

## **TOMO 7.1.**

### **INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AULARIO DE SECUNDARIA EN EL CPI SAN JORGE DE ZARAGOZA**

Calle Tambor de Hojalata 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

## 0.- IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente PROYECTO tiene por objeto la transformación del CEIP “San Jorge” en Centro Público Integrado mediante la ampliación de 12 unidades de Secundaria alojadas en un edificio de nueva planta.

La ampliación se ubica en la parcela de equipamiento educativo EE (PU) 89.62 del barrio de Valdespartera en la que actualmente se encuentra construido y en funcionamiento el CEIP “San Jorge”. La parcela alcanza una extensión superficial total de 60.415 m<sup>2</sup>, el nuevo programa se implanta en la zona libre de la parcela al Este del centro en funcionamiento, y la superficie del terreno de la actuación que nos ocupa cuenta con 8.076,32 m<sup>2</sup>.

Los accesos al recinto escolar se producen desde la calle Tambor de hojalata.

La propuesta contempla la ejecución del programa en dos volúmenes de nueva planta que se construirán en dos fases: aulario (que a su vez se subdividirá en dos etapas de ocupación) y gimnasio.

Al objeto de adaptarse a la topografía existente, se proponen articular el centro educativo en varios niveles, en el más próximo a la calle se ubica el gimnasio (cota 279,60), los espacios de recreo se van escalonando en sentido ascendente conformando varias plataformas hasta alcanzar la cota 284 en la que se produce la conexión con el patio de Primaria.

El aulario se implanta en un nivel intermedio (cota 282) en la zona central de la parcela. La posición del gimnasio, alineado al vial público, permite liberar a un lado el acceso al centro y al otro el del aparcamiento. El acceso de los alumnos desde el vial público se produce en el nivel 278,80 desde el que un juego de rampas, gradas y escaleras estructuran las diferentes plataformas que conforman el patio de recreo.

El aparcamiento, ubicado al Este del gimnasio, cuenta con un acceso totalmente independiente que comunica el vial público con la plataforma de estacionamiento (nivel 279,60).

El edificio de Secundaria se resuelve en un volumen en L, desarrollado en tres alturas: el nivel inferior se reserva para los espacios de dirección, administración, biblioteca y servicios comunes; mientras que en las plantas alzadas se concentran los espacios de uso docente y los departamentos de profesores, circunstancia que permite introducir, a nivel de planta baja, un porche bajo el edificio que favorece la comunicación entre las diferentes plataformas de los espacios exteriores, dota de una mayor cabida al patio y enriquece los espacios libres. El edificio se resuelve con un esquema de pasillo central y doble crujía persiguiendo la mayor rentabilidad en la relación de superficies útiles y construidas. Hacia la fachada sureste se han volcado las aulas polivalentes, reservando los alzados norte y oeste para laboratorios, aulas tecnológicas, zonas administrativas, zonas de servicio y otros espacios de menor intensidad temporal de uso. El aulario cuenta con tres núcleos de comunicación vertical que dan servicio a todas las plantas del edificio.

El gimnasio alineado al vial de acceso se concibe como un bloque totalmente independiente. Su posición permite liberar el mayor espacio para la zona de recreo y posibilita la ejecución de la obra en una fase posterior con apoyo desde el vial público y si es necesario desde el aparcamiento.

La **circulación vertical del aulario** se resuelve a través de TRES escaleras que comunican todas las plantas del edificio.

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 Secundaria: aplicable a todas las estancias lectivas (aulas, biblioteca, gimnasio, etc)
- Uso **Administrativo** aplicable a la conserjería, despachos de dirección, secretaría, departamentos, tutorías y salas de profesores.

### **SUPERFICIES CONSTRUIDAS**

<b>PLANTAS</b>	<b>Superficie AULARIO</b>
Planta baja	789,47
Planta primera	1.314,21
Planta segunda	1.314,21
Torreón	66,10
<b>TOTAL AULARIO</b>	<b>3.483,99</b>

### **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**.

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

### **Sectores de Incendio del edificio de uso docente**

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 el caso que nos ocupa, el edificio proyectado constituye UN ÚNICO SECTOR DE INCENDIOS en el que se integran SEIS LOCALES DE RIESGO ESPECIAL.**

<b>SECTOR 1: Nombre del sector: Aulario</b>	
<b>Uso previsto: Docente (educación Secundaria.) + administrativo (secretaría y despachos)</b>	
<b>Superficie: 3.483,99 m<sup>2</sup> a los que hay que restar las superficies de los locales de riesgo especial que existen dentro del edificio</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Local Riesgo especial 1. Almacén general del edificio 1:</li> <li>Local Riesgo especial 2. Cuarto eléctrico p. baja:</li> <li>Local Riesgo especial 3. rack p. baja:</li> <li>Local Riesgo especial 4. Cuarto eléctrico + rack p. 1:</li> <li>Local Riesgo especial 5. Cuarto eléctrico + rack p. 2:</li> <li>Local Riesgo especial 6. Cuarto calderas p. cubierta:</li> <li>Total locales de riesgo especial:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60,60 m<sup>2</sup></li> <li>7,20 m<sup>2</sup></li> <li>5,60 m<sup>2</sup></li> <li>15,70 m<sup>2</sup></li> <li>15,70 m<sup>2</sup></li> <li>36,20 m<sup>2</sup></li> <li>141,00 m<sup>2</sup></li> </ul>
Por lo que una vez deducidas las superficies de los locales de riesgo especial, la superficie construida del sector es de 3.342,99 m <sup>2</sup>	
<b>Condiciones según DB SI:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup></li> <li>- 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.</li> </ul>	
Situaciones: edificio de planta baja y dos plantas alzadas, 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: EI2_30_C5 (vestíbulo de independencia)	

### LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

<b>LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 1. Almacén general 1. PLANTA BAJA</b>
<b>Uso previsto:</b> Local de riesgo especial MEDIO. Almacén <b>Superficie útil total:</b> 43,60m <sup>2</sup> <b>Superficie construida total:</b> 60,60 m <sup>2</sup> <b>Volumen total:</b> 225 m3 <b>Ubicación:</b> planta baja La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI 120 y la resistencia al fuego de la estructura es R 120. Puerta: no hay puerta de comunicación con el resto del edificio ya que recae al exterior Vestíbulo de independencia: no precisa ya que la puerta recae al exterior
<b>LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 2. Cuadro general eléctrico. PLANTA BAJA</b>

