

TOMO 7.1.

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CENTRO INTEGRADO “VALDESPARTERA IV”
12 UNIDADES DE EDUCACIÓN INFANTIL EN LA PARCELA EE (PU) 89/52 DEL
BARRIO DE VALDESPARTERA DE ZARAGOZA**

Calle Isla del Tesoro s/n. Zaragoza

ÍNDICE

0.- IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.- DB-SI.- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

SI 1: Propagación interior

SI 2 Propagación exterior

SI 3 Evacuación

SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

SI 5 Intervención de bomberos

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

0.- IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente documento contempla la ejecución de un centro educativo público compuesto por 12 unidades de Educación Infantil y comedor, en la parcela EE (PU) 89-52 destinada a equipamiento que se encuentra ubicada al Noroeste del Barrio de Valdespartera con acceso desde la Calle Isla del Tesoro que cuenta con una extensión superficial de 13.826 m².

El programa se distribuye en dos bloques independientes:

Bloque 1. Aulario de Infantil: alberga los espacios lectivos destinados a educación Infantil, así como las zonas comunes, administrativas y de servicio. El edificio se desarrolla en una única planta aunque esta cuenta con dos niveles como una diferencia de cota entre ambos de 1,30 metros.

Bloque 2. Comedor: aloja el comedor y el oficio-cocina con sus zonas de servicio. Se desarrolla únicamente en planta baja.

Según la definición establecida en el Anejo SI A del DB – Seguridad en caso de Incendio, y dados los usos proyectados nos encontramos ante un edificio de uso docente. “edificio o establecimiento o zona destinada a docencia, en cualquiera de sus niveles: escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria, secundaria, universitaria o formación profesional. No obstante los establecimientos docentes que no tenga la característica propia de este uso (básicamente, el predominio de actividades en aulas de elevada densidad de ocupación) deben asimilarse a otros usos”

Por ello debemos tener en cuenta, que en el interior del edificio conviven los siguientes usos:

- Uso Docente de Educación Infantil y comedor
- Uso Administrativo aplicable a la conserjería, despacho del director y sala de profesores

El conjunto edificatorio cuenta con las siguientes superficies construidas

EDUCACIÓN INFANTIL Y COMEDOR	
PLANTAS	Superficie m ²
Aulario de infantil	1.908,50
Comedor	510,96
SUPERFICIE CONSTRUIDA EDUCACIÓN INFANTIL	2.419,46

1.- DB-SI.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. *El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*
2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
3. *El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.*

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

La edificación se ha proyectado siguiendo las prescripciones establecidas en el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006). La correcta aplicación de cada una de las secciones del mencionado DB-SI: supone el cumplimiento del requisito básico de Seguridad en caso de incendio exigido por el Código Técnico de la Edificación.

Sectores de Incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en el artículo 1 (tabla 1.1) del DB-SI, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta del artículo mencionado.

A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites establecidos en la tabla 1.1. del DB-SI.

Las escaleras y ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentadas conforme a lo que se establece en el punto anterior.

Según lo establecido en el DB-SI del CTE, en los edificios de **uso docente, siempre que el edificio cuente con más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe superar los 4.000 m². En caso de que el edificio cuente con una única planta no precisa compartimentación en diferentes sectores de incendio independientemente de la superficie.**

A continuación pasamos a relacionar los diferentes sectores de incendio en los que se ha compartimentado las edificaciones:

El centro integrado Valdespartera IV, queda dividido en **DOS sectores de incendio y TRES locales de riesgo especial** cuya descripción y justificación se desarrolla a continuación:

A continuación pasamos a relacionar los diferentes sectores de incendio en los que se ha compartimentado las edificaciones:

El centro integrado Valdespartera IV, queda dividido en **DOS sectores de incendio y TRES locales de riesgo especial** cuya descripción y justificación se desarrolla a continuación:

SECTOR 1: AULARIO DE INFANTIL
<p>Uso previsto: Docente (Educación infantil) y administrativo (despachos)</p> <p>Superficie construida del edificio: 1.908,50 m² de los que hay que descontar los locales de riesgo especial integrados en su interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuarto general eléctrico: 10,90 m² - Cuarto de calderas: 39,20 m² - Cuarto de aljibe y grupos de incendios: 36,50 m² - Total locales de riesgo especial edificio Infantil: 86,60 m² <p>Superficie del sector una vez descontados los locales de riesgo especial: 1.821,9 m²</p> <p>Situaciones: edificio exento en planta baja, con altura de evacuación $h < 15$ m. La resistencia al fuego de la estructura será R-60 y la de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI-60.</p> <p>No existen puertas de comunicación con otros sectores de incendio.</p> <p>Condiciones según DB SI:</p>

- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m²
- A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, no se han considerado las superficies de los locales de riesgo especial.

SECTOR 2: COMEDOR

Uso previsto: Docente (Educación Infantil y Primaria)

Superficie del edificio: 510,96 m²

Superficie del sector una vez descontados los locales de riesgo especial (NO HAY) 510,96 m²

Situaciones: edificio de planta baja, con altura de evacuación $h < 15$ m. La resistencia al fuego de la estructura será R-60 y la de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI-60.

Puertas de comunicación con otros sectores de incendio: NO HAY

Condiciones según DB SI:

- A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, no se han considerado las superficies de los locales de riesgo especial.
- Nota: La cocina del comedor, ya que estará dotada de un sistema de extinción automática en la zona de cocinado en caliente. Dado que el equipamiento de la cocina no es objeto del presente proyecto, tampoco lo es el sistema automático de extinción que se instalará junto con el equipamiento.

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 1. Cuadro general eléctrico (planta baja aulario Infantil)

Uso previsto: Local de riesgo especial BAJO. Cuadro general eléctrico

Superficie construida: 10,90 m²

* Nota: los sub-cuadros de planta no tienen consideración de local de riesgo especial.

No existen puertas de comunicación con otros sectores de incendio.

Condiciones según DB SI:

La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 2. Grupo de presión e incendios (planta baja aulario Infantil)

Uso previsto: Local de riesgo especial BAJO. Cuarto grupo de incendios. Según UNE 23500:2012

Superficie construida: 36,50 m²

No existen puertas de comunicación con otros sectores de incendio.

Condiciones según DB SI:

La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.

LOCAL RIESGO ESPECIAL 3: Sala de calderas Infantil

Uso previsto: Sala de calderas. Local de riesgo especial BAJO.

Potencia nominal útil de las calderas 170 Kw (una calderas de 170 Kw)

Superficie construida: 39,20 m²

No existen puertas de comunicación con otros sectores de incendio.

Condiciones según DB SI:

La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI-120 la resistencia al fuego de la estructura es R-90

Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan Sectores de incendio.

Elemento	Sector bajo rasante	Resistencia al fuego Sector sobre rasante en edificio con altura de evacuación		
		$h \leq 15 \text{ m}$	$15 < h \leq 28 \text{ m}$	$h > 28 \text{ m}$
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:				
- 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 Concurrencia, Hospitalario	EI 120	EI 90	EI 120	EI 180
- <i>Aparcamiento (δ)</i>	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre <i>sectores de incendio</i>	EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestibulo de independencia</i> y de dos puertas.			

