m

$3(54,54)+160(1,10)=339$ personas

- Escalera AP-2:

Ocupación acumulada de las

plantas S1, S2 y S3: 99 personas

Capacidad de la escalera proyectada:

La escalera tiene un ancho mínimo de 1,00m

$3(55,68)+160(1,00)=327$ personas

- Escalera AP-3:

Ocupación de la planta S4: 0 persona

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

Capacidad de la escalera proyectada:

La escalera tiene un ancho mínimo de 0,80m

$0,80(160-10 \cdot 3,66)=98$ personas

SI.3.5.PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Uso aparcamiento

Únicamente se admiten

escaleras especialmente protegidas

Las escaleras AP-1 y AP-2 son escaleras especialmente protegidas

SI.3.6.PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Puertas con eje de giro vertical.

Las puertas previstas para el paso de más de 100 personas o para más de 50 ocupantes del recinto, abrirán en el sentido de la evacuación.

Todas las puertas abatibles son con eje de giro vertical. Las puertas pertenecientes a un recorrido de evacuación abrirán en el sentido de salida del edificio y constan de barra antipánico conforme a la UNE EN 1125:2009, excepto algunas que pertenecen a zonas de mantenimiento, con ocupación nula o inferior a 50 personas.

SI.3.7.SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988

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

- Las salidas de planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se dispone en las dos salidas previstas para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se disponen 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.
- 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.
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

- La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

SI.3.8.CONTROL DE HUMO DE INCENDIO

Se debe instalar un sistema de control del humo de incendio en los siguientes casos:

- Uso aparcamiento
- Uso comercial o pública concurrencia > 1000 personas
- Atrios > 500 personas

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3. Se ha optado por un sistema de extracción y de admisión mecánica, de esta forma la ventilación proyectada servirá para la dilución de los gases tóxicos durante el funcionamiento normal de garaje y para la evacuación de humos en caso de incendios.

SI.3.9.EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

En los edificios de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500m², toda planta que no sea de ocupación nula dispondrá de una de las siguientes opciones:

- salida de planta accesible
- posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible
- zona de refugio apta para un usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción
- zona de refugio apta para otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

El aparcamiento cuenta con zonas de refugio ya que cada una de las plantas del aparcamiento cuenta con una superficie útil superior a los 1.500m², y al tratarse de un edificio enterrado, ninguna de las salidas es accesible.

Planta S1

Ocupación: 68 = 1 ZR silla de ruedas y 3 ZR otro tipo de movilidad reducida.

Planta S2

Ocupación: 67 = 1 ZR silla de ruedas y 3 ZR otro tipo de movilidad reducida.

Planta S3

Ocupación: 65 = 1 ZR silla de ruedas y 2 ZR otro tipo de movilidad reducida.

El proyecto cumple con estos mínimos, ya que incluye una plaza de zona de refugio para usuarios de silla de ruedas (1,20 x 0,80m) en las plantas S1, S2 y S3 en el ámbito de la escalera E.1.

Asimismo, en las plantas S2 y S3 se incluyen dos plazas de refugio reservadas para otros usuarios con otro tipo de movilidad reducida (0,60 x 0,80m) en el ámbito de la escalera E.2., siendo tres plazas en el caso de la planta S1.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

PLANTA	Ocupación	PLAZAS SILLAS DE RUEDAS	TOTAL PLAZAS SILLAS DE RUEDAS	PLAZAS OTROS USUARIOS PMR	TOTAL PLAZAS OTROS USUARIOS PMR
S1	68	1/100 ocupantes	1	1/33 ocupantes	3
S2	67	1/100 ocupantes	1	1/33 ocupantes	3
S3	65	1/100 ocupantes	1	1/33 ocupantes	2

1.3.4 DB-SI 4 “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	Uno de eficacia 21A -113B: - 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.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34*

- (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.

Solución adoptada:

- Extintores portátiles: eficacia 21A-113B
- Extintores de CO₂: en las proximidades de los cuartos eléctricos.
- BIE: BIEs de 25mm
- Detección: Detectores ópticos
- Pulsadores
- Sirenas interiores y exterior.
- Central de incendios: Analógica comunicable. Gestión de ventilación de incendios.
- Megafonía EN54

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.

1.3.5 DB-SI 5 “INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS”

Este epígrafe trata las condiciones de rescate y extinción para la intervención de los bomberos.

Vial de aproximación y entorno de los edificios

La aproximación al edificio y el entorno de los edificios son los que actualmente existen en la vía pública.

Accesibilidad por fachada

El edificio, al estar enterrado, no interfiere en la anchura libre de paso. La accesibilidad por la fachada no es de aplicación al ser un edificio enterrado.

1.3.6 DB-SI 6 “RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA”

De acuerdo con lo recogido en la tabla 2.2 del DB SI 1 1.2, la resistencia de la estructura portante deberá ser R90. Este nivel de resistencia al fuego se consigue:

- En la estructura de hormigón cumpliendo con las especificaciones del Anejo 20, apartado 5, del Código Estructural, en lo que se refiere a dimensiones mínimas de los elementos expuestos al fuego, y del recubrimiento mecánico mínimo (que en este caso queda garantizado al asegurar un recubrimiento $\geq 3,50$ cm).
- En la estructura metálica se aplicará una pintura intumescente que asegure una EI 90, o bien un recubrimiento equivalente.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.4.1 ACOMETIDAS DE AGUA

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

1.4.2 CONTADORES GENERALES DE AGUA

La acometida dispone actualmente de un contador general.