<p><b>Uso previsto:</b> Local de <b>riesgo especial BAJO</b>. Cuadro eléctrico planta baja</p> <p><b>Superficie construida total:</b> 7,20 m²</p> <p><b>Superficie útil:</b> 4,90 m²</p> <p><b>Ubicación:</b> planta baja</p> <p>La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.</p> <p>Puerta: no hay puerta de comunicación con el resto del edificio ya que recae al exterior. E2I-45-C5</p> <p>Vestíbulo de independencia: no precisa</p>
<b>LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 3. Cuarto Rack. PLANTA BAJA</b>
<p><b>Uso previsto:</b> Local de <b>riesgo especial BAJO</b>. Cuadro eléctrico planta baja</p> <p><b>Superficie construida total:</b> 5.60 m²</p> <p><b>Superficie útil:</b> 5.15 m²</p> <p><b>Ubicación:</b> planta baja</p> <p>La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.</p> <p>Puerta: E2I-45-C5</p> <p>Vestíbulo de independencia: no precisa</p>
<b>LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 4. Cuadro general eléctrico + Rack. PLANTA 1</b>
<p><b>Uso previsto:</b> Local de <b>riesgo especial BAJO</b>. Cuadro eléctrico planta baja</p> <p><b>Superficie construida :</b> 15,70 m²</p> <p><b>Superficie útil:</b> 11,95 m²</p> <p><b>Ubicación:</b> planta primera</p> <p>La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.</p> <p>Puerta: E2I-45-C5</p> <p>Vestíbulo de independencia: no precisa</p>
<b>LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 5. Cuadro general eléctrico. PLANTA 2</b>
<p><b>Uso previsto:</b> Local de <b>riesgo especial BAJO</b>. Cuadro eléctrico planta baja</p> <p><b>Superficie construida :</b> 15,70 m²</p> <p><b>Superficie útil:</b> 11,95 m²</p> <p><b>Ubicación:</b> planta primera</p> <p>La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector es de EI 90 y la resistencia al fuego de la estructura es R 90.</p> <p>Puerta: E2I-45-C5</p>

Vestíbulo de independencia: no precisa
<b>LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 6. Cuarto de calderas. PLANTA CUBIERTA</b>
<p><b>Uso previsto:</b> Local de riesgo especial MEDIO. Sala de calderas</p> <p><b>Potencia nominal útil:</b> 1 calderas de 170 kW</p> <p><b>Superficie construida :</b> 44,20 m²</p> <p><b>Superficie útil:</b> 27,40 m².</p> <p><b>Ubicación:</b> planta cubierta</p> <p><b>No existen puertas de comunicación con otros sectores de incendio, por lo que no precisa vestíbulo de independencia.</b></p> <p><b>Dado que la sala de calderas constituye un volumen exento ubicado en la cubierta sin comunicación con los espacios interiores del resto del edificio las condiciones exigibles al recinto son las siguientes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forjado suelo sala de calderas: R 60, que es la requerida a la planta inferior en función de su uso.</li> <li>- Forjado techo sala de calderas: R 60, ya que se trata de una cubierta.</li> <li>- Elementos estructurales de hormigón in situ: vigas y pilares. R60</li> <li>- Elementos delimitadores: verticales (fachadas) EI 120. Elementos delimitadores: horizontales (cubiertas) EI 60</li> </ul>

**No se consideran locales de riesgo especial:**

- **Los vestuarios de personal no docente VPN**, 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.

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, <b>Docente</b> , Administrativo	EI 120	<b>EI 60</b>	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia,	EI 120	EI 90	EI 120	EI 180

Hospitalario				
- <i>Aparcamiento (ó)</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>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

En el caso que nos ocupa y dado que nos encontramos ante un edificio 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 BAJO integrados en el edificio:**

**EI 90**

**Locales de riesgo especial MEDIO integrados en el edificio:**

**EI 120**

### 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:

<b>1.- Nombre del local: Almacén general 1, ubicado en planta baja del aulario.</b>	
Uso:	Almacén general de mobiliario
Superficie construida:	60,60 m <sup>2</sup>
Superficie útil:	43,60 m <sup>2</sup>
Volumen	225 m <sup>3</sup>
Clasificación	<b>Riesgo MEDIO</b>
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p>R 120</p> <p><u>Forjados:</u> Forjado de prelosas pretensadas de hormigón, que garantiza una resistencia al fuego de al menos 120 minutos.</p> <p><u>Vigas y pilares:</u></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.
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	<p>EI 120</p> <p><u>Paredes:</u></p> <p>Conformado por un muro de hormigón de 30 cm de espesor. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos</p> <p><u>Techos:</u></p> <p>Forjado de prelosas pretensadas de hormigón, que garantiza una resistencia al fuego de al menos 120 minutos.</p>
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	No existe comunicación con el resto del edificio
Puertas de comunicación con el resto del edificio que abren hacia el interior de la estancia	No hay puertas que comunican con el resto del edificio. Las puertas del local recaen al exterior.
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
<b>2.- Nombre del local: Cuadro general eléctrico planta baja.</b>	
Uso:	Cuadro eléctrico de planta
Superficie construida:	7,20 m <sup>2</sup>
Superficie útil:	4,90 m <sup>2</sup>
Clasificación	<b>Riesgo BAJO</b> (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 pretensadas de hormigón que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos.</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>Conformado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, 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 pretensadas de hormigón que garantiza una</p>

	resistencia el fuego superior a 90 minutos.
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	No existen 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
<b>3 Nombre del local: Cuarto Rack planta baja</b>	
Uso:	Cuarto rack planta baja
Superficie construida:	5,60 m <sup>2</sup>
Superficie útil:	5,15 m <sup>2</sup>
Clasificación	<b>Riesgo BAJO</b> (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 prelasas pretensadas de hormigón que garantiza una resistencia el fuego superior a 90 minutos.</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>Conformado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, 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 prelasas pretensadas de hormigón que garantiza una resistencia el fuego superior a 90 minutos.</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

4.-5 Nombre del local: Cuartos eléctricos + Rack plantas 1 y 2	
Uso:	Cuadros eléctricos y rack de plantas 1 y 2
Superficie construida:	15,70 m <sup>2</sup> + 15,70 m <sup>2</sup>
Superficie útil:	11,95 m <sup>2</sup> + 11,95 m <sup>2</sup>
Clasificación	<b>Riesgo BAJO</b> (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 pretensadas de hormigón que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos. <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>Conformado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, 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 pretensadas de hormigón que garantiza una resistencia al fuego superior a 90 minutos.</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
6.- Nombre del local: cuarto de calderas, ubicado en la cubierta del aulario	
Uso:	Producción de calor. Cuarto de calderas
Superficie útil:	27,40 m <sup>2</sup>
Potencia nominal	1 caldera de 210 kw
Clasificación	<b>Riesgo MEDIO</b>
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	Sí
Resistencia al fuego de la estructura portante	<p><u>Forjados:</u></p> <p>Al tratarse de un local en cubierta en contacto con el espacio exterior la</p>