En el caso que nos ocupa y dado que nos encontramos ante edificios cuya altura de evacuación es inferior a 15 metros, la resistencia al fuego de paredes y techos que separan los diferentes sectores de incendio es la siguiente:

Sectores Sobre rasante uso docente:	EI 60
Locales de riesgo especial MEDIO:	EI 120
Locales de riesgo especial BAJO:	EI 90

Locales y zonas de riesgo especial

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. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

En el caso que nos ocupa, contamos con los siguientes locales de riesgo especial en el interior del edificio. Las características de cada uno de ellos son las que se indican en el cuadro siguiente:

1.- Nombre del local: Cuarto general eléctrico ubicado en la planta baja de aulario de Infantil	
Uso:	Armario de cuadro general eléctrico
Superficie construida:	10,90 m²
Clasificación	Riesgo Bajo (en todo caso)
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p>R 90</p> <p><u>Forjados:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p> <p><u>Vigas y pilares:</u></p> <p>Soportes y vigas de hormigón armado cuyos recubrimientos de armaduras (superior a 3 cm) garantizan el cumplimiento de la resistencia al fuego requerida en función de las tablas C2 y C3 del Anejo C del DB-SI.</p>
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	<p>EI 90</p> <p><u>Paredes:</u></p> <p>Tabique múltiple autoportante formado por perfiles de acero galvanizado de 46 mm acabado por ambas caras con doble placa de cartón yeso de 15 mm de espesor tipo Pladur FOC, que según la ficha del producto garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos. (Superior a los 90 minutos exigidos por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo)</p> <p><u>Techos:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p>
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	No es necesario
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m
Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	Paredes y techos: B-s1,d0 Suelos: BFL-s1

2.- Nombre del local: cuarto de grupos de incendios y fontanería, ubicado en planta baja de aulario de Infantil

Uso:	Cuarto de grupos de incendios
Superficie construida:	36,50 m²
Clasificación	Riesgo Bajo
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p>R 90</p> <p><u>Forjados:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p> <p><u>Vigas y pilares:</u></p> <p>Soportes y vigas de hormigón armado cuyos recubrimientos de armaduras (superior a 3 cm) garantizan el cumplimiento de la resistencia al fuego requerida en función de las tablas C2 y C3 del Anejo C del DB-SI.</p>
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	<p>EI 90</p> <p><u>Paredes:</u></p> <p>Tabique múltiple autoportante formado por perfilera de acero galvanizado de 46 mm acabado por ambas caras con doble placa de cartón yeso de 15 mm de espesor tipo Pladur FOC, que según la ficha del producto garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos. (Superior a los 90 minutos exigidos por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo)</p> <p><u>Techos:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p>
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	No es necesario
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m
Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	Paredes y techos: B-s1,d0 Suelos: BFL-s1
3.- Nombre del local: cuarto de calderas, ubicado en la planta baja de aulario de Infantil	
Uso:	Cuarto de calderas
Superficie construida:	39,70 m²

Potencia nominal	P = 170 Kw (una caldera de 170 Kw)
Clasificación	Riesgo BAJO
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p>R 90.</p> <p><u>Forjados:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo, (Superior a los 90 minutos exigidos por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo)</p> <p><u>Vigas y pilares:</u></p> <p>Soportes y vigas de hormigón armado cuyos recubrimientos de armaduras (superior a 3 cm) garantizan el cumplimiento de la resistencia al fuego requerida en función de las tablas C2 y C3 del Anejo C del DB-SI.</p>
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	<p>EI 90</p> <p><u>Paredes:</u></p> <p>Tabique múltiple autoportante formado por perfilería de acero galvanizado de 46 mm acabado por ambas caras con doble placa de cartón yeso de 15 mm de espesor tipo Pladur FOC, que según la ficha del producto garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos. (Superior a los 90 minutos exigidos por la normativa vigente para los locales de riesgo especial bajo)</p> <p><u>Techos:</u></p> <p>Forjado de prelosas de hormigón prefabricado, que garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo.</p>
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m
Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos	Paredes y techos: B-s1,d0 Suelos: BFL-s1

- (1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

- (2) El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo 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 de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.
- (6) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

No se consideran locales de riesgo especial:

- Los vestuarios de PND, ya que cuentan con una superficie inferior a 20 m² de superficie construida (Hay que tener en cuenta que las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de superficie de estos recintos)
- Los vestuarios de alumnos, ya que cuentan con una superficie inferior a 20 m² de superficie construida (Hay que tener en cuenta que las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de superficie de estos recintos)
- Almacén de gimnasio por tener un volumen inferior a 100 m³.
- Almacenes de cocina por tener un volumen inferior a 100 m³
- La cocina del comedor, ya que estará dotada de un sistema de extinción automática en la zona de cocinado en caliente. Dado que el equipamiento de la cocina no es objeto del presente proyecto, tampoco lo es el sistema automático de extinción que se instalará junto con el equipamiento.

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados

respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a un máximo de tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) y en las que no existan elementos cuya clase de reacción al fuego sea B-s3,d2, BL-s3,d2 o más favorable.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². para ello se han proyectado elementos que, en caso de incendio, obturan automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado. Para ello se dispondrán compuertas automáticas cortafuegos, cuando los conductos de ventilación atraviesen elementos separadores de sectores de incendios EI t (i—o), así como dispositivos intumescentes de obturación (collarines intumescentes) en cada paso de los conductos de saneamiento a través de elementos delimitadores de sectores de incendio.

En el caso que nos ocupa no existen conducciones de ventilación o climatización que atraviesan sectores de incendio, por lo que no son necesarias compuertas cortafuegos.

Las tuberías de saneamiento que comunican sectores de incendio y locales de riesgo especial serán provistas de collarines intumescentes.

En el caso que nos ocupa no existen conducciones de ventilación o climatización que atraviesan sectores de incendio, por lo que no son necesarias compuertas cortafuegos.

Las tuberías de saneamiento que comunican sectores de incendio y locales de riesgo especial serán provistas de collarines intumescentes.

Todos los pasos de instalaciones a través de los paramentos que sirven de transición entre los diferentes sectores de edificio del edificio, así como los pasos de las instalaciones a los locales de riesgo especial deberán ser sellados, mediante la aplicación de resinas o morteros intumescentes que garanticen la misma resistencia al fuego del elemento atravesado.

Reacción al fuego de los elementos constructivos y decorativos

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen a continuación.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su normativa específica.

Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento de revestimiento (1)	Revestimientos (1)	
	De techos y paredes (2, 3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	EFL

Recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

- (1) siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
- (2) incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice l.
- (3) incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea ei 30 como mínimo.
- (4) incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas.
- • (6) se refiere a la parte inferior de la cavidad. por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. en espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc, esta condición no es aplicable.

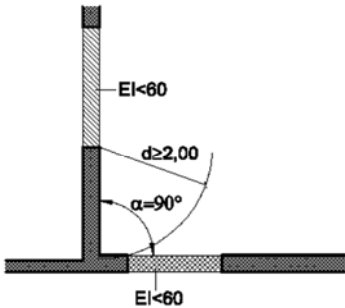
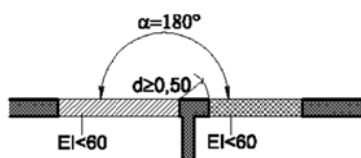
No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

Propagación exterior

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, los puntos de la fachada que no sean EI60 deben estar separados la distancia (d) en proyección horizontal las distancias que se indican en el cuadro siguiente, en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas:

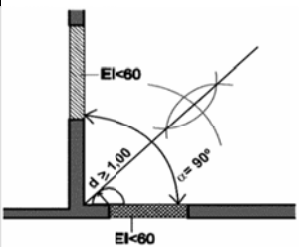
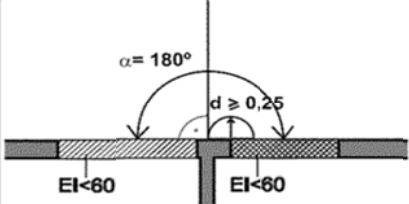
Distancia entre huecos						
ángulo	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
distancia (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

Riesgo de propagación horizontal:
Riesgo de propagación horizontal a través de fachadas entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas

Situación	Gráfico	ángulo	Distancia mínima	¿Se cumplen los requisitos?
Fachadas a 90°		90°	2,00	Si
Fachadas a 180°		180°	0,50	Si

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) a través de las fachadas entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia (d) en proyección horizontal que se indica en la normativa como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Riesgo de propagación horizontal entre dos edificios diferentes y colindantes

Situación	Gráfico	ángulo	Distancia mínima	¿Se cumplen los requisitos?
Fachadas 90°		90°	1	Si
Fachadas a 180°		180°	0,25	Si

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) entre sectores diferentes y colindantes los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia d en proyección horizontal que se indica en la normativa como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Riesgo de propagación vertical:

Situación	Gráfico	Condiciones	¿Se cumplen las condiciones?
Encuentro forjado - fachada		La fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada	Si

Se cumplen las condiciones para controlar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada (apartado 1.3 de la sección 2 del DB-SI) pues en el caso del encuentro forjado-fachada con saliente la fachada es al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura menos la dimensión del saliente, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

Clase de reacción al fuego de los materiales:

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será como mínimo B-s3 d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque. (apartado 1.4 de la sección 2 del DB-SI).

Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por **la cubierta**, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en el mismo edificio, ésta cuenta con una resistencia al fuego **REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura** medida **desde el edificio colindante**, así como **en una franja de 1,00 m de anchura** situada sobre el **encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto**.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

Distancia (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
altura (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego $B_{ROOF}(t1)$.

Evacuación de ocupantes

Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en el artículo 1 del Documento Básico SI3 (tabla 2.1), en función de la superficie útil de cada recinto, salvo en el caso de las aulas, ya que el **Decreto 30/2016 de 22 de marzo del Gobierno de Aragón** por el que se regula la escolarización de alumnos en los centros docentes públicos y privados concentrados en las enseñanzas de segundo ciclo de educación infantil, educación primaria educación especial, educación secundaria obligatoria, bachillerato y formación profesional de la comunidad autónoma de Aragón, **establece para las aulas de grupo de Educación Infantil una ocupación máxima de 22 alumnos. Por ello en las estancias lectivas se han tomado como valores de ocupación máxima los siguientes:**

- **Aulas de Infantil: 22 alumnos + 1 profesor + 3 personas (coeficiente de seguridad) = 26 personas**

A efectos de determinar la ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. **Por ello se han considerado zonas de ocupación alternativa los aseos, cuartos de instalaciones generales del edificio, espacios de circulación, las aulas que imparten materias específicas (psicomotricidad) y el comedor, teniendo únicamente en cuenta a efectos del cálculo de ocupación, las aulas de grupo, así como las zonas de profesorado.**

A continuación pasamos a describir la ocupación de cada una de las estancias proyectadas:

EDIFICIO INFANTIL					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación a efectos de cálculo de ocupación total
Aula grupo 1	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 2	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 3	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 4	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 5	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 6	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 7	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 8	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26

Aula grupo 9	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 10	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 11	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aula grupo 12	docente	60,02	2 (m ² / persona). Máximo 22 alumnos + profesor+ 3 personas	26	26
Aseo 1	Servicios	11,3	3 (m ² / persona).	4	alternativa
Aseo 2	Servicios	8,95	3 (m ² / persona).	3	alternativa
Aseo 3	Servicios	8,95	3 (m ² / persona).	3	alternativa
Aseo 4	Servicios	10,6	3 (m ² / persona).	4	alternativa
Aseo 5	Servicios	10,6	3 (m ² / persona).	4	alternativa
Aseo 6	Servicios	10,6	3 (m ² / persona).	4	alternativa
Aseo 7	Servicios	10,6	3 (m ² / persona).	4	alternativa
Aula psicomotricidad	docente	120,12	5 (m ² / persona). Igual que aula	26	alternativa
Almacén psicomotricidad	Servicios	13,40	40 (m ² / persona).	1	alternativa
Aseo profesores 1	Servicios	5,07	3 (m ² / persona).	2	alternativa
Aseo profesores 2	Servicios	5,07	3 (m ² / persona).	2	alternativa
Sala profesores	Administrativo	60,13	10 (m ² / persona)	6	6
Despacho director	Administrativo	15,38	10 (m ² / persona)	2	2
Conserjería	Administrativo	16,03	10 (m ² / persona)	2	2
Rack	Servicios	3,00	nula	0	0
Limpieza	Servicios	3,9	nula	0	0
Circulación	circulación	553,26	Nula/alternativa	0	alternativa
Total Infantil		---		---	322

COMEDOR

Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación a efectos de cálculo de ocupación total
Comedor	docente	281,42	1,5 (m ² / persona).	188	alternativa
Aseos	Servicios	21,36	3 (m ² / persona).	7	alternativa
Lavabos	Servicios	27,76	3 (m ² / persona).	9	alternativa
Vestuario	Servicios	8,23	3 (m ² / persona).	3	alternativa
Oficio	Servicios	46,12	10 (m ² / persona).	5	5
Zona de lavado	Servicios	17,85	10 (m ² / persona).	2	2
Limpieza	Servicios	4,07	nula	0	0
Basuras	Servicios	2,70	nula	0	0
VPND 1	Servicios	9,15	nula	0	0
VPND 2	Servicios	9,03	nula	0	0
Almacén	Servicios	13,10	nula	0	0

Acceso	Servicios	3,89	nula	0	0
Salida	Servicios	3,21	nula	0	0
Total comedor		---			7

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Origen de evacuación: Se encuentra en todos los puntos ocupables del edificio, exceptuando aquellos recintos, o varios comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/5 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m².

Los puntos ocupables de los locales de riesgo especial y de las zonas de ocupación nula se consideran origen de evacuación, cuando cuenten con una superficie superior a 50 m², en estos casos, deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo especial y en todo caso, hasta las salidas de planta, pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de plantas.

Por ello, en el caso que nos ocupa el origen de evacuación se sitúa en el interior de cada aula, y de todas las estancias con superficie superior a 50 m² (comedor, salas profesores...) en el caso de los despachos y seminarios el origen de evacuación se sitúa en la puerta de los mismos por contar, cada uno de ellos, con una superficie inferior a 50 m², así como en los cuartos de instalaciones y almacenes por tratarse de locales de riesgo especial u ocupación nula en los que el origen de evacuación se sitúa en la puerta de los mismos.

Recorrido de evacuación: recorrido que conduce desde un origen de evacuación hasta una salida de planta, situada en la misma planta considerada o en otra, o hasta una salida de edificio. Conforme a ello, una vez alcanzada una salida de planta, la longitud del recorrido posterior no computa a efectos del cumplimiento de los límites a los recorridos de evacuación.

La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje de los mismos.

Los recorridos que tengan su origen en zonas habitables no pueden atravesar las zonas de riesgo especial definidas en SI 1.2.

Recorridos de evacuación alternativos: se considera que dos recorridos de evacuación que conducen desde un origen de evacuación hasta dos salidas de planta o de edificio diferentes son alternativos cuando en dicho origen forman entre sí un ángulo mayor que 45° o bien están separados por elementos constructivos que sean EI-30 (RF-30) e impidan que ambos recorridos puedan quedar simultáneamente bloqueados por el humo.

Salidas de planta y de recinto:

Es alguno de los siguientes elementos, pudiendo estar situada, bien en la planta considerada o bien en otra planta diferente:

El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que no tenga un ojo o hueco central con un área en planta mayor que 1,30 m². Sin embargo, cuando la planta esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerarse salida de planta.

Una puerta de acceso a una escalera protegida, a un pasillo protegido o a un vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida, con capacidad suficiente y que conduce a una salida de edificio.

Una puerta de paso, a través de un vestíbulo de independencia, a un sector de incendio diferente que exista en la misma planta, siempre que:

- El sector inicial tenga otra salida de planta que no conduzca al mismo sector alternativo.
- El sector alternativo tenga una superficie en zonas de circulación suficiente para albergar a los ocupantes del sector inicial, a razón de 0,5 m²/pers, considerando únicamente los puntos situados a menos de 30 m de recorrido desde el acceso al sector.
- La evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial en ningún otro sector del edificio, excepto cuando lo haga en un sector de riesgo mínimo.