1.4.3 INSTALACIÓN DE AGUA CONTRA-INCENDIOS PARA USUARIOS

Desde el punto de suministro donde se sitúa también el contador general, partirá la nueva distribución de tuberías que alimentarán a las bocas contra incendios ubicadas según planos (BIEs).

El trazado de la red de BIEs se lleva a cabo por techo de planta sótano 1º. A partir de esta distribución pinchan las columnas descendentes 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.

1.4.4 DISPONIBILIDAD DE CAUDAL Y PRESIÓN

El Canal de Isabel II no ha comunicado respuesta técnica a la petición de documentación.

Se ha comprobado la presión disponible en las BIEs existentes, > 4 kg/cm², valor correcto para el servicio de BIEs.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34*

El abastecimiento de agua y presión se garantiza desde la red pública para asegurar el funcionamiento de dos BIEs en el sector de la instalación más desfavorable hidráulicamente, durante una hora. Conforme a la UNE 23500:2021 y Ordenanza de Protección de Incendios no es preciso un depósito de incendios si se cumplen las condiciones:

El aparcamiento de Descalzas se ubica en terreno urbano consolidado, con una red mallada de abastecimiento de agua potable según datos de Inkolan.

El diámetro de acometida de PCI a la red municipal es menor que la red municipal.

La instalación existente de BIEs fue actualizada en la reforma de 1997 no previendo en su momento aljibe para BIEs.

No se contempla la ejecución de un depósito de almacenamiento de agua de incendios ni grupo de presión. Hay garantía de fuente de agua de la red de uso público y garantía de presión de la propia red.

1.4.5 LEGIONELLA

Se cumplirá la UNE 100030 de prevención y control de la proliferación y diseminación de la legionela en la instalación.

Se realizarán vaciados y purgas periódicos de la red hidráulica de BIEs en los puntos más bajos.

1.4.6 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 utilizaran extintores tipo 89B de CO₂ 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 23-034-19, estando protegidos si están sujetos a posibles daños.

1.4.7 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.

En caso de incendio la central de incendios comunica con la cabecera del cuadro eléctrico de recarga de vehículos eléctricos y dispara el automático general.

Esta instalación estará compuesta de:

- Detectores ópticos distribuidos homogéneamente según UNE 23007 para techos alveolados.
- 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 ópticos de tipo analógico no convencional, incluyendo base, que trabajará a una tensión de funcionamiento de 8 a 30 Vdc.

La determinación de ubicación de los detectores se realiza según la UNE 23007-14:2014 en función del techo alveolar de cada planta.

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. Éstas dispondrán de su correspondiente módulo de una salida vigilada, conectado directamente al bucle correspondiente.

1.4.8 COLUMNA SECA

No es preciso la instalación de columna seca según CTE DB-SI 4. Sólo existen tres plantas bajo rasante. Según CTE-DB SI solo es obligatorio si existen más de tres plantas bajo rasante.

1.4.9 ROCIADORES

Los actuales rociadores de agua comparten tubería con la red de BIEs. No se ha podido conseguir información adicional del proyecto anterior de su necesidad, funcionamiento o recomendación de rociadores en este aparcamiento.

No separan sectores de incendio ni delimitan espacios específicos. Esta red de rociadores no es una instalación obligatoria; como tal, tras consultas con Delegación de Industria, se conviene en afirmar que aunque estas instalaciones no sean obligatorias, sí pueden ser instaladas pero siempre cumpliendo el reglamento y normas UNE de aplicación para no transmitir al usuario la falsa sensación de que se adecúa a normativa cuando en realidad no.

Se elimina esta red de rociadores de agua.

1.4.10 VENTILACIÓN. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

La protección frente al humo de los vestíbulos y las escaleras de evacuación del aparcamiento se justifica, describe y calcula en el anejo A3 Ventilación de este trabajo.

1.5 CÁLCULOS

1.5.1 CÁLCULO DE TUBERÍAS

Cálculo de la red de bocas de incendio equipadas

- **Datos de partida**
 - Presión disponible en acometida: 4 m.c.a.
 - Temperatura del agua fría: 10º 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)

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

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) lo hacemos aplicando a cada uno de los tramos la siguiente expresión:

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

Siendo:

- P_n = Presión normal total final en bar
- P_f = Presión final en el tramo o en punta de lanza de la BIE (mm.c.a.)
- J_u = Pérdida de carga unitaria en mm.c.a./m
- L = Longitud del tramo, en metros
- L_{eq} = 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.

- Diámetro para una BIE de 25 mm = 1 ½" Acero negro
- Diámetro para dos BIEs de 25 mm = 2" Acero negro

1.5.2 ALJIBES Y GRUPO DE PRESIÓN

No existe depósito de agua reservado para incendios.

La presión de red es suficiente, $> 4 \text{ kg/cm}^2$. La instalación soterrada del aparcamiento favorece que se conserven las presiones mínimas.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34*

1.5.3 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.

1.5.4 NÚMERO DE DETECTORES DE INCENDIO

Se proyectan detectores del tipo óptico de humos, distribuidos por planta según superficie de captación y UNE 23007-14:2014.

Su situación viene reflejada en los planos correspondientes.

1.5.5 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.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

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 accesos a más de 200 m de alguno de los dos hidrantes.

Los hidrantes están situados en lugares fácilmente 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.

Madrid, diciembre de 2025

El Autor del Proyecto

Fdo.: Benjamín Andrés Peña
Ingeniero Industrial - EPTISA

El Director del Proyecto

Fdo: Federico Adrados Cuesta
Subdirector General de Planificación
y Construcción de Aparcamientos