	<p>resistencia al fuego requerido al forjado (suelo) es la exigida a la planta inferior (R-120).</p> <p>El forjado proyectado es de prelosas pretensadas de hormigón, que garantiza una resistencia al fuego de 120 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><u>Paredes = fachadas</u></p> <p>Al tratarse de un local en cubierta en contacto con el espacio exterior la resistencia al fuego requerido a las paredes es la exigida a las fachadas (EI-120).</p> <p>El paramento proyectado está formado por ½ pie de ladrillo cerámico perforado tipo gero de 11,5 cm de espesor enfoscado por ambas caras con 1,5 cm de mortero. Según el Anexo F del DB-SI del CTE, garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos</p> <p><u>Techos = cubiertas:</u></p> <p>Al tratarse de un local en cubierta en contacto con el espacio exterior la resistencia al fuego requerido a las cubiertas es la exigida a las fachadas (EI-60).</p> <p>La cubierta proyectada está formada por forjado de prelosas pretensadas de hormigón que garantiza una resistencia al fuego de 120 minutos, que deberá acreditarse mediante ensayo. (superior a la exigida por la normativa)</p>
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	(no es necesario ya que comunica con el exterior)
Puertas de comunicación con el resto del edificio	No precisa puerta resistente al fuego ya que comunica con exterior
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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> de superficie construida (Hay que tener en cuenta que las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de superficie de estos recintos)
- **Almacenes con volumen inferior a 100 m<sup>3</sup>**

**3.- 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.

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 cm<sup>2</sup>. 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 El 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 estarán 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)	<b>C-s2,d0</b>	EFL
Recintos de riesgo especial (5)	<b>B-s1,d0</b>	<b>BFL-s1</b>
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc	<b>B-s3,d0</b>	<b>BFL-s2 (6)</b>

- (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.

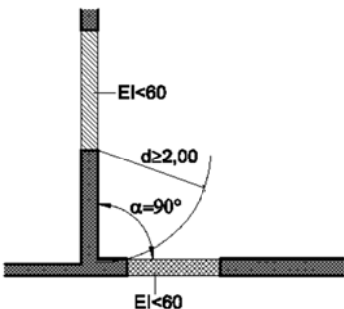
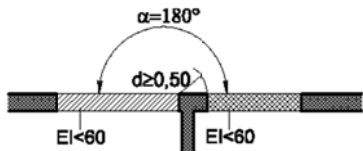
Los materiales recogidos en el presente proyecto dan cumplimiento a las exigencias establecidas en la tabla anterior.

### **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:

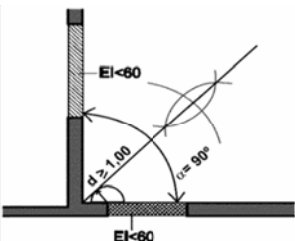
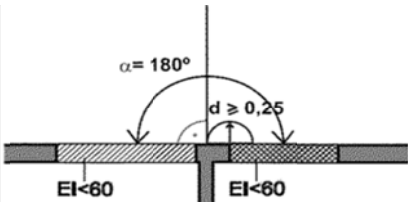
Distancia entre huecos						
ángulo	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
distancia (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

**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

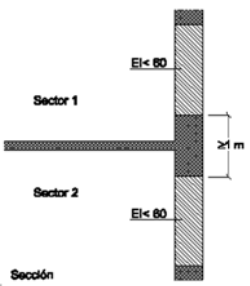
Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) a través de las fachadas entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas los 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  $\alpha$  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  $\alpha$  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 sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;
- C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m;
- B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;
- B-s3,d0 en fachadas de altura hasta 28 m;
- A2-s3,d0 en fachadas de altura superior a 28 m.

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.



En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo

#### 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)	$\geq 2,50$	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  $B_{ROOF}(t_1)$ .

### 1.1 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 Secundaria una ocupación máxima de 27 alumnos. Por ello en las estancias lectivas se han tomado como valores de ocupación máxima los siguientes:**

- **Aulas de SECUNDARIA: 27 alumnos + 1 profesor + 3 personas (coeficiente de seguridad) = 31 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 (informática, música y plástica ) así como las aulas de grupo pequeño (desdobles), 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:

AULARIO PLANTA BAJA					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación global
Circulación	Circulación	172,06	Alternativa	0	0
Escalera 1	Circulación	25,26	Alternativa	0	0
Escalera 2	Circulación	26,56	Alternativa	0	0
Escalera 3	Circulación	25,27	Alternativa	0	0
Biblioteca	docente	120,00	2 (m <sup>2</sup> / persona)	60	alternativa
SALA profesores	Administrativo	80	10 (m <sup>2</sup> / persona)	8	8
Secretaría	Administrativo	30,60	10 (m <sup>2</sup> / persona)	3	3
Despacho orientación	Administrativo	15,27	10 (m <sup>2</sup> / persona)	2	2
Despacho director	Administrativo	23,05	10 (m <sup>2</sup> / persona)	2	2
Jefe de estudios	Administrativo	15,27	10 (m <sup>2</sup> / persona)	2	2
Reuniones	Administrativo	21,25	10 (m <sup>2</sup> / persona)	2	2
Conserjería-reprogr.	Administrativo	14,00	10 (m <sup>2</sup> / persona)	1	1
Rack	Servicios	5,15	nula	0	0
Eléctrico	Servicios	4,90	nula	0	0
Aseo adaptado	Servicios	5,15	3 (m <sup>2</sup> /persona)	2	alternativa
Cuarto limpieza	Servicios	4,00	nula	0	0
Vestuario VPN	Servicios	8,50	3 (m <sup>2</sup> /persona)	3	alternativa
Aseos patio m	Servicios	17,00	3 (m <sup>2</sup> /persona)	6	alternativa
Aseos patio f	Servicios	18,85	3 (m <sup>2</sup> /persona)	6	alternativa
Grupo de presión	Servicios	21,33	nula	0	0
Almacén (sótano)	Servicios	43,60	40 (m <sup>2</sup> /persona)	1	alternativa
<b>Total planta baja</b>	----	----	----	<b>98</b>	<b>20</b>

AULARIO PLANTA PRIMERA					
Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación global
Circulación	Circulación	249,9	Alternativa	0	0
Escalera 1	Circulación	23,97	Alternativa	0	0
Escalera 2	Circulación	23,97	Alternativa	0	0
Escalera 3	Circulación	23,40	Alternativa	0	0
Aula de grupo 1	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula de grupo 2	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31