Salidas de planta y recinto: En el edificio que nos ocupa, para que un recinto pueda contar con una única salida se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La ocupación no excede de 50 personas (por tratarse de un edificio de Educación Infantil y Primaria)
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida no exceda de 25 metros
- La altura de evacuación de la planta considerada no exceda de 28 metros.

Por ello, todo lo anterior los edificios que nos ocupan cuentan con más de una salida de planta y además existen una serie de **estancias (recintos) que por contar con una ocupación superior a 50 personas han sido dotados de al menos, dos salidas alternativas con la dimensión suficiente para evacuar las estancias.**

- Comedor + oficio y cocina: = 214 personas 2 salidas alternativas
 - Salida de comedor 1: acceso que comunica el interior de la estancia con el espacio exterior seguro, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm cada una, que liberan un paso libre total de 166 cm.
 - Salida de comedor 2: acceso que comunica el interior de la estancia con el espacio exterior seguro, está compuesto por una puerta de doble hoja de 90 cm cada una, que liberan un paso libre total de 166 cm.

Recintos que disponen de una única salida

Las aulas de grupo de infantil cuentan con una ocupación de 26 personas y por razones de funcionamiento han sido dotadas de dos salidas, una comunica directamente con el espacio exterior seguro y la segunda con el pasillo de circulación.

El aula de psicomotricidad cuenta con una ocupación de 26 personas (alternativa a las aulas) y por tanto con una única salida que comunica directamente con el hall del aula de infantil

La sala de profesores de Infantil cuenta con una ocupación (alternativa) de 6 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

El despacho de dirección y la conserjería cuentan con una ocupación de 2 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

Salidas del edificio de Educación infantil

El bloque destinado a educación infantil está dotado de las **CUATRO** salidas de edificio que comunican directamente con el espacio exterior seguro, y **DOCE** SALIDAS que comunican cada una de las aulas con el patio de recreo.

- Salidas de aulas: cada una de las 12 aulas de grupo cuenta con una salida que la comunica con el espacio exterior seguro (patio de recreo). Compuestas por una puerta de una hoja de 90 cm de anchura.
- Salida 1. Hall acceso: comunica el interior del edificio con la plaza de acceso que a su vez conduce a al vial público. Está compuesto por dos puertas dobles, contando cada hoja con 90 centímetros lo que supone una anchura total de $83 \times 4 = 332$ centímetros de paso libre.
- Salida 2. Contigua al hall de acceso: comunica el interior del edificio con el patio de recreo, que a su vez conduce a al vial público. Está compuesta por una puerta de una hoja de 90 cm lo que supone un paso libre de 83 cm
- Salida 3. Rótula central: comunica el interior del edificio con el patio de recreo. Está compuesta por una puerta doble, con anchura de hoja de 90, lo que supone una anchura total de $0,83 \times 2 = 1,66$ metros de paso libre.
- Salida 4. SALA DE EMERGENCIA en Zona final del pasillo de circulación: comunica el interior del edificio con la zona trasera del edificio. Está compuesta por una puerta de una hoja de 90 cm lo que supone un paso libre de 83 cm

Salidas de comedor

El núcleo destinado a comedor se desarrolla únicamente en planta baja y cuenta con dos salidas que comunican directamente con el espacio exterior seguro (patio de recreo)

- Salida 1: comunica el interior del comedor con el patio de recreo (espacio exterior seguro). Está compuesta por una puerta doble de 90 cm cada hoja, que liberan un ancho de paso de 83 cm por hoja, lo que supone una anchura total de paso libre $83 \times 2 = 166$ cm.
- Salida 2: comunica el interior del comedor con el patio de recreo (espacio exterior seguro). Está compuesta por una puerta doble de 90 cm cada hoja, que liberan un ancho de paso de 83 cm por hoja, lo que supone una anchura total de paso libre $83 \times 2 = 166$ cm.

Dimensionado de los medios de evacuación

Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI) han sido los siguientes:

- **Cuando en un recinto**, en una planta o en el edificio deba existir **más de una salida**, la distribución de los **ocupantes** entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse **suponiendo inutilizada una de ellas**, bajo la hipótesis más desfavorable.

A continuación pasamos a analizar y justificar la capacidad de evacuación de cada uno de los recintos ocupables del edificio:

Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación.

SALIDAS DE RECINTO INFANTIL

Estancia a evacuar	Ocupación asignada	Fórmula de dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Psicomotricidad	26	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	1,70
Aulas de grupo	26	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	1,00
conserjería	2	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90
Director	2	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90
Sala profesores	6	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	1,70

SALIDAS EDIFICIO INFANTIL

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas del edificio AULARIO				
Criterios de dimensionado: <ul style="list-style-type: none"> - Total ocupantes edificio AULARIO INFANTIL: 322 * Planta baja: 322 - Hipótesis de bloqueo de una salida del edificio - Para el cálculo de la asignación de ocupantes contamos con las CUATRO salidas que dan servicio al edificio de docente y asumimos la hipótesis más desfavorable de que una de ellas está bloqueada, los 322 ocupantes del edificio deben ser evacuados por la TRES salidas restantes, a las que, dada su distribución homogénea a lo largo de la planta, se le han asignado los ocupantes siguiendo un criterio de proximidad. 				
Hipótesis más desfavorable: flujo de circulación en el tramo planta primera a baja	Asignación de ocupantes máxima	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (paso libre m)
HIPÓTESIS 1 – BLOQUEO SALIDA 1				
Salida 1 hall acceso hacia vial	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,80 x2
Salida 2 hall acceso hacia patio	166	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	0,90
Salida 3 zona central de pasillo de circulación	104	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,80
Salida 4 fondo del pasillo. Salida de emergencia.	52	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	0,90
HIPÓTESIS 2 – BLOQUEO SALIDA 2				
Salida 1 hall acceso hacia vial	166	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,80 x2
Salida 2 hall acceso hacia patio	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	0,90
Salida 3 zona central de pasillo de circulación	104	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,80
Salida 4 fondo del pasillo. Salida de emergencia.	52	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	0,90
HIPÓTESIS 3 – BLOQUEO SALIDA 3				
Salida 1 hall acceso hacia vial	109	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,80 x2
Salida 2 hall acceso hacia patio	109	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	0,90
Salida 3 zona central de pasillo de	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,80

circulación				
Salida 4 fondo del pasillo. Salida de emergencia.	104	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	0,90
HIPÓTESIS 4 – BLOQUEO SALIDA 4				
Salida 1 hall acceso hacia vial	83	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,80 x2
Salida 2 hall acceso hacia patio	83	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	0,90
Salida 3 zona central de pasillo de circulación	156	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	1,80
Salida 4 fondo del pasillo. Salida de emergencia.	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	0,80	0,90

Salidas de edificio	Ocupación asignada en hipótesis más desfavorable	Fórmula de dimensionado	Anchura de proyecto (m)	Capacidad de evacuación (personas)
Salida edificio 1	166	$A \geq P / 200 \geq 80$	3,60	664
Salida edificio 2	166	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,90	180
Salida edificio 3	156	$A \geq P / 200 \geq 80$	1,80	332
Salida edificio 4	104	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,90	180

COMEDOR. SALIDAS EDIFICIO

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas del COMEDOR				
Criterios de dimensionado: <ul style="list-style-type: none"> - Total ocupantes COMEDOR: 214 - Hipótesis de bloqueo de una salida del edificio - A efectos del cálculo de evacuación, no computamos las salidas individuales de cada una de las aulas, sino únicamente las que se encuentran en los recorridos de evacuación. <p>Para el cálculo de la asignación de ocupantes contamos con las DOS salidas que dan servicio al gimnasio y asumimos la hipótesis más desfavorable de que una ellas está bloqueada, los 214 ocupantes del edificio deben ser evacuados por la UNA salidas restantes, a las que, dada su distribución homogénea a lo largo de la planta, se le han asignado los ocupantes de forma.</p>				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (paso libre m)
HIPÓTESIS DE BLOQUEO SALIDA 1				
Salida 1 a patio de recreo	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	1,07	1,66
Salida 2 a patio de recreo	214	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	1,07	1,66
HIPÓTESIS DE BLOQUEO SALIDA 1				
Salida 1 a patio de recreo	214	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	1,07	1,66
Salida 2 a patio de recreo	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,80$	1,07	1,66

Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Dado que nos encontramos ante un edificio de uso Docente en el que los usuarios están mayoritariamente familiarizados con las salidas, todas las puertas situadas en los recorridos de evacuación son abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, consistirá en una manilla (conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1) de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo (las puertas de las estancias que por motivos de seguridad dispongan de llave, estarán abiertas en horario de funcionamiento del centro).