Aula de grupo 3	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula de grupo 4	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula de grupo 5	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula de grupo 6	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula desdoble 1	docente	30,00	1,5 (m <sup>2</sup> / persona).	20	alternativa
Aula desdoble 2	docente	30,12	1,5 (m <sup>2</sup> / persona).	20	alternativa
Aula plástica	docente	90,00	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	alternativa
Aula informática	docente	80,00	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	alternativa
Aula música	docente	89,67	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	alternativa
Aula tecnología	docente	99,00	5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	alternativa
Aseo M	Servicios	15,95	3 (m <sup>2</sup> /persona)	5	alternativa
Aseo F	Servicios	17,90	3 (m <sup>2</sup> /persona)	6	alternativa
Aseo adaptado	Servicios	5,35	3 (m <sup>2</sup> /persona)	2	alternativa
Cuarto limpieza	Servicios	4,35	nula	0	0
C.eléctrico + rack	Servicios	11,95	nula	0	0
Aseo adaptado	Servicios	5,1	3 (m <sup>2</sup> /persona)	2	alternativa
Aseo profesores	Servicios	5,1	3 (m <sup>2</sup> /persona)	2	alternativa
Aseo M	Servicios	9,30	3 (m <sup>2</sup> /persona)	3	alternativa
Aseo F	Servicios	9,30	3 (m <sup>2</sup> /persona)	3	alternativa
<b>Total planta primera</b>	----	----	----	<b>373</b>	<b>186</b>

## AULARIO PLANTA SEGUNDA

Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación global
Circulación	Circulación	265,82	Alternativa	0	0
Escalera 1	Circulación		Alternativa	0	0
Escalera 2	Circulación	23,97	Alternativa	0	0
Escalera 3	Circulación		Alternativa	0	0
Aula de grupo 7	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula de grupo 8	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula de grupo 9	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula de grupo 10	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula de grupo 11	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31

Aula de grupo 12	docente	60,04	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	31
Aula desdoble 3	docente	30,00	1,5 (m <sup>2</sup> / persona).	20	alternativa
Laboratorio 1	docente	90,00	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	alternativa
Laboratorio 2	docente	90,00	1,5 (m <sup>2</sup> / persona). Máximo 30 alumnos + profesor	31	alternativa
Tutoría 1	Administrativo	11,95	10 (m <sup>2</sup> / persona)	1	1
Tutoría 2	Administrativo	11,95	10 (m <sup>2</sup> / persona)	1	1
Tutoría 3	Administrativo	11,95	10 (m <sup>2</sup> / persona)	1	1
Departamento 1	Administrativo	30,15	10 (m <sup>2</sup> / persona)	3	3
Departamento 2	Administrativo	30,05	10 (m <sup>2</sup> / persona)	3	3
Departamento 3	Administrativo	25,25	10 (m <sup>2</sup> / persona)	3	3
Departamento 4	Administrativo	30,40	10 (m <sup>2</sup> / persona)	3	3
Departamento 5	Administrativo	19,45	10 (m <sup>2</sup> / persona)	2	2
Departamento 6	Administrativo	29,90	10 (m <sup>2</sup> / persona)	3	3
Aseo M	Servicios	15,95	3 (m <sup>2</sup> /persona)	5	alternativa
Aseo F	Servicios	17,90	3 (m <sup>2</sup> /persona)	6	alternativa
Aseo adaptado	Servicios	5,35	3 (m <sup>2</sup> /persona)	2	alternativa
Cuarto limpieza	Servicios	4,35	nula	0	0
C.eléctrico + rack	Servicios	11,95	nula	0	0
Aseo adaptado	Servicios	5,10	3 (m <sup>2</sup> /persona)	2	alternativa
Aseo profesores	Servicios	5,10	3 (m <sup>2</sup> /persona)	2	alternativa
Aseo M	Servicios	9,30	3 (m <sup>2</sup> /persona)	3	alternativa
Aseo F	Servicios	9,30	3 (m <sup>2</sup> /persona)	3	alternativa
<b>Total planta segunda</b>	----	----	----	<b>311</b>	<b>206</b>

## AULARIO PLANTA CUBIERTA

Recinto o planta	Tipo de uso	Superficie	Ocupación	Ocupación estancia	Ocupación global
Circulación	Circulación	7,34	Alternativa	0	0
Cuarto calderas.	Servicios	27,40	nula	0	0
<b>Total planta cubierta</b>	----	----	----	----	<b>0</b>

## CUADROS RESUMEN DE OCUPACIÓN POR PLANTAS

Planta	AULARIO
AULARIO. Planta baja	20
AULARIO. Planta primera	186
AULARIO. Planta segunda	206
AULARIO. Planta cubierta	0
<b>Total ocupación AULARIO</b>	<b>412</b>

### **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 m<sup>2</sup> y cuya superficie total no exceda de 50 m<sup>2</sup>.

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 m<sup>2</sup>, 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.

**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 m<sup>2</sup> ( biblioteca, sala de profesores, etc.) en el caso de los despachos el origen de evacuación se sitúa en la puerta de los mismos por contar, cada uno de ellos, con una superficie inferior a 50 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>/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 recinto

En el caso 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 Secundaria)
- 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, todos los recintos del edificio que cuentan con una **ocupación superior a 50 personas**, han sido dotados de al menos, dos salidas alternativas con la dimensión suficiente para evacuar las estancias:

- Biblioteca : ocupación 60 personas 2 salidas alternativas

Las aulas de grupo cuentan con una ocupación de 31 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo general de circulación.

Las aulas de desdoble cuentan con una ocupación (alternativa) de 20 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

El aula de informática cuenta con una ocupación (alternativa) de 31 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

El aula de plástica cuenta con una ocupación (alternativa) de 31 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

El aula de música cuenta con una ocupación (alternativa) de 31 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

Los laboratorios cuenta con una ocupación (alternativa) de 31 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

El aula de tecnología cuenta con una ocupación (alternativa) de 31 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

La sala de profesores cuenta con una ocupación (alternativa) de 9 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo general de circulación

Tutorías, los departamentos, despachos de dirección, secretaría y conserjería cuentan con una ocupación de 1, 2 ó 3 personas y por tanto con una única salida que comunica directamente con el pasillo de circulación de planta.

### Salidas de planta: AULARIO

El bloque que alberga los espacios lectivos de Secundaria, cuenta con **tres núcleos de comunicación vertical** que comunican las plantas alzadas con las plantas de salida del edificio al espacio exterior seguro.

La planta PRIMERA Y SEGUNDA cuenta con TRES salidas de planta.

- Salida de planta 1: ubicada en el arranque de la escalera 1, abierta a la planta (no protegida) que conduce a la planta de salida del edificio (planta baja)

- Salida de planta 2: ubicada en el arranque de la escalera 2, abierta a la planta (no protegida) que conduce a la planta de salida del edificio (planta baja)
- Salida de planta 3: ubicada en el arranque de la escalera 3, abierta a la planta (no protegida) que conduce a la planta de salida del edificio (planta baja)

**En el caso que nos ocupa nos encontramos ante un edificio de uso educativo (educación Secundaria) con tres salidas de planta (plantas alzadas) por lo que el recorrido de evacuación desde cualquier punto ocupable hasta una salida de planta no debe exceder los 50 metros, circunstancia que se cumple en todos los casos según queda reflejado en el plano IPCI-1.**

**La planta baja cuenta con CUATRO salidas de edificio y el recorrido desde cualquier punto ocupable hasta una salida no supera en ningún caso los 50 metros según queda reflejado en el plano IPCI-1.**

#### **Salidas del edificio:**

Puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro, siendo éste, los espacios libres de edificación existentes en el interior de la parcela, en los que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

- Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos  $0,5P \text{ m}^2$  dentro de la zona delimitada con un radio  $0,1P \text{ m}$  de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.
- Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

#### **Salidas del aulario**

El edificio de aulas está dotado de **CUATRO** salidas al espacio exterior seguro ubicadas en la planta baja del edificio.

- Salida edificio de aulas 1: acceso que comunica el hall del edificio con el patio de recreo, está compuesto por una puerta de una hoja de 110 cm lo que supone una anchura de paso total de 103 cm de paso libre.
- Nota: únicamente se ha computado a efectos de evacuación la puerta dotada de barra antipánico considerándose las otras dos hojas de servicio o mantenimiento.
- Salida edificio 2: acceso que comunica el pasillo de circulación del edificio (zona central del aulario) con el patio de recreo, está compuesto por una puerta de doble hoja de 100 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de  $93 \text{ cm} \times 2 = 186 \text{ cm}$  de paso libre.
- Salida edificio 3: acceso que comunica el pasillo de circulación del edificio (frente a escalera 1) con el patio de recreo, está compuesto por una puerta de doble hoja de 100 cm de anchura cada hoja, lo que supone una anchura de paso total de  $93 \text{ cm} \times 2 = 186 \text{ cm}$  de paso libre.
- Salida edificio 4: acceso que comunica el desembarco de la escalera 3 con el patio de recreo, está compuesto por una puerta de una hoja de 110 cm lo que supone una anchura de paso total de 103 cm de paso libre.

Nota: únicamente se ha computado a efectos de evacuación la puerta dotada de barra antipánico considerándose las otras dos hojas de servicio o mantenimiento.

### 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 efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las **escaleras** y de la distribución de los ocupantes entre ellas, dado que las escaleras proyectadas son no protegidas (abiertas a planta), **se ha considerado inutilizada una de ellas** en su totalidad bajo la hipótesis más desfavorable.
- En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

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

### DIMENSIONADO DE LAS PUERTAS UBICADAS EN LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas de recinto				
Estancia a evacuar	Ocupación asignada	Fórmula dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Aula de grupo	31	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90
Aulas específicas (música, informática, laboratorios, plástica)	31	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90
Aula de tecnología Aunque tiene dos salidas sólo una de ellas se computa a efectos de evacuación ya que la segunda es de uso restringido.	31	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90
Aulas de desdoble	20	$A \geq P / 200 \geq 80$	0,80	0,90
Despachos dirección, departamentos, y tutorías	3 (ocupación máxima)	$A \geq P / 200$	0,80	0,90
Secretaría	2	$A \geq P / 200$	0,80	0,90
Sala de profesores	9	$A \geq P / 200$	0,80	0,90
Biblioteca	60	$A \geq P / 200$	0,80	2x1,70



**DIMENSIONADO DE ESCALERAS**

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas de planta	
<b>Criterios de dimensionado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- En las plantas alizadas, el edificio cuenta con <u>TRES salidas de planta</u>, una en cada una de las escaleras</li> <li>- Para el cálculo de evacuación de las escaleras <u>se ha considerado inutilizada una de las salidas en cada planta, quedado siempre en su totalidad y en la hipótesis más desfavorable.</u></li> <li>- La asignación de ocupantes se ha efectuado por proximidad.</li> <li>- <b>La hipótesis de ocupación considerada como más desfavorable a efectos del dimensionado de las escaleras es que todos los alumnos y todos los profesores del centro se encuentren ocupando las aulas y los despachos de las plantas alizadas (plantas 1 y 2) lo que daría como resultado la siguiente ocupación a evacuar por las escaleras:</b></li> </ul>	
<b>Ocupación total del aulario</b>	<b>412</b>
- Alumnos de Secundaria 12 uds x 30 alumnos :	360
- Profesores y personal no docente:	52
<b>Ocupación Planta 2. Todas las aulas y despachos ocupados</b>	<b>289</b>
- 6 aulas de grupo + 2 aulas específicas x 30 alumnos :	240
- 1 aula de desdoble x 20 alumnos:	20
- Un profesor en cada aula de planta 2 (9 aulas):	9
- Profesores en despachos :	20
<b>Ocupación Planta 1. Resto de alumnos y resto de profesores y personal</b>	<b>123</b>
- Alumnos que no se han computado en Planta 2 (360-240):	100
- Un profesor en cada aula de planta (12 aulas):	12
- Resto de profesores y personal:	11
<b>Máximo nº ocupantes que evacuan desde las plantas alizadas:</b>	<b>412</b>

SALIDAS DE PLANTA				
Flujo de circulación de plantas primera a baja	Asignación de ocupantes máxima	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
HIPÓTESIS 1				
Escalera de evacuación descendente nº 1	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	---	2,10
Escalera de evacuación descendente nº 2	207	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,29	2,10
Escalera de evacuación descendente nº 3	205	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,29	2,10

HIPÓTESIS 2				
Escalera de evacuación descendente nº 1	207	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,29	2,10
Escalera de evacuación descendente nº 2	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	---	2,10
Escalera de evacuación descendente nº 3	205	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,29	2,10
HIPÓTESIS 3				
Escalera de evacuación descendente nº 1	206	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,29	2,10
Escalera de evacuación descendente nº 2	206	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,29	2,10
Escalera de evacuación descendente nº 3	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	---	2,10

Nota: capacidad de evacuación de las escaleras abiertas a planta:

- Escaleras 1, 2 y 3 con anchura 2,10 metros tienen capacidad para evacuar a 336 personas

Como podemos observar la capacidad de evacuación de todas las escaleras del edificio es superior al número de ocupantes asignados a cada una de ellas.