En el comedor pueden realizarse actividades en las que participen personas no familiarizadas con las salidas, por lo que excepcionalmente, las puertas del comedor han sido dotadas sistema de cierre mediante una barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009, que constituye 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.

Todas las puertas previstas como salida de recinto cuya ocupación exceda las 50 personas abren en el sentido de la evacuación (comedor), así como las previstas como salida del edificio.

El edificio proyectado no cuenta con puertas giratorias, ni de apertura automática.

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, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en 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 la Sección del DB-SI
- g) 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 señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d)

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

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

2 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.

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.

Control del humo del incendio

En el caso que nos ocupa (uso docente) la edificación proyectada no requiere instalación de control de humo en caso de incendio.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

En los edificios de uso Docente con altura de evacuación superior a 14 m 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.

Los apartados anteriores no son de aplicación al proyecto que nos ocupa ya que nos encontramos ante un edificio docente con altura de evacuación inferior a 14 metros.

En la planta de salida del edificio todos los itinerarios son accesibles desde todo origen de evacuación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

En el edificio que nos ocupa se han proyectado los siguientes medios de protección y extinción de incendios.

Extintores portátiles:

Se instalarán extintores de 5-6 Kg de polvo polivalente, de eficacia 21A-113B en las posiciones indicada la documentación gráfica del proyecto, así como extintores de 5 Kg de anhídrido carbónico de eficacia 34 B junto a los cuadros eléctricos.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión del Ministerio de Industria y Energía y a las siguientes normas UNE:

- UNE 23-110 EXTINTORES PORTATILES DE INCENDIO
- UNE 23-601 POLVOS QUIMICOS EXTINTORES
- UNE 23-602 POLVO EXTINTOR CARACTERISTICAS FISICAS METODOS DE ENSAYO.
- UNE 23-697 AGENTES DE EXTINCION DE INCENDIO
- UNE 23-010 CLASES DE FUEGO

Se instalarán extintores de polvo de forma suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta el extintor no supere los 15 m, según se especifica en la documentación gráfica de proyecto.

Se instalarán extintores de CO₂ en los cuadros eléctricos, aulas de informática y todas aquellas estancias en las que sea previsible la generación de un fuego por causas eléctricas.

En grandes recintos en los que no existan paramentos o soportes en los que puedan fijarse los extintores conforme a la distancia requerida, éstos se dispondrán a razón de uno por cada 300 m² de superficie construida y convenientemente distribuidos.

En los locales o zonas de riesgo especial ya indicadas, se instalarán extintores de eficacia como mínimo 21^a ó 55B, según la clase de fuego previsible. Los criterios serán los siguientes:

Se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso; este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas.

para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo alto, cuya superficie construida sea menor que 100 m². Cuando estos últimos locales tengan una superficie construida mayor que 100 m² los 10 m de longitud de recorrido se cumplirán con respecto a algún extintor instalado en el interior del local o de la zona.

Los extintores que se coloquen en el edificio utilizarán como agente extintor polvo o anhídrido carbónico, ajustándose a las Normas UNE 23 601, 23 602, 23 603 Y 23 604. Concretamente, en el exterior de la sala de calderas, ubicado en el vestíbulo, se colocará un extintor tipo 89 B, y otro en el interior de la misma, de forma que se cumple que el recorrido hasta alcanzar un extintor es menor a 15 m. Junto a los cuadros eléctricos, y en recepción en la planta baja, se colocará un extintor de CO₂ de 5 kg.

Se situarán donde exista mayor probabilidad de incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso de forma que, como máximo, la parte superior de los mismos quede a 1,70 m. del suelo.

Bocas de incendio equipadas:

Se ha dotado a todo el centro escolar de una red de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs)

El presente proyecto propone la instalación de una red de Bocas de Incendio equipadas, de 20 metros y diámetro 25 mm, ubicadas según documentación gráfica de proyecto y de forma que la separación máxima entre cada BIE sea de 50 metros y la distancia desde cualquier punto del edificio hasta la BIE más próxima no supere los 25 metros. Todas ellas de tipo normalizado 25 mm, conectadas a los depósitos de agua ubicados en planta baja. Dichas salidas de planta están ubicadas según la documentación gráfica de proyecto.

El aljibe de incendios, se encuentra en el cuarto de fontanería ubicado en la planta baja del aula de infantil y cuenta con una reserva de agua de la reserva de agua 12 m³, capaz de garantizar el abastecimiento de la red de Bocas de incendio equipadas proporcionando, durante una hora en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas, el sistema de Bocas de Incendio equipadas se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 982 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

La instalación cuenta con un grupo de presión de incendios dotado de dos bombas principales y una bomba auxiliar. Las bocas equipadas de incendios, según el Código Técnico de la Edificación, estarán provistas de los siguientes elementos:

CALCULO RED DE BIES

Se proyecta la red con Canalización de acero negro sin soldadura y sin roscar TZ NL UNE19052.

Para dimensionar la red de distribución se tienen en consideración los siguientes criterios:

La presión en la salida de la lanza será al menos de 3,5 bar.

La instalación será capaz de suministrar un caudal mínimo de 12 m³/h, siendo este el necesario para abastecer a dos bocas de incendio.

El abastecimiento de agua para suministro a una red de bocas de Incendio Equipadas (BIE's), contará con contador independiente desde la acometida de agua de consumo del edificio.

Se establece el caudal y capacidad de almacenamiento exclusivo necesario como el de dos BIEs funcionando simultáneamente durante una hora, por lo que, teniendo en cuenta que el caudal de diseño de una BIE es de 200 l/min, se obtiene:

$$Q = 200 \text{ l/min} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$R = 200 \text{ l/min} \cdot 60 \text{ min} = 12.000 \text{ l}$$

Q: Caudal Grupo de Presión contra incendios

R: Depósito de Reserva de Agua contra incendios

El grupo de presión será de 8 bar de presión nominal y con un caudal de 12 m³/h. y presión de 60 mca.

El almacenamiento de agua requerido será el suficiente para una autonomía de una hora de los sistemas fijos de extinción considerados en el cálculo. Por tanto la capacidad será de 12 m³. El llenado se realizará como máximo en 24 horas.

El depósito es el sistema de acumulación de agua capaz de garantizar el caudal requerido durante el tiempo de autonomía necesaria. El depósito será de uso exclusivo de la instalación contra incendio, y cumplirá lo indicado en la UNE 23.500

El grupo de presión podrá suministrar un caudal al menos de 12 m³/h a una presión de 83 mca. El grupo alimentará el sistema de bocas de incendios equipadas.

Un grupo de bombeo es el elemento capaz de impulsar el agua del depósito hacia la instalación. El equipo consta de una bomba principal, un grupo de bombeo auxiliar, un grupo hidroneumático, valvulería, instrumentación y controles. El grupo de presión cumplirá las especificaciones indicadas en la UNE 23.500 "Sistemas de Abastecimiento de Agua Contra Incendios".

El grupo de bombeo está compuesto principalmente de una bomba jockey y una bomba principal alimentadas ambas mediante motores eléctricos.

El grupo de presión ubicado se ha calculado teniendo en cuenta las pérdidas de carga de la red de todo el conjunto, teniendo en cuenta la altura y las distancias existentes desde el aljibe hasta el gimnasio que es el punto más alejado.

Las bocas equipadas de incendios, según el Código Técnico de la Edificación, estarán provistas de los siguientes elementos:

Boquilla: Será de un material resistente a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos a los que vaya a quedar sometida. Tendrá la posibilidad de accionamiento que permita la salida de agua en forma de chorro o pulverizada, pudiendo disponer además de una posición que permita la protección de las personas que la manejan. El orificio de salida deberá estar dimensionado de forma que consiga los caudales exigidos, esto es de 3,3 l/seg. para una presión dinámica mínima en la punta de lanza de 3,5 Kg/cm² (344 Kpa), y como máxima de 5 Kg/cm² (490 Kpa).

Lanza: Será de un material resistente a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos a los que vaya a quedar sometida.

Llevará incorporado un sistema de apertura y cierre en el caso de que éste no esté incorporado en la boquilla. No será exigible la lanza si la boquilla se acopla directamente a la manguera.

Manguera. Su diámetro interior será de 25 mm ó 45 mm y sus características estarán de acuerdo con la Norma UNE-23.091, siendo su longitud de 20 m.

Racor: Todos los racores de conexión de los diferentes elementos de la boca de incendios equipada, cumplirán la Norma UNE-23-400-80 y estarán unidos sólidamente a los elementos a conectar.

Válvula: Deberá estar realizada de material metálico resistente a la oxidación y corrosión. Se admitirá que su cierre sea de 1/4 de vuelta, siempre y cuando se tomen las medidas oportunas para impedir y compensar el golpe de ariete, aunque se recomienda que su apertura y cierre se realice por medio de 2 1/4 a 3 1/2 vueltas del volante.

Manómetro: Será el adecuado para medir presiones que se van a alcanzar en la red.

Soporte: Deberá tener la superficie y resistencia mecánica para soportar además del peso de la manguera, las acciones derivadas de su funcionamiento. Aunque puede admitirse tanto el tipo de devanadera como el de plagadera, en este caso particular se recomienda colocar este último sistema de soporte, con la manguera colocada en zigzag. Deberá poder girar este soporte alrededor de un eje vertical que permita su correcta orientación.

Armario: Todos los elementos que componen la boca de incendios equipada, deberán estar alojados en un armario metálico ventilado y de dimensiones suficientes para permitir el rápido despliegue y completo de la manguera.

Este armario podrá ser empotrado o de superficie, siendo en todos los casos la tapa de marco metálico provista de un cristal que posibilite la fácil visión y accesibilidad, así como la rotura del mismo.

Rotulo: En la tapa y en un lugar fácilmente visible se colocará un rótulo que diga: "Rompase en caso de incendio"

Las bocas equipadas de incendios se situarán sobre un soporte rígido de forma que su centro quede como máximo a una altura sobre el suelo de 1,50 m colocadas preferentemente cerca de las puertas o salidas y a una distancia máxima con relación a las mismas de 5 m teniendo en cuenta que no deberán constituir un obstáculo para la utilización de dichas puertas. La separación máxima entre los dos puestos de manguera más inmediatos

será de 50 m y la distancia desde cualquier punto protegido de un local hasta la boca de incendio equipada más próxima, no excederá de 25 m medidos sobre recorridos reales.

No se admitirá la instalación de tuberías de cobre. En los tramos de tubería que vayan enterrados, la tubería podrá ser de polietileno, para una presión de 10 Kg/cm² con accesorios normalizados del mismo material, enterrada protegida mediante un manto a todo alrededor de arena, con una espesor mínimo de 15 cm.

Instalación de hidrante

El centro educativo está cubierto por la red de hidrantes existente en el vial público (Calle Isla del Tesoro).

Sistema de detección y alarma:

Se ha dotado al edificio de una instalación de detección y alarma que hace posible la transmisión de una señal (automáticamente mediante detectores o manualmente mediante pulsadores) desde el lugar en que se produce el incendio hasta la central vigilada, ubicada en la conserjería del edificio, así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes. Permite además la transmisión de alarmas locales y de alarma general, no siendo necesaria la posibilidad de emisión de instrucciones de voz.

La instalación cumplirá las siguientes condiciones:

- Se dispondrán pulsadores manuales de alarma de incendio en los pasillos, en las zonas de circulación, y en los locales de riesgo alto y medio
- Se dispondrán detectores de humos en todas las zonas del edificio
- Los equipos de control y señalización contarán con un dispositivo que permita la activación manual y automática de los sistemas de alarma y estarán situados en un local vigilado permanentemente. La activación automática de los sistemas de alarma podrá graduarse de forma tal que tenga lugar, como máximo, cinco minutos después de la activación de un detector o de un pulsador.
- El sistema permitirá la transmisión de alarmas locales y de alarma general.
- El edificio deberá contar con comunicación telefónica directa con el servicio de bomberos.

Se colocarán detectores de humos bajo techo y en el interior de los falsos techos, ubicados según se detalla en la documentación gráfica de proyecto.

La cantidad de detectores deberá determinarse de forma que la superficie vigilada del detector no rebase los valores Sv que se indican en la siguiente tabla:

Superficie del local (S _L)	Altura del local (h)	Superficie máxima de vigilancia (Sv) y distancia máxima entre detectores (S _{max})					
		INCLINACIÓN DEL TECHO					
		i < 15°		15° < i < 30°		i > 30°	
m ²	m	Sv (m ²)	S _{max.} (m)	Sv (m ²)	S _{max.} (m)	Sv (m ²)	S _{max.} (m)
S _L ≤ 80	h ≤ 12	80	11,40	80	13,00	80	15,10
S _L > 80	h ≤ 6	60	9,90	80	13,00	100	17,00
	6 < h ≤ 12	80	11,40	100	14,40	120	18,70

La altura máxima de instalación de los detectores de humos es de 9,00 m. Los detectores deben estar libres de todo obstáculo en una zona de 50 cm a su alrededor.

La elección de los detectores se realizan en base a:

- los materiales en el área y la forma en que puedan arder.
- La configuración del área
- Los efectos de la ventilación y calefacción
- Las condiciones ambientales dentro de los locales vigilados
- Las posibilidades de falsas alarmas
- Los requisitos legales

Con fuego de combustión lenta como puede ser en los inicios de un incendio que afecte productos de cartón o madera, por lo general funcionará antes un detector de humos. Un fuego que desprenda calor con rapidez y con poco humo puede activar antes a un detector de calor que uno de humo. En el caso de líquido inflamable, la detección más temprana será producida con un detector de llama. Como norma general, los detectores seleccionados deberán ser aquellos que emitan la alarma más rápida posible.

En los locales de riesgo especial se instalarán además pulsadores manuales y detectores adecuados a las clases de fuego previsible.

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

Como criterio general, los detectores seleccionados deberán ser aquellos que emita la alarma más rápida posible.

La central de recepción de alarma de incendio deberá cumplir la norma UNE 23.007-2 Sistemas de Detección y de Alarma de Incendios: Equipos de Control e Indicación. Deberá estar situado principalmente en un área supervisada permanentemente. Deberá ser posible relacionar las señales del equipo con la posición geográfica de cada detector o pulsador de alarma en estado de alarma.

La fuente de alimentación de reserva debe cumplir la norma UNE 23.007-4 Sistemas de Detección y Alarma de Incendios: Equipos de Control e Indicación. Teniendo en cuenta las posibles averías del equipo o de la fuente de alimentación principal, la fuente de alimentación de emergencia deberá ser capaz de mantener el sistema en funcionamiento durante 72 horas como mínimo, transcurridas las cuales deberá quedar suficiente capacidad para mantener alimentada la alarma durante un mínimo de 30 minutos.