#### SALIDAS DE EDIFICIO

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas del edificio	
<b>Criterios de dimensionado:</b>	
- Total ocupantes del AULARIO	<b>412</b>
- Hipótesis de bloqueo de una salida del edificio	
- Para el cálculo de la asignación de ocupantes contamos con las <b>CUATRO</b> salidas que dan servicio al edificio de docente y asumimos la hipótesis más desfavorable en la que una de ellas está bloqueada, los <b>412</b> ocupantes del edificio deben ser evacuados por las <b>TRES</b> salidas restantes.	
- La asignación de ocupantes a cada una de las salidas se ha realizado utilizando criterios de proximidad de las escaleras y de las estancias ocupables.	

HIPÓTESIS DE BLOQUEO DE CUALQUIERA DE LAS SALIDAS. OCUPANTES A EVACUAR = 412				
HIPÓTESIS 1. Salida 1 Bloqueada.				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: (hall edificio)	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	--	1,03 m
Salida 2: (zona central de aulario)	Total ocupantes asignados: 138	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: (frente a escalera 1)	Total ocupantes asignados: 137	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$

Salida 4: (frente a escalera 3)	Total ocupantes asignados: 137	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	1,03 m
<b>HIPÓTESIS 2. Salida 2 Bloqueada.</b>				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: (hall edificio)	Total ocupantes asignados: 138	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	1,03 m
Salida 2: (zona central de aulario)	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	--	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: (frente a escalera 1)	Total ocupantes asignados: 137	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 4: (frente a escalera 3)	Total ocupantes asignados: 137	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	1,03 m
<b>HIPÓTESIS 3. Salida 3 Bloqueada.</b>				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: (hall edificio)	Total ocupantes asignados: 138	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	1,03 m
Salida 2: (zona central de aulario)	Total ocupantes asignados: 137	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: (frente a escalera 1)	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	--	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 4: (frente a escalera 3)	Total ocupantes asignados: 137	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	1,03 m
<b>HIPÓTESIS 4. Salida 4 Bloqueada.</b>				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: (hall edificio)	Total ocupantes asignados: 138	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	1,03 m
Salida 2: (zona central de aulario)	Total ocupantes asignados: 137	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: (frente a escalera 1)	Total ocupantes asignados: 137	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	0,80	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 4: (frente a escalera 3)	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	--	1,03 m

Al margen de las hipótesis contempladas en los cuadros anteriores habría que tener en cuenta la posibilidad de que las salidas 3 y 4 deben contar con capacidad para evacuar los ocupantes asignados a las escaleras a las que se encuentran vinculadas:

- Salida 3: debe contar con capacidad para evacuar a los ocupantes asignados a la escalera 1 en su hipótesis más desfavorable = 206 personas.
- Salida 4: debe contar con capacidad para evacuar a los ocupantes asignados a la escalera 3 en su hipótesis más desfavorable = 205 personas.

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE DE SALIDAS 3 Y 4.				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 3: (frente a escalera 1)	Total ocupantes asignados: 207	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,03	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 4: (frente a escalera 3)	Total ocupantes asignados: 205	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,03	1,03

Del mismo modo que en los casos anteriores la salida 1 está dimensionada para evacuar a los ocupantes asignados a la escalera 2 (207 personas) ya que por la proximidad de esta escalera a la salida 1 parece lógico que todos los evacuantes de la escalera salgan del edificio a través de esta salida.

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE DE SALIDA 1				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable = ocupantes de escalera 2	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 1: (hall del edificios)	Total ocupantes asignados: 207	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,03	1,03

**Nota:** capacidad de evacuación de las SALIDAS del aulario

- Salidas 2 y 3 con anchura 1,86 metros tienen capacidad para evacuar a 372 personas
- Salidas 1 y 4 con anchura 1,03 metros tienen capacidad para evacuar a 207 personas

### **SALIDAS DE PLANTA Y DE EDIFICIO DURANTE LA FASE DE OCUPACIÓN PARCIAL DEL EDIFICIO.**

Tal y como se ha explicado en la memoria descriptiva la construcción del nuevo programa de Educación Secundaria que ahora nos ocupa se realizará en una única fase con una ocupación parcial de 8 unidades de Secundaria, con sus espacios complementarios.

La ocupación total del edificio durante la fase de ocupación parcial será de:

8 aulas de secundaria x 30 alumnos + 1 profesor	=	248 personas
Restos trabajadores del centro	=	20 personas
<b>Total ocupantes en fase de ocupación parcial:</b>	=	<b>268 personas</b>

En la fase de ocupación parcial el edificio contará con DOS ESCALERAS que darán servicio a todas las plantas del edificio.

### **DIMENSIONADO DE ESCALERAS DURANTE LA FASE DE OCUPACIÓN PARCIAL**

Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas de planta
<b>Criterios de dimensionado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En las plantas alzadas, el edificio contará con <u>DOS salidas de planta</u>, una en cada una de las escaleras</li> <li>- Para el cálculo de evacuación de las escaleras <u>se ha considerado inutilizada una de las salidas en cada planta, quedando siempre en su totalidad y en la hipótesis más desfavorable.</u></li> </ul>

- La asignación de ocupantes se ha efectuado por proximidad.
- La hipótesis de ocupación considerada como más desfavorable a efectos del dimensionado de las escaleras es que todos los alumnos y todos los profesores del centro se encuentren ocupando las aulas y los despachos de las plantas alzadas (plantas 1 y 2) lo que daría como resultado la siguiente ocupación a evacuar por las escaleras:

**Ocupación total del aulario en fase de ocupación parcial** **268**

- Alumnos de Secundaria 8 uds x 30 alumnos : 240

- Profesores y personal no docente: 28

**Ocupación Planta 2. Todas las aulas y despachos ocupados** **179**

- 4 aulas de grupo + 1 aulas específicas x 30 alumnos : 150

- 1 aula de desdoble x 20 alumnos: 20

- Un profesor en cada aula de planta 2 (6 aulas): 6

- Profesores en despachos : 3

**Ocupación Planta 1. Resto de alumnos y resto de profesores y personal** **89**

- Alumnos que no se han computado en Planta 2 (240-170): 70

- Un profesor en cada aula de planta 2 (6 aulas): 6

- Resto de profesores y personal: 13

**Máximo nº ocupantes que evacuan desde las plantas alzadas:** **268**

#### SALIDAS DE PLANTA

Flujo de circulación de plantas primera a baja	Asignación de ocupantes máxima	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
HIPÓTESIS 1				
Escalera de evacuación descendente nº 1	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	---	2,10
Escalera de evacuación descendente nº 2	268	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,68	2,10
HIPÓTESIS 2				
Escalera de evacuación descendente nº 1	268	$A \geq P / 160 \geq 120$	1,68	2,10
Escalera de evacuación descendente nº 2	BLOQUEADA	$A \geq P / 160 \geq 120$	---	2,10

#### SALIDAS DE EDIFICIO DURANTE LA FASE DE OCUPACIÓN PARCIAL

<b>Dimensionado de los medios de evacuación. Salidas del edificio</b>
<b>Criterios de dimensionado:</b>

-	Total ocupantes del AULARIO DURANTE LA FASE DE OCUPACIÓN PARCIAL	<b>268</b>
-	Hipótesis de bloqueo de una salida del edificio	
-	Para el cálculo de la asignación de ocupantes contamos con las <b>DOS</b> salidas que dan servicio al edificio de docente y asumimos la hipótesis más desfavorable en la que una de ellas está bloqueada, los <b>268</b> ocupantes del edificio deben ser evacuados por LA ÚNICA SALIDA restantes.	
-	La asignación de ocupantes a cada una de las salidas se ha realizado utilizando criterios de proximidad de las escaleras y de las estancias ocupables.	

HIPÓTESIS DE BLOQUEO DE CUALQUIERA DE LAS SALIDAS. OCUPANTES A EVACUAR = 412				
HIPÓTESIS 1. Salida 1 Bloqueada.				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 2: (zona central de aulario)	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	---	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: (frente a escalera 1)	Total ocupantes asignados: 268	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,34	$2 \times 0,93 = 1,86$
HIPÓTESIS 2. Salida 2 Bloqueada.				
Salida	Asignación de ocupantes en hipótesis más desfavorable	Fórmula para dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura proyecto (m)
Salida 2: (zona central de aulario)	Total ocupantes asignados: 268	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	1,34	$2 \times 0,93 = 1,86$
Salida 3: (frente a escalera 1)	BLOQUEADA	$A \geq P / 200 \geq 0,8$	---	$2 \times 0,93 = 1,86$

#### Puertas situadas en recorridos de evacuación.

En los edificios de uso educativo se considera que la mayoría de los usuarios están familiarizados con el edificio y con sus medios de evacuación, por lo que las puertas ubicadas en los recorridos de evacuación y las de las estancias con una ocupación superior a 50 personas, son abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura mediante manilla desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo, conforme a la norma UNE EN 179:2009.

Las puertas de salida de la biblioteca, por tratarse espacios en los que se pueden realizar actos con asistencia de usuarios no familiarizados con el edificio, así como las de salida del edificio en planta baja 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 (puertas de salida al exterior y biblioteca), así como todas aquellas ubicadas en los recorridos de evacuación (vestibulos de independencia de plantas) y 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 m<sup>2</sup>, 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 señalará 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 haya un cuadro eléctrico.

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 m<sup>2</sup> de superficie construida y convenientemente distribuidos.

En los locales o zonas de riesgo especial ya indicadas, se instalarán extintores de eficacia como mínimo 21A 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.



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 del cuarto de producción de calor de la cubierta, se colocará un extintor tipo 89 B.. Junto a los cuadros y subcuadros eléctricos, se colocará un extintor de CO2 de 5 kg.

#### Ubicación de extintores:

- Su distribución será tal que el recorrido e planta, desde cualquier punto del sector de incendio que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor no supere los 15 m de recorrido horizontal.
- En las zonas de riesgo especial. Un extintor en el exterior del local y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.
- El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, próximos a las salidas de evacuación, fijados a los paramentos verticales y ubicados de forma que su parte superior quede entre 80 y 120 cm 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 y la distancia desde cualquier salida a la BIE más próxima no supere los 5 metros. Todas ellas de tipo normalizado 25 mm, conectadas a al depósito de agua ubicados en planta baja. Dichas salidas de planta están ubicadas según la documentación gráfica de proyecto.

La red de BIEs se conecta al aljibe de incendios existente en la fase en funcionamiento (cuarto de fontanería ubicado junto al comedor que 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 simultaneo 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/cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

La instalación existente 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 instalado es de 8 bar de presión nominal y con un caudal de 12 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>. 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 m<sup>3</sup>/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 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/cm<sup>2</sup> (344 Kpa), y como máxima de 5 Kg/cm<sup>2</sup> (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.

#### Ubicación de BIEs:

- Su distribución será tal que el recorrido en planta, desde cualquier punto del sector de incendio que deba ser considerado origen de evacuación, hasta la BIE no supere los 25 m de recorrido horizontal. La distancia máxima entre BIEs será de 50 metros
- Las BIEs se situarán siempre a una distancia máxima de 5 metros de las salidas del sector de incendio, distancia medida sobre el recorrido de evacuación.
- El emplazamiento las BIEs permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, se instalarán sobre soporte rígido de forma que la boquilla, la válvula de apertura y el sistema de apertura del armario estén situados como máximo a 1,50 metros sobre el nivel del suelo.

#### Instalación de hidrante

El proyecto que nos ocupa alcanza una superficie construida de 3.483,99 que se completará en una futura fase con un gimnasio de 716,07 m<sup>2</sup>, lo que hace un total de 4.200,06 m<sup>2</sup>, por lo que según el DB-SI, al no alcanzar los 5.000 m<sup>2</sup>, NO precisará la instalación de un hidrante.

#### 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 y 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 da cumplimiento a 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, distribuidos de forma que desde cualquier punto que sea origen de evacuación el recorrido hasta un detector no debe superar los 25 metros.
- 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 (SL)	Tipo de detector	Altura del local	Pendiente $\leq 20^\circ$		Pendiente $> 20^\circ$	
			Superficie vigilancia Sv (m <sup>2</sup> )	Distancia máxima D máx (m)	Superficie vigilancia Sv (m <sup>2</sup> )	Distancia máxima D máx (m)
SL $\leq 80$ M <sup>2</sup>	UNE-EN 54-7	$\leq 12$ m	80	6,30	80	6,30
SL $> 80$ M <sup>2</sup>	UNE-EN 54-7	$\leq 6$ m	60	5,50	90	6,70
		$6 < h \leq 12$ m	80	6,30	110	7,40
SL $\leq 30$ M <sup>2</sup>	UNE-EN 54-5, clase A1	$\leq 7,5$ m	30	3,90	30	3,90
	UNE-EN 54-5, clase A2, B, C, D, E, F, G	$\leq 6$ m	30	3,90	30	3,90
SL $> 30$ M <sup>2</sup>	UNE-EN 54-5, clase A1	$\leq 7,5$ m	20	3,20	40	4,50
	UNE-EN 54-5, clase A2, B, C, D, E, F, G	$\leq 6$ m	20	3,20	40	4,50
<p>a) En los pasillos y espacios estrechos (con una anchura inferior a 3 metros), las distancias entre detectores pueden ser como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detectores de calor: hasta 10 metros</li> <li>- Detectores de humo: hasta 15 metros</li> </ul> <p>En los pasillos los detectores se colocan a una distancia máxima de 7 metros que es el radio de cobertura garantizado por el fabricante.</p>						

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.

Ubicación de pulsadores y características básicas de la instalación:

- El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas.
- La distribución de pulsadores de alarma será tal que el recorrido en planta, desde cualquier punto del sector de incendio que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el pulsador no supere los 25 m de recorrido horizontal.
- El emplazamiento de los pulsadores permitirá que sean fácilmente visibles accesibles, ubicados de forma que el dispositivo quede entre 80 y 120 cm del suelo.
- Tanto el nivel sonoro, como el óptico de los dispositivos acústicos de alarma de incendio serán tales que permitirán que sean percibidos en el ámbito de cada sector de detección de incendio donde estén instalados.
- Todas las estancias del edificio estarán dotadas de detectores de superficie y en aquellas en las que exista falso techo también se deberán instalar detectores en el interior de la cámara.

**Grupo electrógeno de socorro**

Para garantizar el suministro eléctrico de socorro el centro educativo estará equipado con un grupo electrógeno ubicado en la cubierta del aulario y que será dimensionado para dar servicio al aulario y al futuro gimnasio.

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

- Ascensor del aulario
- Grupos de presión de agua contra incendios.

### **Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.**

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo. Intervención de los bomberos

### **Aproximación al edificio y entorno de los mismos**

Dado que los viales de aproximación y el entorno del edificio no son objeto del proyecto que nos ocupa, este apartado no es de aplicación.

### **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 8,55 m): | R-60  |
| ▪ Locales de riesgo bajo:                      | R-90  |
| ▪ Locales de riesgo medio:                     | R-120 |

En el aulario se proyecta una estructura compuesta por pilares y vigas de hormigón, que sustentan un forjado de prelosas pretensadas de hormigón prefabricado.

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.

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

Estructura de locales de riesgo especial medio R-120:. La estructura se revestirá con mortero de perlita o vermiculita hasta alcanzar la resistencia al fuego requerida.

Forjados de prelosas pretensadas de hormigón: se deberá acreditar mediante ensayo realizado por laboratorio homologado la Resistencia al fuego, que debe ser superior a 60 minutos (en general) y 90 ó 120 minutos para los locales de riesgo bajo y medio respectivamente.

#### **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.

### **MANTENIMIENTO      MÍNIMO      DE      LAS      INSTALACIONES      DE      PROTECCIÓN 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.

La puesta en servicio de los equipos y sistemas de protección contra incendios, se hará de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios., 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
<p>Sistemas de detección y alarma de incendios.</p> <p>Requisitos generales</p>	<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, 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>	

Extintores de incendio	<p>Realizar las siguientes verificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Que los extintores están en su lugar asignado y que no presentan muestras aparentes de daños.</li> <li>– Que son adecuados conforme al riesgo a proteger.</li> <li>– Que no tienen el acceso obstruido, son visibles o están señalizados y tienen sus instrucciones de manejo en la parte delantera.</li> <li>– Que las instrucciones de manejo son legibles.</li> <li>– Que el indicador de presión se encuentra en la zona de operación.</li> <li>– Que las partes metálicas (boquillas, válvula, manguera...) están en buen estado.</li> <li>– Que no faltan ni están rotos los precintos o los tapones indicadores de uso.</li> <li>– Que no han sido descargados total o parcialmente.</li> </ul> <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>	
Bocas de incendio equipadas	Comprobación de la señalización de las BIEs	
Hidrantes	<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>

		Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.
<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.</p> <p>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
<p>Sistemas de detección y alarma de incendios.</p> <p>Requisitos generales.</p>	<p>Comprobación del funcionamiento de maniobras programadas, en función de la zona de detección.</p> <p>Verificación y actualización de la versión de «software» de la central, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.</p> <p>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</p>	

	<p>otras partes del sistema de protección contra incendios.</p> <p>Se deberán realizar las operaciones indicadas en la norma UNE-EN 23007-14.</p>	
<p>Sistemas de detección y alarma de incendios.</p> <p>Detectores.</p>	<p>Verificación del espacio libre, debajo del detector puntual y en todas las direcciones, como mínimo 500 mm.</p> <p>Verificación del estado de los detectores (fijación, limpieza, corrosión, aspecto exterior).</p> <p>Prueba individual de funcionamiento de todos los detectores automáticos, de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>Sistemas de detección y alarma de incendios.</p> <p>Dispositivos para la activación manual de alarma.</p>	<p>Prueba de funcionamiento de todos los pulsadores.</p>	
<p>Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.</p>	<p>Comprobación de la reserva de agua.</p> <p>Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en la alimentación de agua. Comprobación del estado de carga de baterías y electrolito.</p> <p>Prueba, en las condiciones de recepción, con realización de curvas de abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.</p>	
<p>Extintores de incendio</p>	<p>Realizar las operaciones de mantenimiento según lo establecido en el «Programa de Mantenimiento Anual» de la norma UNE 23120.</p> <p>En extintores móviles, se comprobará, adicionalmente, el buen estado del sistema de traslado.</p>	<p>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,</p> <p>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.</p>
<p>Bocas de incendios equipadas (BIE).</p>	<p>Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento anuales según lo establecido la UNE-EN 671-3.</p> <p>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,</p>	<p>Realizar las operaciones de inspección y mantenimiento quinquenales sobre la manguera según lo establecido la UNE-EN 671-3.</p>

	esta se considerará de 20 años.	
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
<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 la respuesta del sistema a las señales de activación manual y automáticas.</p> <p>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.</p> <p>En sistemas fijos de extinción por polvo, comprobar que la cantidad de agente extintor se encuentra dentro de los márgenes permitidos.</p> <p>En sistemas fijos de extinción por espuma, comprobar que el espumógeno no se ha degradado.</p> <p>Para sistemas fijos de inundación total de agentes extintores gaseosos, revisar la estanquidad de la sala protegida en condiciones de descarga.</p> <p>Los sistemas fijos de extinción mediante rociadores automáticos deben ser inspeccionados, según lo indicado en «Programa anual» de la UNE-EN 12845.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Sistemas para el control de humos y de calor.	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Comprobación de la correcta disponibilidad de la fuente de alimentación principal y auxiliar.</p> <p>Engrase de los componentes y elementos del sistema.</p> <p>Verificación de señales de alarma y avería e interacción con el sistema de detección de incendios</p>	

**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, 17 de diciembre de 2019

Fdo. Jesús Marco Llombart, arquitecto

Pilar Peco Yeste, ingeniera industrial