Grupo electrógeno de socorro

Para garantizar el suministro eléctrico de socorro se instalará un grupo electrógeno que se ubicará en la cubierta del aula de infantil.

Este grupo electrógeno tiene capacidad suficiente para abastecer los siguientes consumos.

- Un tercio del alumbrado.

- Los circuitos de seguridad: comunicaciones, seguridad, detección de incendios.
- Informática y telefonía
- Grupos de presión de agua contra incendios.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

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

- 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 proyectadas serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 –1: 2003, UNE 23035 –2: 2003 y UNE 23035 –4: 2003 y su mantenimiento se realizará conforme lo establecido en la norma UNE 23035 –3: 2003

Intervención de los bomberos

Condiciones de aproximación y entorno

Todos los edificios proyectados cuenta con una única planta sobre rasante excepto el aulario de Primaria que se desarrolla en planta baja más dos plantas alzadas, de forma que la altura de evacuación del edificio es de 7,80 metros, por lo que este apartado no es aplicable al proyecto que nos ocupa.

Accesibilidad por fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 (en las que estén situados los accesos del edificio) disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Resistencia al fuego de la estructura

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anexos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

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

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

Elementos estructurales principales.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes), se considera suficiente si alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 del artículo 3 del SI-6 (DB-SI), que

representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.

En el caso que nos ocupa y dado que se trata de un edificio de uso docente desarrollado en planta baja y dos plantas alzadas, con altura de evacuación inferior a 15 metros, las características de resistencia al fuego de los elementos estructurales son las que se expresan a continuación:

- **Edificio docente (altura evacuación 7,80 m):** **R-60**
- **Locales riesgo medio** **R-120**
- **Locales de riesgo bajo:** **R-90**

Se proyecta una estructura compuesta por pilares y vigas de hormigón, que sustentan un forjado autoresistente a base una prelosa pretensada de (25+5 cm ó 30+5) apoyada en las vigas de hormigón en las plantas alzadas y un formado de placas alveolares pretensadas (25+5), en la planta baja.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales de hormigón in situ se alcanzará mediante el recubrimiento de las armaduras establecido en las tablas C1, C2 y C2 del Anejo C del DB-SI.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales metálicos (vigas y pilares) se alcanzará mediante la aplicación de una capa protectora cuya contribución a la resistencia al fuego del elemento estructural protegido se determinará de acuerdo con la norma UNE ENV 13381-3:2004; en este aspecto, la estructura metálica vertical y horizontal se recubrirá mediante el proyectado de un mortero ignífugo hasta garantizar las siguientes resistencias:

Estructura metálica del del comedor. R-60: Protección pasiva contra incendios de estructura metálica mediante proyección neumática de mortero ignífugo, reacción al fuego clase A1, compuesto de cemento en combinación con perlita o vermiculita formando un recubrimiento incombustible, hasta conseguir una resistencia al fuego de 60 minutos, con un espesor mínimo de 11 mm.

Estructura de locales de riesgo especial bajo R-90: Recubrimiento de armaduras igual o mayor a 30 mm

Local de riesgo especial medio. Sala de calderas. R-120: Recubrimiento de armaduras igual o mayor a 40 mm

Forjados de prelosa: se deberá acreditar mediante ensayo realizado por laboratorio homologado la Resistencia al fuego, que debe ser superior a 60 minutos.

En situación de fuego, la conductividad térmica del acero de la estructura proyectada produciría en caso de incendio una pérdida de resistencia que se iniciaría al alcanzar una temperatura de 400°. A los 470°, tanto el límite elástico como el módulo de elasticidad de los perfiles proyectados disminuirían hasta el 40%, alcanzando el estado de fusión a los 1.500°.

Por tanto, y al objeto de respetar los coeficientes de seguridad estructural introducidos en el cálculo, se establece en 400°C la temperatura máxima del acero estructural que deberá garantizar a los efectos de fuego el recubrimiento intumescente de mortero de perlita/vermiculita especificado.

Elementos estructurales secundarios.

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

En el caso que nos ocupa, las correas de las cubiertas del gimnasio deberán garantizar la misma resistencia al fuego que la de los elementos estructurales principales que la sustentan R-30, que por criterio de incremento del nivel de seguridad de seguridad el proyecto eleva a 60 minutos y se alcanzará mediante la aplicación de una pintura intumescente con un espesor mínimo de 25 mm.

MANTENIMIENTO MINIMO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

La puesta en servicio de los equipos y sistemas de protección contra incendios, se hará de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1942/1993, no precisando otro requisito que la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora emitido por un técnico titulado competente designado por la misma.

- 1 Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se establece en las tablas I y II.
- 2 Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla I serán efectuadas por personal de un instalador o un mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación.
- 3 Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.
- 4 En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando, como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma correspondiente.

TABLA I. Programa de mantenimiento trimestral y semestral de los sistemas de protección activa contra incendios

Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación

Equipo o sistema	Cada tres meses	Cada seis meses
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales	<p>Paso previo: Revisión y/o implementación de medidas para evitar acciones o maniobras no deseadas durante las tareas de inspección.</p> <p>Verificar si se han realizado cambios o modificaciones en cualquiera de las componentes del sistema desde la última revisión realizada y proceder a su documentación.</p> <p>Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, y otros elementos defectuosos.</p> <p>Revisión de indicaciones luminosas de alarma, avería, desconexión e información en la central.</p> <p>Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas,</p>	

	<p>reposición de agua destilada, etc.).</p> <p>Verificar equipos de centralización y de transmisión de alarma.</p>	
<p>Sistemas de detección y alarma de incendios.</p> <p>Fuentes de alimentación</p>	<p>Revisión de sistemas de baterías:</p> <p>Prueba de conmutación del sistema en fallo de red, funcionamiento del sistema bajo baterías, detección de avería y restitución a modo normal.</p>	
<p>Sistemas de detección y alarma de incendios.</p> <p>Dispositivos para la activación manual de alarma</p>	<p>Comprobación de la señalización de los pulsadores de alarma manuales.</p>	<p>Verificación de la ubicación, identificación, visibilidad y accesibilidad de los pulsadores.</p> <p>Verificación del estado de los pulsadores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior)</p>
<p>Sistemas de detección y alarma de incendios.</p> <p>Dispositivos de transmisión de alarma</p>	<p>Comprobar el funcionamiento de los avisadores luminosos y acústicos.</p> <p>Si es aplicable, verificar el funcionamiento del sistema de megafonía.</p> <p>Si es aplicable, verificar la inteligibilidad del audio en cada zona de extinción.</p>	
<p>Extintores de incendio</p>	<p>Realizar las siguientes verificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Que los extintores están en su lugar asignado y que no presentan muestras aparentes de daños. – Que son adecuados conforme al riesgo a proteger. – Que no tienen el acceso obstruido, son visibles o están señalizados y tienen sus instrucciones de manejo en la parte delantera. – Que las instrucciones de manejo son legibles. – Que el indicador de presión se encuentra en la zona de operación. – Que las partes metálicas (boquillas, válvula, manguera...) están en buen estado. – Que no faltan ni están rotos los precintos o los tapones indicadores de uso. – Que no han sido descargados total o parcialmente. <p>También se entenderá cumplido este requisito si se realizan las operaciones que se indican en el «Programa de Mantenimiento Trimestral» de la norma UNE 23120.</p> <p>Comprobación de la señalización de los extintores.</p>	
<p>Bocas de incendio equipadas</p>	<p>Comprobación de la señalización de las BIEs</p>	
<p>Hidrantes</p>	<p>Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados.</p> <p>Inspección visual, comprobando la estanquidad del conjunto.</p> <p>Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.</p> <p>Comprobación de la señalización de los hidrantes.</p>	<p>Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo.</p> <p>Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.</p>

Columnas secas		<p>Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso.</p> <p>Comprobación de la señalización.</p> <p>Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario).</p> <p>Maniobrar todas las llaves de la instalación, verificando el funcionamiento correcto de las mismas.</p> <p>Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas.</p> <p>Comprobar que las válvulas de seccionamiento están abiertas.</p> <p>Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.</p>
<p>Sistemas fijos de extinción:</p> <p>Rociadores automáticos de agua.</p> <p>Agua pulverizada.</p> <p>Agua nebulizada.</p> <p>Espuma física.</p> <p>Polvo.</p> <p>Agentes extintores gaseosos.</p> <p>Aerosoles condensados</p>	<p>Comprobación de que los dispositivos de descarga del agente extintor (boquillas, rociadores, difusores, ...) están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.</p> <p>Comprobación visual del buen estado general de los componentes del sistema, especialmente de los dispositivos de puesta en marcha y las conexiones.</p> <p>Lectura de manómetros y comprobación de que los niveles de presión se encuentran dentro de los márgenes permitidos.</p> <p>Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc.; en los sistemas con indicaciones de control.</p> <p>Comprobación de la señalización de los mandos manuales de paro y disparo.</p> <p>Limpieza general de todos los componentes.</p>	<p>Comprobación visual de las tuberías, depósitos y latiguillos contra la corrosión, deterioro o manipulación.</p> <p>En sistemas que utilizan agua, verificar que las válvulas, cuyo cierre podría impedir que el agua llegase a los rociadores o pudiera perjudicar el correcto funcionamiento de una alarma o dispositivo de indicación, se encuentran completamente abiertas.</p> <p>Verificar el suministro eléctrico a los grupos de bombeo eléctricos u otros equipos eléctricos críticos</p>
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	<p>Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc.</p> <p>Comprobación del funcionamiento automático y manual de la instalación, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.</p> <p>Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.). Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.).</p> <p>Verificación de accesibilidad a</p>	<p>Accionamiento y engrase de las válvulas. Verificación y ajuste de los prensaestopas.</p> <p>Verificación de la velocidad de los motores con diferentes cargas.</p> <p>Comprobación de la alimentación eléctrica, líneas y protecciones.</p>
Sistemas para el control de humos y de calor	<p>Comprobar que no se han colocado obstrucciones o introducido cambios en la geometría del edificio (tabiques, falsos techos, aperturas al exterior, desplazamiento de mobiliario, etc.) que modifiquen las condiciones de utilización del sistema o impidan el descenso completo de las barreras activas de control de humos.</p> <p>Inspección visual general.</p>	<p>Comprobación del funcionamiento de los componentes del sistema mediante la activación manual de los mismos.</p> <p>Limpieza de los componentes y elementos del sistema.</p>

TABLA II. Programa de mantenimiento anual y quincenal de los sistemas de protección activa contra incendios

Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o por el personal de la empresa mantenedora

Equipo o sistema	Cada año	Cada cinco años
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales.	Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas, en función de la zona de detección. Verificación y actualización de la versión de «software» de la central, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Comprobar todas las maniobras existentes: Avisadores luminosos y acústicos, paro de aire, paro de máquinas, paro de ascensores, extinción automática, compuertas cortafuego, equipos de extracción de humos y otras partes del sistema de protección contra incendios. Se deberán realizar las operaciones indicadas en la norma UNE-EN 23007-14.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Detectores.	Verificación del espacio libre, debajo del detector puntual y en todas las direcciones, como mínimo 500 mm. Verificación del estado de los detectores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior). Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes. Verificación de la capacidad de alcanzar y activar el elemento sensor del interior de la cámara del detector. Deben emplearse métodos de verificación que no dañen o perjudiquen el rendimiento del detector. La vida útil de los detectores de incendios será la que establezca el fabricante de los mismos, transcurrida la cual se procederá a su sustitución. En el caso de que el fabricante no establezca una vida útil, esta se considerará de 10 años.	
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma.	Prueba de funcionamiento de todos los pulsadores.	
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	Comprobación de la reserva de agua. Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en la alimentación de agua. Comprobación del estado de carga de baterías y electrolito. Prueba, en las condiciones de recepción, con realización de curvas de abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.	
Extintores de incendio	Realizar las operaciones de mantenimiento según lo establecido en el «Programa de Mantenimiento Anual» de la norma UNE 23120. En extintores móviles, se comprobará, adicionalmente, el buen estado del sistema de traslado.	Realizar una prueba de nivel C (timbrado), de acuerdo a lo establecido en el anexo III, del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo a lo establecido en el anexo III del Reglamento de Equipos a Presión.

Bocas de incendios equipadas (BIE).	Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento anuales según lo establecido la UNE-EN 671-3. La vida útil de las mangueras contra incendios será la que establezca el fabricante de las mismas, transcurrida la cual se procederá a su sustitución. En el caso de que el fabricante no establezca una vida útil, esta se considerará de 20 años.	Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento quinquenales sobre la manguera según lo establecido la UNE-EN 671-3.
Hidrantes.	Verificar la estanquidad de los tapones.	Cambio de las juntas de los racores.
Sistemas de columna seca.		Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción
Sistemas fijos de extinción: Rociadores automáticos de agua. Agua pulverizada. Agua nebulizada. Espuma física. Polvo. Agentes extintores gaseosos. Aerosoles condensados.	Comprobación de la respuesta del sistema a las señales de activación manual y automáticas. En sistemas fijos de extinción por agua o por espuma, comprobar que el suministro de agua está garantizado, en las condiciones de presión y caudal previstas. En sistemas fijos de extinción por polvo, comprobar que la cantidad de agente extintor se encuentra dentro de los márgenes permitidos. En sistemas fijos de extinción por espuma, comprobar que el espumógeno no se ha degradado. Para sistemas fijos de inundación total de agentes extintores gaseosos, revisar la estanquidad de la sala protegida en condiciones de descarga. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados, según lo indicado en «Programa anual» de la UNE-EN 12845. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 3 años, según lo indicado en «Programa cada 3 años» de la UNE-EN 12845. Nota: los sistemas que incorporen componentes a presión que se encuentre dentro del ámbito de aplicación del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado mediante el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, serán sometidos a las pruebas establecidas en dicho Reglamento con la periodicidad que en él se especifique.	Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción. En sistemas fijos de extinción por espuma, determinación del coeficiente de expansión, tiempo de drenaje y concentración, según la parte de la norma UNE-EN 1568 que corresponda, de una muestra representativa de la instalación. Los valores obtenidos han de encontrarse dentro de los valores permitidos por el fabricante. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 10 años, según lo indicado en «Programa de 10 años» de la UNE-EN 12845. Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados cada 25 años, según lo indicado en el anexo K, de la UNE-EN 12845.
Sistemas para el control de humos y de calor.	Comprobación del funcionamiento del sistema en sus posiciones de activación y descanso, incluyendo su respuesta a las señales de activación manuales y automáticas y comprobando que el tiempo de respuesta está dentro de los parámetros de diseño. Si el sistema dispone de barreras de control de humo, comprobar que los espaciados de cabecera, borde y junta (según UNE-EN 12101-1) no superan los valores indicados por el fabricante. Comprobación de la correcta disponibilidad de la fuente de alimentación principal y auxiliar. Engrase de los componentes y elementos del sistema. Verificación de señales de alarma y avería e interacción con el sistema de detección de incendios	

Tabla III. Programa de mantenimiento de los sistemas de señalización luminiscente

Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación:

Equipo o sistema	Cada año
Sistemas de señalización luminiscente.	Comprobación visual de la existencia, correcta ubicación y buen estado en cuanto a limpieza, legibilidad e iluminación (en la oscuridad) de las señales, balizamientos y planos de evacuación. Verificación del estado de los elementos de sujeción (anclajes, varillas, angulares, tornillería, adhesivos, etc.).

En Zaragoza, 16 de noviembre de 2017

Fdo. Jesús Marco Llombart

Fdo. Pilar Peco Yeste

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO