



PROYECTO FIN DE CARRERA
SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL



DOCUMENTO 2

MEMORIA JUSTIFICATIVA

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

ÍNDICE

- 1 INTRODUCCION**
- 2 REQUISITOS DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**
- 3 REQUISITOS DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS**
- 4 REQUISITOS DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN**
- 5 REQUISITOS DE LA NORMA UNE-EN 12845. INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS: SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS**
- 6 REQUISITOS DE LA NORMA UNE-EN 671 INSTALACIONES FIJAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS. PARTE 1: BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS CON MANGUERAS SEMIRRÍGIDAS**
- 7 REQUISITOS DE LA NORMA UNE 23007 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DE ALARMA DE INCENDIOS. PARTE 14: PLANIFICACIÓN, DISEÑO, INSTALACIÓN, PUESTA EN SERVICIO, USO Y MANTENIMIENTO.**
- 8 COMPROBACIÓN DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- 9 DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN**
- 10 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y ALARMAS DE INCENDIOS.**
- 11 DISTRIBUCIÓN DE EXTINTORES**
- 12 DISEÑO Y CÁLCULO SISTEMA MANUAL DE EXTINCIÓN MEDIANTE BIEs**
- 13 DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICA POR ROCIADORES**
- 14 DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA E HIDRANTES.**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 1
INTRODUCCIÓN

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Este proyecto se ha realizado con base a los requisitos previos impuestos por el tutor en la adjudicación y sus sugerencias y ayudas durante la redacción, y se ha aplicado la normativa española en todo el proceso.

Este documento contiene, en primer lugar un análisis de la normativa básica que determina el diseño, mediante una colección de restricciones que lo acotan, introduciendo al mismo tiempo, nuevos requisitos que se deben cumplir. Y a continuación la justificación, mediante razonamiento o cálculo, de las soluciones adoptadas.

De todos los contenidos destaca por su amplitud y dificultad la instalación de rociadores, por las restricciones para su ubicación impuestas por la norma UNE-EN 12845 y la compleja compartimentación del edificio, que ha exigido el análisis de 8 alternativas de distribución distintas. Eligiendo la mejor, no solo con base a la cantidad total de rociadores, sino conjugando el análisis, en cada caso, con el menor consumo de agua posible y el menor coste de la tubería, ya que ambos parámetros se relacionan inversamente.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 2

REQUISITOS DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En este apartado se sintetiza el conjunto de requisitos y restricciones que el Código Técnico de la Edificación establece para las instalaciones objetos del proyecto y que han servido de base para su redacción. Previamente se ha realizado un análisis exhaustivo de esta norma y para la síntesis se ha seguido el orden de presentación de su texto articulado, relacionando solo los aspectos que son de aplicación a las obras e instalaciones que contempla el presente proyecto y los generales que son más relevantes, o que ayudan a interpretar la finalidad del código.

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

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

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación. (1)

11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

El *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

El *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

11.6 Exigencia básica SI 6 – *Resistencia al fuego* de la estructura

La estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

(1) A tales efectos debe tenerse en cuenta que también se consideran zonas de uso industrial:

- a) Los almacenamientos integrados en establecimientos de cualquier uso no industrial, cuando la *carga de fuego* total, ponderada y corregida de dichos almacenamientos, calculada según el Anexo 1 de dicho Reglamento, exceda de 3x10⁶ megajulios (MJ). No obstante, cuando esté prevista la presencia del público en ellos se les deberá aplicar además las condiciones que este CTE establece para el uso correspondiente.
- b) Los garajes para vehículos destinados al transporte de personas o de mercancías.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

REQUISITO BÁSICO: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

DOCUMENTO BÁSICO SI

EXIGENCIAS BÁSICAS:

SI-1: Propagación interior

SI-2: Propagación exterior

SI-3: Evacuación de ocupantes

SI-4: Detección, control y extinción del incendio

SI-5: Intervención de bomberos

SI-6: Resistencia al fuego de la estructura

En lo que sigue se analizarán las exigencias básicas SI-3 y SI-4, que son de aplicación directa a los contenidos del presente proyecto.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

SI-3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES;**1 Compatibilidad de los elementos de evacuación**

- 1 Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:
 - a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio,
 - b) sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- 2 Como excepción, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

2 Cálculo de la ocupación

- 1 Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la *superficie útil* de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos *recintos* o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.
- 2 A efectos de determinar la ocupación, se debe tener 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.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

<i>Uso previsto</i>	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
<i>Comercial</i>	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	Plantas diferentes de las anteriores	5

(1) Deben considerarse las posibles utilizaciones especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

- 1 En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.
	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no exceden de 25m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en uso Aparcamiento; - 50 m si se trata de una planta que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas.
	La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽³⁾ .
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta ⁽⁴⁾	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.
	La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m

⁽¹⁾ La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

⁽³⁾ Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación.

⁽⁴⁾ La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:

- en el caso de edificios de Uso Residencial Vivienda, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.

- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el

edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En el caso del edificio objeto de este proyecto, al estar todo el edificio protegido por una instalación automática de rociadores, el recorrido de evacuación máximo será de **62.5 m**

4 Dimensionado de los medios de evacuación

4.1 Criterios para la asignación de los ocupantes

- 1 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.

4.2 Cálculo

- 1 El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(4)(5)}$
En zonas al aire libre: Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600 \geq 1,00 \text{ m}^{(10)}$

A = Anchura del elemento, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

⁽⁴⁾ En establecimientos de uso Comercial, la anchura mínima de los pasillos situados en áreas de venta es la siguiente:

a) Si la superficie construida del área de ventas excede de 400 m²:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:

entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: $A \geq 4,00 \text{ m}$.

en otros pasillos: $A \geq 1,80 \text{ m}$.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: $A \geq 1,40 \text{ m}$.

b) Si la superficie construida del área de ventas no excede de 400 m²:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: $A \geq 3,00$ m.

en otros pasillos: $A \geq 1,40$ m.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: $A \geq 1,20$ m.

⁽⁵⁾ La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

⁽¹⁰⁾ En zonas para más de 3 000 personas, $A \geq 1,20$ m.

6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

- 1 Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.
- 2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN1125:2003 VC1, en caso contrario.
- 3 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:
 - a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de *uso Residencial Vivienda* o de 100 personas en los demás casos, o bien .
 - b) prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

- 5 Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que cumplan las condiciones indicadas en el párrafo anterior.

7 Señalización de los medios de evacuación

- 1 Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:
 - a) Las salidas de *recinto*, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda* y, en otros usos, cuando se trate de salidas de *recintos* cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos *recintos* y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
 - b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- 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 esta Sección.
- 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;

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- 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.

8 Control del humo de incendio

- 1 En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:
 - b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
 - c) *Atrios*, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo *sector de incendio*, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.
- 2 El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado “0.3 Aplicaciones”) y EN 12101-6:2005.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

SI-4: DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO:

1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

- 1 Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento Instalación	Condiciones
En general Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

	cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m². Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁵⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de <i>uso Pública Concurrencia</i> y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Comercial Extintores portátiles	En toda agrupación de <i>locales</i> de <i>riesgo especial</i> medio y alto cuya superficie construida total excede de 1.000 m ² , extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1 000 m ² de superficie que supere dicho límite o fracción.
Bocas de incendio	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾
Sistema de alarma	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio ⁽¹⁰⁾	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁹⁾
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1 000 y 10 000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾

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

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

⁽³⁾ Sus características serán las siguientes:

- Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 kg, una superficie de cabina de 1,40 m², una anchura de paso de 0,80 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60s.
- En *uso Hospitalario*, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.
- En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS". La activación del pulsador debe provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.
- En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.

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

⁽⁵⁾ Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos destinados a la preparación de alimentos. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

⁽⁶⁾ Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

⁽⁷⁾ El sistema dispondrá al menos de detectores y de dispositivos de alarma de incendio en las zonas comunes.

⁽⁸⁾ Los equipos serán de tipo 25 mm.

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

⁽¹⁰⁾ La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

- 1 Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:
 - a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
 - b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
 - c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.
- 2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 3

**REQUISITOS DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE
PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En este apartado se sintetiza el conjunto de requisitos y restricciones que El REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS establece para las instalaciones objetos del proyecto y que han servido de base para su redacción. Previamente se ha realizado un análisis exhaustivo de esta norma y para la síntesis se ha seguido el orden de presentación de su texto articulado, relacionando solo los aspectos que son de aplicación a las obras e instalaciones que contempla el presente proyecto y los generales que son más relevantes, o que ayudan a interpretar la finalidad del Código Técnico de la Edificación, a saber:

“El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.”

Aunque el objeto del reglamento es establecer y definir las condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, incluye entre sus determinaciones algunos aspectos relativos al diseño de las instalaciones. Por esto, en lo que sigue de este apartado, se extraerán del reglamento los requisitos que afecten al diseño. Especialmente lo recogido en su apéndice 1 relativo a: CARACTERISTICAS E INSTALACION DE LOS APARATOS, EQUIPOS Y SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

6. Extintores de incendio.

4. Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE 23.010), los agentes extintores, utilizados en extintores, que figuran en la tabla I-1.

TABLA I-1

Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010):			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhídrido carbónico	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Siendo:

xxx Muy adecuado.

xx Adecuado.

x Aceptable.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Notas:

- (1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse xx.
- (2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

7. Sistemas de bocas de incendio equipadas.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, **durante una hora**, como mínimo, en la

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una **presión dinámica mínima** de 2 bar en el orificio de salida decualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 4
REQUISITOS DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA
BAJA TENSIÓN

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En este apartado se sintetiza el conjunto de requisitos y restricciones que El REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN establece para las instalaciones objetos del proyecto y que han servido de base para su redacción. Previamente se ha realizado un análisis exhaustivo de esta norma y para la síntesis se ha seguido el orden de presentación de su texto articulado, relacionando solo los aspectos que son de aplicación a las obras e instalaciones que contempla el presente proyecto y los generales que son más relevantes, o que ayudan a interpretar la finalidad del Código Técnico de la Edificación, a saber:

“El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.”

Aunque el objeto del reglamento es establecer y definir las condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas eléctricos en general de baja tensión, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, incluye entre sus determinaciones algunos aspectos relativos al diseño de las instalaciones de seguridad en los locales de pública concurrencia. Por esto, en lo que sigue de este apartado, se extraerán del reglamento los requisitos que afecten al diseño. Especialmente lo recogido en la ITC-BT-28 Instalaciones en locales de pública concurrencia.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

ITC-BT-28 INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

1. CAMPO DE APLICACIÓN

La presente instrucción se aplica a locales de pública concurrencia como:

Locales de espectáculos y actividades recreativas:

Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.

Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:

- Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías
- Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, **establecimientos comerciales**, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos.

3. ALUMBRADO DE EMERGEN EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

3.1 Alumbrado de seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

3.1.1 Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

3.1.2 Alumbrado ambiente o anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

3.1.3 Alumbrado de zonas de alto riesgo

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

3.2 Alumbrado de reemplazamiento

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

3.3 Lugares en que deberán instalarse alumbrado de emergencia

3.3.1 Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida
- j) cerca(1) de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) cerca(1) de cada cambio de nivel.
- l) cerca(1) de cada puesto de primeros auxilios.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

m) cerca(1) de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.

n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente

(1) Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido en 3.1.3.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 5

**REQUISITOS DE LA NORMA UNE-EN 12845. INSTALACIÓN
AUTOMÁTICA DE INCENDIOS: SISTEMA DE ROCIADORES
AUTOMÁTICOS**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En este apartado se sintetiza el conjunto de requisitos y restricciones que la norma **UNE-EN 12485** establece para las instalaciones objetos del proyecto y que han servido de base para su redacción. Previamente se ha realizado un análisis exhaustivo de esta norma y para la síntesis se ha seguido el orden de presentación de su texto articulado, relacionando solo los aspectos que son de aplicación a las obras e instalaciones que contempla el presente proyecto y los generales que son más relevantes, o que ayudan a interpretar la finalidad del Código Técnico de la Edificación, a saber:

“El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.”

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

PARÁMETROS DE DISEÑO:

- **INSTALACIÓN MOJADA**
- **SISTEMA CALCULADO INTEGRAMENTE**
- **ALIMENTACIÓN CENTRAL**
- **CONFIGURACIÓN EN ANILLO (DOS)**
- **ROCIADORES DE MONTANTE**
- **TUBERÍA ROSCADA DE ACERO GALVANIZADO**
- **ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE DEPÓSITOS**
- **SISTEMA DE BOMBAS MÚLTIPLE**
- **PUESTO DE CONTROL (DOS)**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

REQUISITOS NORMATIVOS:

5 ALCANCE DE LA PROTECCIÓN POR ROCIADORES

5.1 Edificio y zonas a proteger: Todas

5.1.2 Excepciones necesarias: Centro de transformación

5.3 Separación resistente al fuego: La separación entre una zona protegida y otra no protegida debe tener una resistencia al fuego no menor de 60 minutos

6 CLASIFICACIÓN DE USOS Y CLASES DE RIESGO

6.2 Clase de riesgo

6.2.2 Riesgo ordinario, Grupo 3 (RO3): Según anexo A, tabla A.2, grandes almacenes y centros comerciales

7 CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICOS

7.1 RO: La densidad de diseño debe ser igual o superior a lo indicado en la tabla 3 al funcionar todos los rociadores en la sala o el área de de operación

- **Densidad de diseño: 5 mm./min.**
- **Área de operación tubería mojada: 216 m²**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

8 ABASTECIMIENTOS DE AGUA

8.1 Generalidades

8.1.1 Duración: 60 min. Correspondiente al riesgo RO

8.1.2 Continuidad: Se debe tomar todas las medidas prácticas para asegurar la continuidad y fiabilidad de los abastecimientos de agua

8.1.3 Protección contra heladas:

- El puesto de control estará en el interior del edificio en un local destinado para sala de bombas
- El tubo de alimentación se instalará enterrado en el terreno y aislado térmicamente en el tramo aéreo de conexión con los depósitos
- El tubo de aspiración se aislará térmicamente en el tramo que discorra a la intemperie

8.2 Presión de agua máxima

8.2.1 Salvo durante las pruebas, la presión del agua no debe ser superior a 12 bares en las conexiones de equipos o ubicaciones siguientes:

- Impulsión de las bombas
- Válvulas de control y detectores de flujo
- Válvulas de alarma mojadas

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Válvulas de cierre
- Alarmas hidráulicas
- Juntas mecánicas de tubo
- Rociadores

8.3 Conexiones para otras instalaciones: Ninguna

8.4 Situación de equipos para abastecimiento de agua: A la sala de bombas se puede acceder desde el exterior sin peligro, incluso en caso de incendio en el edificio comercial. Estando a su vez protegido contra heladas según se ha expuesto en el punto 8.1.3 y contra sabotajes mediante instalación automática contra intrusos general del edificio.

8.5 Dispositivos de prueba:

- **De presión:** En sala de bombas y oficina de control administrativo del edificio
- **De caudal:** En sala de bombas en los dos puestos de control
- **Sistema de prueba de caudal:** Válvula reguladora de caudal tarada al caudal de demanda máximo y tubería de descarga al depósito de abastecimiento

9 TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

9.3 Depósitos de agua:

- Cilíndricos verticales de acero en superficie
- De capacidad íntegra, según resultado de cálculos de demanda máxima por el tiempo de funcionamiento de 60 min. Según requisito 5.3
- Cerrados con indicador de nivel visual directo
- Sin pozo de aspiración

9.3.3 Tiempo de rellenado de depósitos de capacidad íntegra: Se comprobará que la red pública tiene capacidad para llenar los depósitos en un periodo de tiempo no superior a 36 horas.

9.3.5 Capacidad efectiva de los depósitos: La altura mínima del inhibidor de vórtice será de 60 cm. Correspondiente a un tubo de aspiración de 150 mm. De diámetro con el extremo de aspiración acodado

9.6 Tipo de abastecimiento de agua

9.6.2 Abastecimiento de agua individual superior. Depósitos de agua con dos bombas, que cumpla además:

- De capacidad íntegra
- Cerrados y opacos
- De agua potable

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Protegido contra la corrosión, con periodicidad de mantenimiento superior a 10 años

9.6.4 Abastecimiento de agua combinado, que cumpla además:

- Incrementar la capacidad para la demanda de las BIEs.
- Los sistemas serán calculados íntegramente.
- La conexión con los depósitos y los grupos de bombas serán independiente para rociadores y BIEs
- Los colectores de los dos sistemas se podrán conectar manualmente en caso de emergencia

9.7 Desconexiones del abastecimiento de agua: Colocar válvulas de corte manual maniobrable con maneta o volante especial removible sólo por personal autorizado para mantenimiento de bombas, filtros, válvulas, accesorios y demás instrumentos. Que faciliten las operaciones de control y mantenimiento sin tener que vaciar la tubería de la red de rociadores ni los depósitos de abastecimiento.

10 BOMBAS

10.1 Generalidades:

- Las bombas deben tener una curva H/Q estable, en la que la presión máxima coincida con la de válvula cerrada y que la presión caiga de manera continua con el aumento del caudal. Según EN 12723.
- Una bomba con motor eléctrico

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Una bomba con motor diesel
- Una bomba con motor eléctrico para mantenimiento de la presión (Jockey)
- Las bombas serán del tipo no sobrecargables
- Los acoplamiento mecánicos motor-bomba principales permitirán su separación “in situ”.
- Los motores, eléctricos o diesel, serán capaces de suministrar como mínimo la potencia requerida por su bomba en el punto máximo de su curva de potencia.

10.2 Bombas múltiples:

- Las bombas deben tener características compatibles y ser capaces de funcionar en paralelo a cualquier caudal
- Cada bomba independientemente deberá ser capaz de suministrar los caudales y presiones requeridos por el sistema

10.3 Compartimentos para grupos de bombeo

10.3.1 Generalidades:

- Los grupos de bombeo deben ubicarse en un compartimento con resistencia al fuego no menor de 60 min.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Si el compartimento forma parte del edificio protegido deberá contar con acceso desde el exterior.

10.3.2 Protección por rociadores: La sala de bombas estará protegido por rociadores conectados a la misma instalación

10.3.3 Temperatura: La temperatura de la sala de bombas será igual o superior a 10 °C (grupos diesel)

10.3.4 Ventilación: La sala de bombas estará ventilada adecuadamente conforme a las recomendaciones del fabricante (grupos diesel)

10.4 Temperatura máxima de la fuente de agua: 40 °C

10.5 Válvulas y accesorios:

- Se instalará una válvula de cierre en el tubo de aspiración y una válvula de retención y una de cierre en el tubo de impulsión
- Tubo reductor en la impulsión de la bomba, debe abrirse en la dirección del flujo con un ángulo no superior a 15°. En este caso las válvulas de cierre del tubo de impulsión se colocará aguas abajo del tubo
- La parte superior del cuerpo de bomba dispondrá de venteo automático o mediante válvula manual
- Las tomas para manómetros de entrada y salida de las bombas serán fácilmente accesibles

10.6 Condiciones de aspiración:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

10.6.1 Generalidades: Las bombas serán centrífugas horizontales instaladas en carga. Al menos 2/3 de la capacidad efectiva del depósito estará situado por encima del nivel del eje de la bomba

10.6.2 Tubo de aspiración:

- Se colocará a la aspiración de la bomba un tubo reductor de longitud mayor al doble de su diámetro. La parte superior será horizontal y el ángulo del cono no será mayor de 15°
- La tubería de aspiración se instalará horizontalmente con una pendiente ascendente hacia la bomba del 10/00
- No se instalará ninguna válvula directamente a la entrada de la bomba
- El eje de la bomba no estará por encima del nivel mas bajo del depósito
- En el diseño de la tubería de aspiración se tendrá en consideración que el NPSH disponible a la entrada de la bomba supere en 1 m. al requerido por ella con el caudal de demanda máxima
- El diámetro del tubo de aspiración será igualo superior a 65 mm, y la velocidad del agua no mayor de 1.8 m/s con la bomba funcionando a demanda máxima

10.7 Características de los grupos:

10.7.3 Sistemas calculados:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- La bomba mantendrá una presión no inferior a 0,5 bares por encima de la requerida para el área más desfavorable.
- La bomba suministrará el caudal y presión del área mas favorable a todos los niveles de abastecimiento de agua
- La bomba suministrará al menos el 140% del caudal nominal con una presión no inferior al 70% de la nominal

10.7.5 Presostatos:

- Se instalarán dos presostatos para el arranque con contactos normalmente cerrado, conectados en serie, de manera que la apertura de cualquiera de ellos provoque el arranque de la bomba. La conexión de presostatos se realizará con tubería de diámetro no menor de 15 mm
- El grupo eléctrico de bombeo arrancará automáticamente cuando la presión del caudal en el colector caiga a un valor no menor al 80% de la presión a válvula cerrada
- El grupo diesel de bombeo arrancará automáticamente cuando la presión del caudal en el colector caiga a un valor no menor al 60% de la presión a válvula cerrada
- Cualquier bomba arrancada continuará funcionando hasta que se pare manualmente
- Será posible comprobar el arranque de las bombas con cada presostato

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

10.8 Grupos de bombeo eléctricos:

10.8.2 Suministro eléctrico:

- El suministro eléctrico al cuadro de arranque se realizará directamente desde el centro de transformación y será exclusivo para este
- Los fusibles de entrada del cuadro de arranque y del cuadro de baja del centro de transformación serán de alta capacidad de ruptura y con curva de disparo que permita la corriente de arranque durante un periodo de tiempo no menor de 20 s.
- Los conductores eléctricos estarán protegidos contra el fuego y los daños mecánicos. Para ello se utilizarán conductores aislados alojados en el interior de tubos de acero o armados con alambres de acero y discurrirán dentro de la sala de bombas y la acometida se realizará directamente desde el centro de transformación que colinda con la sala

10.8.3 Interruptores principales: El interruptor del centro de transformación destinado a la acometida del grupo de bombeo deberá llevar una etiqueta que ponga: “SUMINISTRO DE BOMBA CONTRA INCENDIOS- NO DESCONECTAR EN CASO DE INCENDIOS”. Las letras tendrán una altura no menor de 10 mm y de color blanco sobre fondo rojo. El interruptor dispondrá de cerradura mecánica con llave para protegerlo de sabotajes

10.8.4 Conexión entre los interruptores principales y el cuadro de arranque: El dimensionamiento de la acometida se realizará con un coeficiente de seguridad de 1,5

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

10.8.5 Cuadro de arranque: Son requisitos y funciones del cuadro de arranque:

- El arranque automático del motor al recibir la señal del presostato
- El arranque manual del motor
- La parada del motor únicamente manual
- El cuadro estará dotado de amperímetro y ubicado en la sala de bombas

10.9 Grupos de bombeo diesel:

10.9.1 Generalidades:

- El motor diesel será capaz de funcionar continuamente a plena carga y a la altura instalada, con una potencia nominal constante según ISO 3046
- La bomba estará en pleno funcionamiento antes de transcurridos 15 s. desde el inicio de la secuencia de arranque
- El arranque y funcionamiento del grupo debe depender exclusivamente de sí mismo y sus baterías de acumuladores.

10.9.2 Motores:

- El motor será capaz de arrancar con una temperatura de 5°C en la sala de bombas

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Incorporará un regulador para controlar la velocidad del motor a + 5% de la velocidad nominal de la bomba con carga nominal

10.9.3 Sistema de refrigeración: Directa por aire con ventilador unido al eje motor

10.9.i Otros requisitos para el grupo diesel: El grupo diesel cumplirá con el resto de los requisitos establecidos en la norma entre los apartados 10.9.4 a 10.9.13

11 TIPO Y TAMAÑO DE LAS INSTALACIONES

11.1 Instalaciones mojadas:

11.1.1 Generalidades:

- Estarán permanentemente presurizadas y llenas de agua
- Se instalarán en edificios donde no exista la posibilidad de daños por hielo, ni donde la temperatura ambiente pueda superar los 95°C
- Los rociadores se pueden alimentar en anillo o en rejilla

11.1.2 Protección contra heladas: Si es necesario mediante calorifugación eléctrica

11.1.3 Tamaño de las instalaciones: La superficie máxima controlada por un solo puesto de control mojado será no mayor de 12000 m² para clase de riesgo RO con las excepciones de los anexos D y F

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

12 DISTRIBUCIÓN Y SITUACIÓN DE ROCIADORES

12.1.1 Todas las medidas de distribución deben se referidas al plano horizontal excepto donde se especifique lo contrario

12.1.2 Se debe mantener siempre un espacio libre debajo del deflector de rociadores de techo de 0.5 m. (Riesgo RO)

12.1.3 Los rociadores deben instalarse según lo especificado por el fabricante y serán del tipo **montante** por las ventajas expuesta en este apartado: mayor protección contra golpes y menor exposición a la suciedad ambiente

12.2 Superficie máxima de cobertura por rociador: Según la tabla 19, la superficie máxima cubierta por un rociador para el riesgo RO se de 12 m², con las siguientes restricciones de separación entre rociadores y elementos delimitadores, según la configuración de distribución:

Normal (alineación ortogonal):

- Separación máxima entre rociadores para ambas direcciones: menor o igual de 4.0 m
- Distancia a delimitaciones: La mitad de la separación

Tresbolillo (alineación no ortogonal romboidal):

- Separación diagonal entre rociadores: no mayor de 4.6 m la diagonal menor y de 8 m la mayor
- Distancia a delimitaciones:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Diagonal mayor: no mayor del 25% de la separación
- Diagonal menor: El rociador más cercano a la delimitación disminuirá su separación al 75% y resultará su distancia a la delimitación no mayor del 25% de la separación. En el extremo opuesto de la alineación la distancia a la delimitación será del 50% de la separación

12.3 Separación mínima entre rociadores: Será no menor de 2 m, salvo que se instalen pantallas entre los rociadores de aproximadamente 200x150 mm para evitar que se mojen entre sí

12.4 Posición de rociadores en relación a miembros estructurales:

12.4.1 Paredes y tabiques: Las establecidas en el punto 12.2

12.4.2 Techos: A distancia no mayor de 0.45 m y con el deflector paralelo a la pendiente del techo (12.4.3)

12.4.5 Tragaluces: No se instalarán rociadores porque el techo del edificio será continuo y translúcido bajo el tragaluz

12.4.8 Cerchas de techo: A una distancia lateral no menor de 0.6 m por ser el canto de la cercha superior a 1 m

12.4.9 Columnas: A distancia no menor de 0.6 m. Si en algún caso no fuese posible, se colocará otro rociador simétrico a la columna y a una distancia no mayor de 2 m

12.4.10 Conductos de aire: serán circulares de diámetro no mayor de 1m por lo que no será preceptivo colocar rociadores bajo ellos

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

13 DIMENSIONAMIENTO Y CONFIGURACIÓN DE TUBERÍA

13.1.1 Dimensionamiento de la tubería: Sistema calculado

13.2 Cálculo de la pérdida de carga en tubería:

13.2.1 Pérdida por fricción: Se utilizara la fórmula de Hazen-Williams

$$p = \frac{6.05 * 10^5}{C^{1.85} * d^{4.87}} * L * Q^{1.85}$$

p pérdida de carga, en bar

Q caudal, en litros/minuto

d diámetro interior del tubo, en milímetros

C constante para el tipo de tubo (120 para acero al carbono/galvanizado, tabla 22)

L longitud equivalente del tubo y accesorios, en metros

13.2.2 Variación de la presión estática: La variación de la presión estática entre dos puntos conectados entre sí se calculará:

$$p = 0.098 * h$$

p variación de la presión estática, en bar

h distancia vertical entre los puntos, en metros

13.2.3 Velocidad: La velocidad en régimen permanente no debe ser mayor de:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- 6 m/s en cualquier válvula o dispositivo de control de caudal
- 10 m/s en cualquier otro punto del sistema

13.2.4 Pérdidas en accesorios y válvulas: La pérdida de carga en válvulas y accesorios donde la dirección del flujo cambie en 45° o más se calculará aplicandola fórmula despartado 13.2.1 considerando la longitud equivalente expresada en la tabla 23 de la norma. Si en el punto de cambio de dirección hay un cambio de diámetro, se debe tomar la longitud equivalente al diámetro menor:

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente en metros para C=120						
	Diámetro nominal en mm						
	32	40	50	65	80	100	150
Codo roscado 90°	1.0	1.2	1.5	1.9	2.4	3.0	4.3
Codo roscado 45°	0.55	0.66	0.76	1.0	1.3	1.6	2.3
T o cruz roscada	2.1	2.44	2.9	3.8	4.8	6.1	8.6
Válvula de compuerta			0.38	0.51	0.63	0.81	1.1
Válvula clapeta			2.4	3.2	3.9	5.1	7.2

Tabla 23

13.2.5 Precisión de cálculo: Los cálculos se realizarán con las unidades y precisiones siguientes:

Cantidad	Unidad	Redondeo
Longitud	m	0.01
Altura	m	0.01
Longitud equivalente	m	0.01
Caudal	l/min	1.0
Pérdida de carga	mbar/m	1.0
Presión	mbar	1.0
Velocidad	m/s	0.1
Superficie	m ²	0.01
Densidad de agua	mm/min	0.1

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Tabla 24

Asimismo se debe respetar las siguientes precisiones:

- La suma algebraica de las pérdidas de carga en cualquier anillo debe ser igual a 0 mbar $\pm$ 1mbar
- En cualquier punto de confluencia de dos o mas tubos se debe equilibrar el cálculo con un error inferior a 1 mbar
- La suma algebraica de caudales en cualquier unión debe ser igual a 0 l/min $\pm$ 0.1 l/min

13.4 Sistemas calculados:

13.4.1 Densidad de diseño:

- La **densidad de descarga** debe determinarse dividiendo el caudal total en litros por minuto de un conjunto de cuatro rociadores vecinos por la superficie en metros cuadrados protegida por dichos rociadores. Si hubiera menos de cuatro rociadores en comunicación abierta, se determinará dividiendo el caudal más bajo de cualquier rociador por su superficie protegida
- La densidad de descarga de cada área de operación (o de toda la zona protegida, si esta es menor), debe ser mayor o igual que la **densidad de diseño**
- La **superficie protegida** por cada rociador se definirá por una línea equidistante entre rociadores vecinos normal a la recta que los une, y/o

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

por el contorno de la superficie protegida si es menor que la mitad de la distancia con el rociador contiguo precedente

13.4.2 Posición del área de operación:

- **Área de operación:** El área máxima sobre la que se supone, para efectos de diseño, que se abrirán los rociadores en caso de incendio. **Que será no menor que la indicada en el punto 7.1**
- **Hidráulicamente más favorable:** la que determina el caudal máximo en el puesto de control, para la distribución adoptada en el diseño
- **Hidráulicamente más desfavorable:** la que determina la presión máxima en el puesto de control, para la distribución adoptada en el diseño, garantizando la densidad de diseño

13.4.3 Forma del área de operación:

- **Hidráulicamente más favorable:** Debe ser, en la medida de lo posible cuadrada y en el caso de alimentación en anillo debe incluir preferentemente los rociadores de un solo colector
- **Hidráulicamente más desfavorable:** Debe ser, en la medida de lo posible rectangular y simétrica y en el caso de alimentación en anillo, su extremo lejano debe estar definido por un ramal, que estará a ambos lados del colector si fuere el caso

13.4.4 Presión mínima en el rociador: La presión en el rociador más desfavorable cuando estén funcionando todos los rociadores del área de operación deberá ser igual o superior a la requerida para conseguir la

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

densidad de diseño del apartado 13.4.1 y en todo caso mayor de 0.35 bar (riesgo **RO**)

13.4.5 Diámetro mínimo de tubería :

- ≥ 20 mm en riesgo **RO** en tubo horizontal y montante conectando un rociador con factor $K \leq 80$
- ≥ 25 mm en resto tubería
- Los diámetros aguas abajo del puesto de control no pueden disminuir en el sentido del flujo (**distribución en anillo**)
- Los rociadores montantes no deben conectarse directamente a ningún tubo de diámetro superior a 65 mm. , en tal caso se colocará una antena para que la distancia entre el deflector del rociador y el borde del tubo principal sea no menor de 1.5 veces su diámetro

14 ROCIADORES, USOS Y CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

14.2 Tipos y Aplicación: Factor $K = 80$, para riesgo **RO** y densidad de diseño 5.0 mm/min. Según punto 7.1

14.3 Caudal unitario: Mediante la siguiente fórmula

$$Q = K * \sqrt{P}$$

Q Caudal en litros/min

K Constante facto **K**

P Presión en bar

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

14.4 Temperatura de funcionamiento: Ligeramente superior en 30 °C por encima de la temperatura ambiente

- Ampolla de color roja
- Temperatura nominal 68 °C
- Fusible natural
- Margen de disparo 68/74 °C

14.5.2 Interacción con otras medida: El proyecto del edificio facilitará la circulación de los gases productos del incendio horizontalmente en un volumen comprendido entre el techo y un plano paralelo a el por debajo de los rociadores, y nada debe interferir este flujo. Salvo los casos contemplados en el punto 12 y sus apartados

15 VÁLVULAS

15.4 Válvulas de desagüe: Se instalarán válvulas de desagüe de diámetro no menor de 50 mm (riesgo **RO**), a no más de 3 metros del suelo y provista de tapón de bronce, en los siguientes sitios:

- Inmediatamente aguas abajo del puesto de control
- En las partes más bajas de la tubería
- En cualquier tubo que no pueda vaciarse por otra válvula de desagüe

15.5 Válvulas de prueba: Se instalarán de 15 mm para probar

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- La alarma hidráulica
- El interruptor de flujo
- Los dispositivos de arranque automático de las bombas
- El presostato de alarma de los rociadores situados en la caseta de bomba
- En el punto más lejano de los colectores capaz de dar un caudal igual a la descarga de un solo rociador
- Para la limpieza de la tubería en los puntos más alejados de los colectores (15.6)

16 ALARMAS Y DISPOSITIVOS DE ALARMA

16.1 Alarmas hidráulicas: Se instalará una alarma hidráulica para cada puesto de control según EN 12259-4 equipada con un dispositivo de transmisión de alarma a distancia.

- La tubería al motor hidráulico será de acero galvanizado de 20 mm de diámetro y longitud equivalente no mayor de 25 m
- El tubo estará provisto de una válvula de cierre situada en la sala de bombas y tener un desagüe permanente con un orificio no mayor de 3 mm

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- El motor hidráulico se instalará con la campana en la pared exterior de la sala de bombas y a una altura no mayor de 6 m del suelo
- La salida de agua debe disponerse de manera que sea visible la descarga

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 6

**REQUISITOS DE LA NORMA UNE-EN 671 INSTALACIONES
FIJAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS. PARTE 1: BOCAS DE
INCENDIO EQUIPADAS CON MANGUERAS SEMIRRÍGIDAS**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En este apartado se sintetiza el conjunto de requisitos y restricciones que la norma **UNE-EN 671** establece para las instalaciones objetos del proyecto y que han servido de base para su redacción. Previamente se ha realizado un análisis exhaustivo de esta norma y para la síntesis se ha seguido el orden de presentación de su texto articulado, relacionando solo los aspectos que son de aplicación a las obras e instalaciones que contempla el presente proyecto y los generales que son más relevantes, o que ayudan a interpretar la finalidad del Código Técnico de la Edificación, a saber:

“El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.”

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

3.1 boca de incendio equipada manual:

Material de lucha contra incendios que consta de una devanadera con abastecimiento de agua axial, una válvula de cierre manual adyacente a la devanadera, una manguera semirrígida, una lanza boquilla con cierre y, si procede, un dispositivo de cambio de dirección de la manguera.

5 MANGUERA

5.1 Generalidades

La manguera debe ser semirrígida y estar en conformidad con la Norma Europea EN 694: 2001.

5.2 Diámetro interior de la manguera

El diámetro interior nominal de la manguera debe ser uno de los siguientes:

- 19 mm; o
- 25 mm; o
- 33 mm.

5.3 Longitud máxima

La longitud del tramo de la manguera será de 30 m como máximo.

6 LANZA-BOQUILLA CON CIERRE

6.1 Generalidades

La manguera debe acabar en una lanza-boquilla con cierre que debe permitir las posiciones de regulación siguientes:

- a) cierre, y

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

b) agua pulverizada, y/o

c) chorro compacto.

Cuando la misma lanza-boquilla con cierre combine agua pulverizada y chorro compacto, se recomienda seguir el orden anterior y situar la posición de agua pulverizada entre la posición de cierre y la posición de chorro compacto. Toda pulverización se debe presentar en forma de cortina o de cono.

8 ARMARIOS

8.1 Generalidades

Los armarios deben estar dotados de una puerta y pueden estar equipados con una cerradura. Los armarios con cerradura deben estar dotados de un dispositivo de apertura de emergencia, que puede estar protegido por un material transparente de rotura fácil. Con el fin de permitir el acceso para los controles y los trabajos de mantenimiento, el armario se deberá poder abrir mediante una llave.

Si el dispositivo de apertura de emergencia está protegido mediante un vidrio frontal que deba romperse, éste debe hacerlo sin dejar bordes dentados o afilados que puedan producir heridas a las personas que operan la apertura de emergencia.

Los armarios no deberán tener ninguna arista ni ángulo cortante que pueda producir daños al equipo u ocasionar heridas.

Los armarios se pueden utilizar también para alojar otros materiales de lucha contra incendios, a condición de que el armario sea de dimensiones suficientes y que dichos materiales no afecten a la rapidez de puesta en servicio de la boca de incendio. Las puertas de los armarios se deben abrir con un ángulo

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

mínimo de 170° para permitir que la manguera se desenrolle libremente en cualquier dirección. Para el servicio en ciertas condiciones climáticas, puede ser necesario practicar en el armario unas aperturas apropiadas para su ventilación.

10 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

10.3 Caudal mínimo

Durante los ensayos realizados sobre la boca de incendio equipada, de acuerdo con el apartado E 4.1, los caudales mínimos en las posiciones de chorro compacto y de pulverización no deben ser inferiores a los valores que establece la tabla 4.

Tabla 4
Caudal mínimo y coeficiente K mínimo en función de la presión

Diámetro del orificio de la lanza-boquilla o diámetro equivalente (mm)	Caudal mínimo Q(l/min)			Coeficiente K (véase la nota)
	P= 0,2 MPa	P= 0,4 MPa	P= 0,6 MPa	
	12	18	22	9
5	18	26	31	13
6	24	34	41	17
7	31	44	53	22
8	39	56	68	28
9	46	66	80	33
10	59	84	102	42
12	90	128	156	64

NOTA – El caudal Q a la presión P se obtiene por la ecuación $Q K P = 10$ donde Q se expresa en litros/minuto y P en megapascals.

10.4 Alcance eficaz

El alcance eficaz determinado a la presión de 0,2 MPa conforme al apartado E.4.2, no debe ser inferior a:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- chorro compacto: 10 m;
- pulverización en cortina: 6 m;
- pulverización cónica: 3 m.

10.5 Ángulo con pulverización

Las lanza-boquillas en posición de pulverización deben tener un ángulo de pulverización determinado, conforme al capítulo E.3, a saber:

- pulverización en cortina: $90^\circ \pm 5^\circ$;
- pulverización cónica: no menor de 45°

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 7

**REQUISITOS DE LA NORMA UNE 23007 SISTEMAS DE
DETECCIÓN Y DE ALARMA DE INCENDIOS. PARTE 14:
PLANIFICACIÓN, DISEÑO, INSTALACIÓN, PUESTA EN
SERVICIO, USO Y MANTENIMIENTO.**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En este apartado se sintetiza el conjunto de requisitos y restricciones que la norma **UNE 23007** establece para las instalaciones objetos del proyecto y que han servido de base para su redacción. Previamente se ha realizado un análisis exhaustivo de esta norma y para la síntesis se ha seguido el orden de presentación de su texto articulado, relacionando solo los aspectos que son de aplicación a las obras e instalaciones que contempla el presente proyecto y los generales que son más relevantes, o que ayudan a interpretar la finalidad del Código Técnico de la Edificación, a saber:

“El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.”

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece las recomendaciones a aplicar en los sistemas de detección y/o alarma de incendios en el interior y el entorno de los edificios. La norma cubre la planificación, el diseño, la instalación, puesta en servicio, el uso y mantenimiento de los sistemas para la protección de vidas y/o propiedades.

La norma cubre sistemas que abarcan desde las instalaciones simples, tales como las que disponen uno o dos pulsadores de alarma, hasta las instalaciones complejas con detectores automáticos, pulsadores de alarma, conexión con los servicios públicos de extinción de incendios, etc. Si bien los sistemas pueden ser capaces de, en caso de incendio, emitir señales para iniciar el funcionamiento del equipo auxiliar (tal como sistemas fijos de extinción de incendios) y de activar otras medidas preventivas (tales como la desconexión de maquinaria), la norma no cubre los servicios auxiliares en sí.

En la norma no se dan recomendaciones sobre la conveniencia o no de instalar un sistema automático de detección y/o de alarma de incendios en determinadas instalaciones.

6.3 Zonas

6.3.1 Generalidades. La división del edificio en zonas de detección y alarma deberá satisfacer los requisitos del plan de emergencia y evacuación en caso de incendio.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

6.3.2 Zonas de detección. El edificio deberá estar dividido en zonas de detección de modo tal que se pueda determinar rápidamente el lugar de origen de la alarma mediante las señales emitidas por el equipo de señalización.

Deberán adoptarse medidas para la identificación de las señales de los pulsadores de alarma, de modo que se puedan evitar indicaciones que induzcan a error.

La división en zonas deberá tomar en cuenta la distribución interior del edificio, todas y cada una de las posibles dificultades de búsqueda o movimiento, la previsión de zonas de alarma y la presencia de todos y cada uno de los riesgos especiales.

Deberá ponerse especial cuidado en la división en zonas allí donde el sistema de detección de incendios se utilice para poner en funcionamiento otros sistemas de protección de incendios (véase el apartado 12.1).

En el Anexo A se establece un método para la restricción de la extensión de las zonas de detección.

6.3.3 Zonas de alarma. La división del edificio en zonas de alarma dependerá de la necesidad de diferenciar el tipo de alarma a emitir. Si una señal de alarma debe darse siempre a todo el edificio, no será necesaria ninguna división.

Todas y cada una de las divisiones en zonas de alarma deberán estar de acuerdo con el plan de emergencia y evacuación en caso de incendio (organización de alarma). En los documentos nacionales se pueden establecer limitaciones cuantitativas para el tamaño de las zonas.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

6.4 Elección de detectores y pulsadores de alarma

6.4.1 Detectores: generalidades.

Los factores que afectan la elección del tipo de detectores incluyen:

- los materiales en el área y la forma en que puedan arder;
- la configuración del área (particularmente la altura del techo);
- los efectos de la ventilación y calefacción;
- las condiciones ambientales dentro de los locales vigilados;
- las posibilidades de falsas alarmas;
- los requisitos legales.

Generalmente, los detectores seleccionados deberán ser aquellos que emitan la alarma más rápida posible en las condiciones ambientales de las áreas en que se vayan a instalar. Ningún tipo de detector es el más adecuado para todas las aplicaciones y la elección final dependerá de las circunstancias propias de cada caso.

Con frecuencia será útil emplear una mezcla de diferentes tipos de detectores.

Los detectores de incendios están diseñados usualmente para detectar una o más de las tres características de un fuego: el humo, el calor y la radiación (llama). Cada tipo de detector responde a los distintos tipos de fuego con una sensibilidad diferente. Con un fuego de combustión lenta como puede ser en los inicios de un incendio que afecte productos de cartón, 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 a un

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

detector de humo. En el caso de un líquido inflamable, la detección más temprana se producirá probablemente con un detector de llama.

Los productos detectados por los detectores de calor y de humo son transportados desde el fuego hasta el detector por convección. Estos detectores necesitan un tiempo de espera y actúan en presencia de un techo (u otra superficie similar) que dirija los productos generados por el fuego desde el penacho de éste hasta el detector. Por esta razón, los detectores de calor y de humo son adecuados para su uso en la mayoría de los edificios, pero generalmente no son adecuados para su uso al aire libre.

La radiación detectada por los detectores de llamas se desplaza en línea recta y no requiere de un techo que dirija los productos hacia abajo. Por tanto, se pueden utilizar los detectores de llamas tanto en el exterior como en locales con techos muy altos, en los que no son adecuados los detectores de calor y de humo.

6.4.2 Detectores de calor. Los detectores de calor se consideran generalmente como los menos sensibles de los tipos de detectores disponibles.

A título meramente orientativo, un detector de calor se pondrá en funcionamiento cuando las llamas alcancen una altura de alrededor de un tercio de la distancia comprendida entre la base del fuego y el techo. No son adecuados para responder a los fuegos de combustión lenta.

Los detectores termovelocimétricos son más adecuados allí donde las temperaturas ambiente sean bajas o varíen sólo lentamente, mientras que los

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

detectores de temperatura fija son más adecuados en lugares donde la temperatura ambiente tiende a fluctuar con rapidez en períodos breves.

En general, los detectores de calor tienen una mayor resistencia a las condiciones ambientales adversas de la que poseen los demás tipos de detectores.

Cuando los detectores de calor deban usarse a temperaturas ambiente que puedan exceder de 43 °C, por ejemplo en cocinas, salas de calderas, locales con hornos o cámaras de secado (estufas), deberán utilizarse detectores de calor que cumplan con la norma EN 54: *Parte 8. La temperatura nominal de funcionamiento no deberá exceder de la temperatura ambiente máxima en más de 30 °C.*

6.4.3 Detectores de humo.

Tanto los detectores de humo de cámara de ionización como los de tipo óptico poseen un espectro de respuesta suficientemente amplio para su uso generalizado. No obstante, existen riesgos específicos para los que cada tipo es particularmente adecuado (o inadecuado).

Los detectores de humo de cámara de ionización son particularmente sensibles a los humos que contienen pequeñas partículas, tales como los que se generan en fuegos de combustión rápida con llamas, pero son menos sensibles a las partículas mayores que se encuentran en humo ópticamente denso como el que puede producirse por materiales de combustión lenta.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Los detectores de humo ópticos son sensibles a las partículas de mayor tamaño ópticamente activas que se encuentran en el humo ópticamente denso, pero son menos sensibles a las micropartículas que se encuentran en los fuegos que arden limpiamente. Algunos materiales, cuando se sobrecalientan (por ejemplo, el PVC) o cuando arden lentamente (por ejemplo, la espuma de poliuretano), producen humo que contiene generalmente partículas largas a las que los detectores de humo ópticos son particularmente sensibles. Los detectores de humo de tipo puntual sólo son sensibles a la densidad del humo en su inmediata cercanía.

Los detectores de humo por aspiración y por haz óptico son sensibles al valor medio de la densidad del humo a lo largo del tubo de toma de muestras del detector sensor o del haz luminoso y, por esta razón, son particularmente aptos para el uso al ras de techos altos o allí donde el humo pueda haberse dispersado por un área extensa antes de ser detectado.

En general, los detectores de humo ofrecen tiempos de respuesta apreciablemente más rápidos que los detectores de calor, pero pueden ser más propensos a generar falsas alarmas.

Los detectores de humo no pueden detectar los productos provenientes de líquidos de combustión limpia (tales como el alcohol), que no producen partículas de humo. Si el fuego se debiera restringir a dichos materiales y no afectara a ningún otro material combustible, deberán utilizarse detectores de calor o de llamas en ese área.

Allí donde se lleven a cabo procesos de producción u otros que generen humo, vapores, polvo, etc. que puedan poner en funcionamiento los detectores de

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

humo, deberá utilizarse un tipo de detector alternativo, por ejemplo, de calor o de llama.

6.4.4 Detectores de llama.

Los detectores de llama detectan la radiación proveniente del fuego. Se pueden utilizar los de radiación ultravioleta, los de radiación infrarroja o una combinación de ambos tipos.

Los detectores de llama pueden responder a un fuego de llama abierta con más rapidez que los detectores de calor o de humo. Debido a su incapacidad para detectar fuegos de combustión lenta, los detectores de llamas no deberán considerarse como detectores de uso general. Se utilizarán normalmente en combinación con detectores de calor o de humos.

Debido a la transmisión por radiación no es necesario montar detectores de llamas a la altura del techo.

Los detectores de llamas son especialmente adecuados para el uso en instalaciones tales como la vigilancia de áreas abiertas extensas en almacenes o madererías, o para la vigilancia localizada en áreas donde se pueda extender con gran rapidez el fuego de llama abierta, por ejemplo, en bombas, válvulas o redes de tuberías que contengan líquidos inflamables o áreas con materiales combustibles delgados colocados en posición vertical, tales como paneles o pinturas a base de aceite.

Los detectores de llamas deberán utilizarse solamente si se tiene una línea visual libre de obstáculos sobre la superficie a proteger.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

La radiación ultravioleta y la radiación infrarroja difieren en su capacidad de pasar a través de diversos materiales. La radiación ultravioleta en el espectro de longitud de onda utilizado para la detección de incendios puede ser absorbida por el aceite, la grasa, la mayoría de los cristales de uso corriente y por muchos tipos de humos. La radiación infrarroja resulta mucho menos afectada.

Deberán adoptarse precauciones contra la formación de depósitos de aceite, grasa o polvo sobre los detectores de llamas, particularmente sobre los que trabajan en el espectro ultravioleta.

La radiación ultravioleta proveniente de un fuego puede verse impedida para alcanzar un detector si el fuego produce cantidades significativas de humo antes de que aparezcan las llamas. Si han de usarse detectores de radiación ultravioleta en instalaciones en que los materiales tienden a arder sin llama deberán ser reforzados con detectores de otros tipos. Deberá ponerse cuidado en el uso de detectores de llamas allí donde los procesos de producción o similares produzcan radiación.

Si los detectores de llamas tienen la posibilidad de quedar expuestos a las radiaciones solares, deberán escogerse los tipos de detectores insensibles a la luz solar.

6.4.5 Pulsadores de alarma.

Normalmente, los pulsadores de alarma deberán ser del mismo sistema de accionamiento y, preferiblemente, ser del mismo tipo en la totalidad de las

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

instalaciones. Pueden existir requisitos nacionales en lo referente al tipo de funcionamiento. Deberá ponerse cuidado en que los pulsadores de alarma destinados a activar una señal de alarma de incendios estén claramente diferenciados de los dispositivos previstos para otros fines.

6.5 Distribución de los detectores y pulsadores de alarma

6.5.1 Generalidades.

Los detectores automáticos de incendios deberán emplazarse de forma tal que los productos relevantes generados por cualquier fuego dentro del área protegida puedan alcanzar los detectores sin una disolución, atenuación o retrasos indebidos.

Deberá ponerse cuidado en asegurar que se sitúen detectores en las áreas ocultas en que se pueda iniciar o propagar el fuego. Tales áreas pueden incluir huecos situados por debajo del suelo o por encima de los falsos techos.

Los pulsadores de alarma deberán estar situados de forma tal que cualquier persona que detecte un incendio sea capaz de alertar rápida y fácilmente a todas las personas que se requiera.

Deberá prestarse atención a cualquier instrucción especial contenida en los datos del fabricante.

Deberán preverse medidas para acceder a los pulsadores de alarma y a los detectores a efectos de mantenimiento.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En el Anexo A se establecen las limitaciones para el emplazamiento y espaciado.

Si en los documentos nacionales o el Anexo A no se dan recomendaciones, los detectores deberán usarse siguiendo las recomendaciones del fabricante.

A.6.3 Zonas

A.6.3.2 Zonas de detección. En las instalaciones protegidas por un sistema automático de detección de incendios, la división de las instalaciones en zonas de detección deberá cumplir con todos los requisitos siguientes:

- a) La superficie en planta de una sola zona no deberá exceder de 2 000 m².
- b) La distancia de búsqueda no deberá exceder de 30 m.
- c) Cuando una zona se extienda más allá de un solo compartimiento de incendios, los límites de la zona deberán ser los límites de los compartimentos de incendios y la superficie en planta de la zona no deberá exceder de 300 m².

A.6.3.2 Zonas de detección. En las instalaciones protegidas por un sistema automático de detección de incendios, la división de las instalaciones en zonas de detección deberá cumplir con todos los requisitos siguientes:

- a) La superficie en planta de una sola zona no deberá exceder de 2 000 m².
- b) La distancia de búsqueda no deberá exceder de 30 m.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

c) Cuando una zona se extienda más allá de un solo compartimiento de incendios, los límites de la zona deberán ser los límites de los compartimientos de incendios y la superficie en planta de la zona no deberá exceder de 300 m².

d) Cada zona deberá limitarse a una sola planta del edificio, salvo que:

– la zona consista en una caja de escalera, patio de luz, caja de ascensor u otra estructura similar que se extienda más allá de una planta pero dentro de un compartimiento de incendios, o

– la superficie total en planta del edificio sea inferior a 300 m².

A.6.3.3 Zonas de alarma. Ninguna recomendación.

A.6.4 Elección de detectores y pulsadores de alarma. Ninguna recomendación.

A.6.5 Distribución de los detectores y pulsadores de alarma

A.6.5.1 Generalidades. Ninguna recomendación.

A.6.5.2 Detectores de calor y de humo

A.6.5.2.1 Distribución. Cada local protegido o recinto cerrado deberá contener como mínimo un detector.

A.6.5.2.1.1 Distribución de los detectores de calor. La cantidad de detectores de calor deberá determinarse de

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

forma que la superficie vigilada por un detector no rebase los valores S_v que se indican en la Tabla A.1.

Los detectores de calor deberán distribuirse de forma tal que ningún punto del techo o de la cubierta quede situado a una distancia horizontal de un detector superior a los valores $S_{m\acute{a}x.}$ indicados en la tabla A.1.

Tabla A.1

Superficie del local (S_L)	Altura del local (h)	Superficie máxima de vigilancia (S_v) y Distancia máxima entre detectores ($S_{m\acute{a}x.}$)									
		INCLINACIÓN DEL TECHO									
		$i < 15^\circ$ $15^\circ < i < 30^\circ$ $i > 30^\circ$									
m^2	m	PENDIENTE DEL TECHO									
		$p \leq 0,2679$ $0,2679 < p \leq 0,5774$ $p > 0,5774$									
		$S_v(m^2)$	$S_{m\acute{a}x.}$	(m)	$S_v(m^2)$	$S_{m\acute{a}x.}$	(m)	$S_v(m^2)$	$S_{m\acute{a}x.}$	(m)	
	Cat. 1 a 7,5										
$S_L \leq 30$	Cat. 2 a 6,0	30	7,90		30	9,20		30	10,60		
	Cat. 3 a 4,5										
	Cat. 1 a 7,5										
$S_L > 30$	Cat. 2 a 6,0	20	6,50		30	9,20		40	12,20		
	Cat. 3 a 4,5										

A.6.5.2.1.2 Distribución de los detectores de humo.

La cantidad de detectores de humo deberá determinarse de forma que la superficie vigilada de un detector no rebase los valores S_v que se indican en la tabla A.2.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Los detectores de humo deberán distribuirse de forma tal que ningún punto del techo de la cubierta quede situado a una distancia horizontal de un detector superior a los valores $S_{\text{máx.}}$ indicado en la tabla A.2.

Tabla A.2

Superficie del local (S _L)	Altura del local (h)		Superficie máxima de vigilancia (S _v) y Distancia máxima entre detectores (S _{máx.})											
			INCLINACIÓN DEL TECHO											
			i <	15°		15° <		i <	30°		i >		30°	
				PENDIENTE DEL TECHO										
			p ≤0,2679			0,2679 <		p ≤0,5774			p >		0,5774	
m ²	m		S _v (m ²)	S _{máx.}	(m)	S _v (m ²)		S _{máx.}	(m)	S _v (m ²)		S _{máx.}	(m)	
S _L ≤80	h ≤12		80	11,40		80		13,00		80		15,10		
S _L > 80	h ≤6		60	9,90		80		13,00		100		17,00		
	6 <	h ≤12	80	11,40		100		14,40		120		18,70		

En todos aquellos locales en que la inclinación de la cubierta supera los 20° y en los que la cubierta constituye a su vez el techo, deberá instalarse una hilera de detectores en el plano vertical que pasa por la cumbrera o en la parte más alta del techo.

Cuando los locales dispongan de una cubierta en dientes de sierra, cada diente deberá disponer de una hilera de detectores. La hilera se dispondrá del lado de la vertiente de la cubierta que tenga la pendiente mayor y a una distancia, horizontal, de por lo menos 1 m del plano vertical que pasa por la cumbrera.

Entre detectores y muros o vigas o similares, la distancia mínima será de 50 cm excepto en los pasillos, conductos y partes similares del edificio de menos de 1 m de ancho.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Cuando se trate de conductos de aire acondicionado u otros elementos cuya distancia al techo sea inferior o igual a 15 cm, la distancia del detector o los mencionados elementos también será, como mínimo de 50 cm.

La altura máxima de instalación de los detectores de humos es de 12 m.

Los detectores deben estar libre de todo obstáculo en una zona de 50 cm a su alrededor.

Cuando se trate de techos con vigas, los detectores deberán instalarse o en techo o en la viga.

Si los detectores deben instalarse en los alvéolos y si las vigas delimitan un alveolo de superficie superior o igual a $0,6 \times S_v$, cada alveolo deberá estar equipado con un detector.

En el caso de que la superficie del alveolo sea inferior a $0,6 \times S_v$ será necesario aplicar la siguiente distribución.

Superficie máxima de vigilancia	Superficie del alveolo (m ²)	Número de alvéolos por detector
60 m ²	>36	1
	24 – 36	2
	18 – 24	3
	12 – 18	4
	<12	5
80 m ²	>48	1
	32 – 48	2
	24 – 32	3
	16 – 24	4
	<16	5

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Los detectores no deben instalarse en corrientes de aire procedentes de instalaciones de aire acondicionado, ventilación o climatización.

Si los techos son techos perforados por los que se impulsa el aire en el local, éstos deberán obturarse en un radio de 1 m alrededor del detector.

Los detectores no deben instalarse en aquellos lugares donde la temperatura ambiente pueda rebasar los 50 °C, sea por causas naturales, sea por causas industriales. En este caso sólo se instalarán los detectores si un Laboratorio Homologado certifica expresamente un valor distinto a la temperatura máxima admisible.

La situación de los detectores se realizará teniendo en cuenta la radiación solar directa. También tendrá que tenerse en cuenta y considerar todos los materiales, maquinas y similares que emitan o puedan emitir radiaciones térmicas, aire caliente o vapores calientes.

En locales con una altura de techo inferior a 3 m de altura y con el fin de evitar la activación intempestiva de los detectores debido a la acción del humo de los fumadores, los detectores deberán situarse de forma que queden fuera de las zonas del techo situadas directamente por encima de los puestos fijos de trabajo.

Las distancias entre los detectores de humo y el techo o la cubierta son función de la forma del techo o de la cubierta y de la altura del local que se tiene que vigilar. Las distancias de los detectores de humo al techo se indican a continuación:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Altura del local h (m)	Distancia "a" del elemento sensible al humo, al techo o a la cubierta (mm)					
	pendiente < 15°		pendiente 15° - 30°		pendiente > 30°	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
$h < 6$	30	200	200	300	300	500
$6 < h < 8$	70	250	250	400	400	600
$8 < h < 10$	100	300	300	500	500	700
$10 < h < 12$	150	350	350	600	600	800

A.6.5.4 Pulsadores de alarma.

Los pulsadores de alarma deberán estar situados en las instalaciones de forma tal que ninguna persona necesite desplazarse a más de 30 m para alcanzar un pulsador de alarma. En aquellas instalaciones en que los posibles usuarios puedan ser disminuidos físicos, deberá reducirse la distancia a recorrer.

En general, los pulsadores de alarma deberán fijarse a una altura del suelo comprendida entre 1,2 m y 1,5 m.

A.6.6.2 Señales acústicas

A.6.6.2.1 Niveles sonoros.

El nivel sonoro de la alarma de incendios deberá ser como mínimo de 65 dB(A), o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier otro posible ruido que pueda durar más de 30 s, debiendo adoptarse el valor más elevado de ambos. Si la alarma tiene por objeto despertar a personas que estén durmiendo, el nivel sonoro mínimo deberá ser de 75 dB(A).

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Estos niveles sonoros mínimos deberán alcanzarse en todos y cada uno de los puntos en que se requiera escuchar la alarma.

El nivel sonoro no deberá exceder de 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m del dispositivo de señal acústica.

A.6.6.2.3 Timbres/sirenas de alarma.

El número y tipo de timbres/sirenas de alarma de incendios a usar deberá ser suficiente para producir el nivel sonoro recomendado en el apartado A.6.6.2.1.

Deberá preverse un mínimo de 2 timbres/sirenas en el edificio incluso si se pudiera alcanzar el nivel sonoro recomendado con un solo aparato.

Como mínimo, debería preverse un timbre/sirena de alarma por cada compartimiento de incendios.

Es improbable que los niveles sonoros de un local sean satisfactorios si éste está separado del timbre/sirena de alarma más cercano por más de una puerta. Para evitar niveles sonoros excesivos en algunas áreas puede ser preferible instalar un número mayor de timbres/sirenas con un nivel sonoro más bajo que solo unos pocos con un nivel sonoro muy alto.

A.6.6.2.4 Continuidad del sonido.

El sonido de la alarma de incendios deberá ser continuo, aunque la frecuencia y la amplitud pueden variar, como por ejemplo en una nota oscilante.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

A.6.6.2.5 Sistemas de megafonía.

Cuando la alarma a transmitir sea un mensaje hablado, deberá cumplirse lo siguiente:

a) Que se disponga un mensaje de alarma adecuado (sea grabado o sintetizado), que se pueda transmitir automáticamente en respuesta a una señal de incendio, inmediatamente o después de un determinado período a acordar.

Esta transmisión no deberá depender de la presencia de ningún operador.

b) Que todos los mensajes de megafonía sean claros, cortos, inequívocos y, si es practicable, planeados previamente.

c) Que el nivel sonoro en el edificio satisfaga el apartado A.6.6.2.1.

d) Que el sonido recibido sea comprensible.

e) Que otras señales, por ejemplo, la pausa para comidas, inicio y final de la jornada de trabajo, etc. no se puedan confundir con las señales de alarma de incendios y que aquéllas no se puedan transmitir simultáneamente a las señales de alarma de incendios.

f) Que el intervalo entre los sucesivos mensajes no exceda de 30 s y que se utilicen señales "de fondo o relleno" similares a las utilizadas en los sistemas

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

convencionales de megafonía cuando los períodos de silencio pudieran exceder los 10 s.

g) Que mientras dure el estado de alarma de incendios se desconecten automáticamente todas las fuentes de sonido conectadas al sistema de megafonía excepto el micrófono o micrófonos para mensajes de alarma de incendios [véase el párrafo (h)] y los módulos de mensajes hablados (o generadores de mensajes equivalentes) que dan la alarma.

h) Cuando el plan de emergencia y evacuación requiera el uso de mensajes a transmitir por una persona, deberán designarse uno o más micrófonos como micrófonos para mensajes de alarma de incendios. Estos deberán estar permanentemente conectados al circuito, de modo que se puedan emitir los avisos e instrucciones (exclusivamente relacionados con la emergencia).

Como mínimo, un micrófono para mensajes de alarma de incendios deberá estar situado en las inmediaciones del equipo de control. Puede ser necesario disponer de puestos dotados con micrófonos para mensajes de alarma de incendios adicionales en lugares muy apartados del primero. En tal caso, el sistema deberá diseñarse de modo tal que no sea posible la emisión simultánea a más de un micrófono, módulo de mensajes o generador de mensajes.

A.6.7.4 Ayudas para la localización de las alarmas.

Un mapa de zona claro y correctamente orientado deberá colocarse en las inmediaciones del equipo de control.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

A.6.11.3 Protección contra el fuego.

Los cables que necesiten funcionar durante más de 1 min después de detectado un incendio deberán ser capaces de resistir los efectos del fuego durante un mínimo de 30 min o estar ignifugados para resistir durante dicho tiempo.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 8

COMPROBACIÓN DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Como se ha dicho, el presente proyecto tiene por objeto diseñar un conjunto de instalaciones para dotar a un edificio determinado de la seguridad requerida ante un incendio.

No obstante se incluye este apartado para comprobar si el edificio cumple los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación, con relación a los recorridos de evacuación. No se incluye la comprobación de la anchura de los pasillos y puertas

En el análisis realizado en el apartado B de esta memoria se ha comprobado que para este edificio se permite que los recorridos de evacuación tengan una longitud máxima de 62,5 metros, ya que por estar dotado el edificio de una instalación automática de incendios por rociadores, se permite incrementar en un 25% la longitud máxima habitual de 50 m.

Por la misma razón, el recorrido hasta encontrar un punto del local que disponga de dos recorridos de evacuación alternativos, es de 31.25 metro en lugar de los 25 que son habituales.

En el plano nº 3.2 se han representado todos los recorridos posibles desde todos los puntos de evacuación más desfavorables y se comprueba que todos los orígenes posibles de evacuación tiene al menos un recorrido asignado que cumple los requisitos reglamentarios, en cuanto a su longitud. Y en muchos casos dos recorridos alternativos.

Como se puede ver en el plano, la galería que rodea el núcleo central de locales, es un buen elemento repartidor de la evacuación, y se han indicado los sentidos en que se debe circular por ella en caso de que sea necesaria la evacuación de las personas que ocupen el centro comercial.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Algunos locales presentan más dificultad para el cumplimiento del primer requisito pues su recorrido de evacuación es mayor de 62.5 metros. Pero como puede observarse en el plano, cumplen con el requisito de que la distancia desde el origen de evacuación hasta encontrar un punto desde donde existan dos recorridos de evacuación alternativos es menor de 31.25 metros.

El Origen de estos recorridos se ha representad con dos círculos, uno en rojo con la longitud total del recorrido de evacuación más corto y otro en verde con la distancia hasta el punto de encuentro con dos recorridos de evacuación alternativos.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 9

**DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO
DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Entre otras alternativas evaluadas, tales como el alumbrado de emergencia centralizado y el de reemplazamiento, se ha determinado que el alumbrado de emergencia se realice con aparatos autónomos con baterías propias de 100 lúmenes en los locales y salidas de emergencia y de 250 lúmenes en la iluminación de la galería.

El alumbrado de emergencia proyectado, clasificado en la ITC-BT-028 como alumbrado de seguridad cumple los dos requisitos de:

- Alumbrado de evacuación

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, **una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.**

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, **la iluminancia mínima será de 5 lux.**

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será **menor de 40.**

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

- Alumbrado anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una **iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux** en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será **menor de 40**.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista

El alumbrado proyectado abarca todo el edificio y todos los recintos de él y se ha colocado un aparato de 100 lúmenes señalando todas las salidas de emergencia, que se serigrafiarán con el rótulo “**SALIDA DE EMERGENCIA**”.

Igualmente se serigrafiarán con una flecha y la palabra “**SALIDA**” todos los aparatos de la galería que son de 250 lúmenes y con dos plafones en caras opuestas.

Se han previstos aparatos de 250 lúmenes en los cambios de dirección de la galería y en su intersección con el pasillo de salida posterior.

También se ha previsto su colocación cerca de los equipos manuales de extinción de incendios extintores y BIEs.

Se ha realizado un cálculo de iluminaciones medias para determinar el número y distribución de aparatos. Con un factor de reflexión de paredes y techos de 0.5 y un coeficiente global de aprovechamiento del 35%, comprobándose que se cumplen los niveles de iluminación reglamentarios

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Se ha dimensionado los conductores eléctricos que alimentan de energía eléctrica a los aparatos de alumbrado de emergencia considerando que todos están en carga a la vez y que tienen encendida la luz de señalización, lo que suponen unas cargas por aparato de

- Aparatos de 100 lúmenes: 15 w
- Aparatos de 250 lúmenes: 25 w

Con las secciones de los conductores utilizados, reflejadas en el plano nº 4.1 y las cargas anteriores, la caída de tensión en la rama más desfavorable de los dos circuitos ha resultado ser de 3,86 V, lo que supone un 1.67% de de la tensión nominal, por debajo del 3% reglamentario. Asimismo la intensidad máxima en la misma rama es de 9.8 A, inferior a la máxima admisible por el conductor.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 10

**DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y ALARMAS DE
INCENDIOS**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

El diseño de la instalación de detección y alarma de incendio se ha realizado combinando los requisitos del proyecto con la extensa gama de productos que el desarrollo de esta tecnología, pone a disposición de la técnica actualmente.

El diseño consiste en seleccionar los equipos correspondientes en relación a:

- La cantidad y tipos de detectores y pulsadores
- La distribución de detectores y pulsadores
- La zonificación del edificio a efectos de alarmas
- La central de control de incendios
- La cantidad y ubicación de alarmas

La cantidad de detectores viene determinada por la forma y dimensiones del edificio y por el tipo de detectores que se utilice.

Básicamente existen en el mercado tres tipo de detectores:

- De calor, cuyo principio de funcionamiento se basa en la temperatura o en la variación de la temperatura del aire.
- De humo, basado en el principio de detectar la presencia de partículas en el aire, clasificándose en:
 - De cámara de ionización, para partículas pequeñas.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Ópticos, para partículas de mayor tamaño
- De llama, que detectan la radiación emitida por el fuego, clasificándose en:
 - De radiación infrarroja
 - De radiación ultravioleta

De todos estos tipos existen en el mercado combinaciones y variantes que cubren todas las necesidades de diseño de instalaciones.

Otro parámetro que se ha tenido en consideración para el diseño es el de los fallos en la detección, lo que se conoce como falsa alarma. Es una regla general que el número de falsas alarmas dependa de la sensibilidad de los detectores. Por ello cuando se diseña una instalación de detección, se debe buscar un equilibrio entre la sensibilidad en la detección y la cantidad de falsas alarmas previsibles. Un ejemplo es el detector de llama. Que mejor que detectar el propio fuego (cuando se manifiesta con la presencia de gases en combustión), pero no siempre es la mejor alternativa. Los detectores de llama se utilizan con mucha eficacia en los fuegos previsibles de combustibles gaseosos y líquidos que emiten pocas o ninguna partícula (alcohol), en ambientes estables, en lo que se refiere a la presencia de radiaciones infrarrojas o ultravioleta de fondo, como una industria de almacenamiento de gases licuados.

Considerando lo dicho y lo expuesto en el apartado 7 de esta memoria, se ha descartado el detector de llama precisamente por la radiación de fondo,

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

proveniente principalmente de emisores luminosos y en especial los destellantes (cámaras fotográficas, anuncios luminosos, reflejos, etc.), que pueden generar muchas falsas alarmas.

La norma UNE 23007 recomienda que se utilicen al menos dos tipos de detectores. Haciendo caso de ello, se ha decidido emplear tanto detectores de calor como de humo.

De los detectores térmicos, los de variación térmica (llamados comúnmente termovelocimétricos), son los más apropiados por dos razones:

- La altura del local es apreciable, aunque no excesiva, y los gases de combustión cuando llegan al detector, se han enfriando (se está considerando la fase inicial del fuego que cuando se requiere la detección)
- Los propiamente térmicos, que se disparan sólo por la medición de la temperatura, son más sensibles a las falsas alarmas porque, para que sean eficaces, su temperatura de disparo tiene que estar próxima a la del ambiente, y esta temperatura en el local varía estacionalmente y diariamente por la estratificación de la temperatura del local por el funcionamiento del sistema de climatización

Por lo expuesto los detectores de calor serán del tipo velocimétrico.

De los detectores de humo, existen varios tipos en función de su principio de funcionamiento (ver apartado 7). De entre ellos el seleccionado para este proyecto es el detector óptico que es más apropiado para partículas de mayor

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

tamaño, que son las previsibles con base a los combustibles susceptibles de arder: tejidos, cartones, madera, termoplásticos, etc.

Determinado los tipos de detectores, se trata ahora de de establecer su proporción y la cantidad.

Determinar la cantidad de detectores es fácil porque la norma UNE 23007 establece un criterio para ello.

Para una pendiente menor de 15° (la del edificio es despreciable a estos efectos 2%), resulta:

En la tabla A2 de la norma, reproducida en el apartado 7 de esta memoria, se determina que un detector de humo cubrirá una superficie máxima de 60 m² para locales de hasta 6 m. de altura y cuya superficie sea mayor de 80 m², y la separación máxima entre detectores será de 9,9 metros. Si la altura es mayor de 6 metros y hasta 12, dicha superficie será de 80 m² y la separación de 11.4 metros

En la misma tabla, cuando la superficie del local es menor de 80 m², la superficie máxima cubierta por el detector será de 80 m² y la separación máxima entre detectores de 11.4 metros.

Procediendo de la misma forma para los detectores termovelocimétrico resulta de la tabla A.1 que la superficie máxima cubierta por un detector será de 20 m² y la distancia entre ellos no mayor de 6.5 m.

Con base a todo lo expuesto, se ha decidido que la detección se realice básicamente con detectores de humo y se incluya en cada local alguno de los

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

detectores de humo por detectores termovelocimétrico, en una proporción aproximada del 20% con un mínimo de uno en cada local, proporción extraída de la práctica profesional universalmente establecida

En el plano 5.1 se puede observar la distribución que ha resultado de la aplicación de estos requisitos al edificio a proteger

Para la zonificación del edificio en zonas, a efectos de conocer en que parte del edificio se ha producido la alarma, la norma UNE 23007 establece en el punto A6.3.2 que cada zona no será mayor de 2000 m².

Aunque el punto 6.3.3 de la norma establece : “Si una señal de alarma debe darse siempre a todo el edificio, no será necesaria ninguna división”. Se estima conveniente zonificar el edificio a estos efectos, ya que supone una mejora para la rapidez en la intervención contra el fuego y la mejor y más rápida identificación de falsas alarmas.

En el plano 5.2 se refleja la zonificación adoptada y se ha determinado con base a los siguientes criterios:

- La superficie de cada zona es menor de 2000 m²
- La zonificación se hace siguiendo el recorrido de la galería en sentido contrario del reloj, incluyendo en cada zona: le trozo de galería que le corresponde y los locales, tanto a izquierda como a derecha, que lindan con el trozo de galería. Esto se hace así para facilitar la localización de eventos registrados por la central

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- El centro de transformación y la sala de bombas constituyen una zona independiente por razones obvias.

Para la distribución de pulsadores se ha tenido en cuenta las siguientes determinaciones de la norma UNE 23007

6.5.1 Los pulsadores de alarma deberán estar situados de forma tal que cualquier persona que detecte un incendio sea capaz de alertar rápida y fácilmente a todas las personas que se requiera

6.5.4 Pulsadores de alarma. Los pulsadores de alarma deberán situarse en las rutas de salida de emergencia, junto a cada puerta de acceso a las escaleras de emergencia (en el interior o en el exterior) y en cada salida al aire libre. También se pueden situar en las proximidades de zonas de riesgos especiales.

A.6.5.4 Pulsadores de alarma. Los pulsadores de alarma deberán estar situados en las instalaciones de forma tal que ninguna persona necesite desplazarse a más de 30 m para alcanzar un pulsador de alarma. En aquellas instalaciones en que los posibles usuarios puedan ser disminuidos físicos, deberá reducirse la distancia a recorrer.

En el plano 5.1 se puede observar la distribución que ha resultado de la aplicación de estos requisitos normativos.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 11
DISTRIBUCIÓN DE EXTINTORES

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

La distribución de extintores se ha realizado conforme a las determinaciones del Código Técnico de la Edificación que en la **tabla 1.1., apartado 1 de la sección SI4 del documento básico SI**, establece:

En general

Uno de eficacia 21A -113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.
- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.

Para uso comercial

En toda agrupación de *locales* de *riesgo especial* medio y alto cuya superficie construida total excede de 1.000 m², extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1 000 m² de superficie que supere dicho límite o fracción.

En el plano nº 6.1 se puede observar la distribución de los extintores manuales portátiles de 6 Kg. de polvo seco polivalente. Añadiendo en cada local otro de 5 Kg de CO₂ que se colocará junto a todo cuadro eléctrico del edificio, por ser estos muy apropiados para esta función, ya que no se destruyen los equipos eléctricos con su uso, cosa que no sucede con los de polvo.

No se ha previsto la colocación de extintores manuales de 50 Kg porque en el Centro no hay previsto ningún local de riesgo medio o alto.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En el centro de transformación, la compañía Sevillana Endesa deberá colocar el sistema de extinción que corresponda, ya sea automática y/o manual. En este proyecto se ha previsto uno portátil de polvo y otro de CO₂.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 12

**DISEÑO Y CÁLCULO SISTEMA MANUAL DE EXTINCIÓN
MEDIANTE BIEs**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

El diseño de la instalación de Bocas de Incendio Equipada se ha realizado atendiendo los requisitos normativos de UNE 671 y los reglamentarios del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra incendios. Se reproducen a continuación los requisitos que afectan al cálculo:

- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra incendios:
 - Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de **5 m** de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.
 - El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.
 - La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de **50 m**. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.
 - La red de tuberías deberá proporcionar, **durante una hora**, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una **presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida** de cualquier BIE.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.
- **UNE 671**

Los caudales mínimos en las posiciones de chorro compacto y de pulverización no deben ser inferiores a los valores que establece la tabla 4.

Tabla 4
Caudal mínimo y coeficiente K mínimo en función de la presión

Diámetro del orificio de la lanza-boquilla o diámetro equivalente (mm)	Caudal mínimo Q(l/min)			Coeficiente K (véase la nota)
	P= 0,2 MPa	P= 0,4 MPa	P= 0,6 MPa	
	12	18	22	9
5	18	26	31	13
6	24	34	41	17
7	31	44	53	22
8	39	56	68	28
9	46	66	80	33
10	59	84	102	42
12	90	128	156	64

NOTA – El caudal Q a la presión P se obtiene por la ecuación $Q K P = 10$ donde Q se expresa en litros/minuto y P en megapascals.

10.4 Alcance eficaz

El alcance eficaz determinado a la presión de 0,2 MPa conforme al apartado E.4.2, no debe ser inferior a:

- chorro compacto: 10 m;
- pulverización en cortina: 6 m;
- pulverización cónica: 3 m.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

10.5 Ángulo con pulverización

Las lanza-boquillas en posición de pulverización deben tener un ángulo de pulverización determinado, conforme al capítulo E.3, a saber:

- pulverización en cortina: $90^\circ \pm 5^\circ$;
- pulverización cónica: no menor de 45°

De estos requisitos se ha realizado la distribución de BIEs, pudiéndose comprobar en el plano el cumplimiento de distancias máximas reglamentarias

Se ha elegido, de entre las alternativas relacionadas en la tabla 4, la lanza cuyo orificio de salida es de 10 mm. de diámetro, que es la lanza con el orificio más pequeño, entre las disponibles en el mercado, que para el caudal especificado en la norma para 0,6 MPa de 102 l/min, le corresponde una velocidad en el orificio de 20 m/s, lo que equivale a una presión dinámica del chorro de 2 bares. De esta forma se cumplen los requisitos reglamentarios y normativos.

Se puede observar en el plano nº 6.2 que la red de distribución de agua para BIEs, contiene un anillo, esto se ha hecho así por la facilidad de cerrar la red debido a la distribución de BIEs, y la mejora que supone en relación a las pérdidas de carga.

El cálculo de la red se ha realizado con la misma hoja de cálculo diseñada para el cálculo de la red de rociadores, expuesta y comentada en el apartado 13 de esta memoria.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

En el anejo de esta memoria se incluyen los resultados de los cálculos hidráulicos realizados para el dimensionamiento de la red.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 13
DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN
AUTOMÁTICA POR ROCIADORES

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

**CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE
ROCIADORES****ECONÓMICAS:**

El número total de rociadores afecta directamente al coste total de la instalación. Pero puede que poco significativamente, y menos significativamente en cuanto más se aproxime la superficie cubierta por rociador media (cociente entre el área total cubierta por la instalación y el número total de rociadores), a la superficie máxima de cobertura por rociador, limitada por la norma a 12 m^2 en nuestro caso

El número de rociadores que contiene el área de operación que más rociadores contiene afecta directamente al coste total de la instalación. Y puede que muy significativamente, y más significativamente en cuanto mayor sea el número de rociadores con relación al mínimo requerido por la norma, que en nuestro caso es 18, resultado de la división del área de operación (216 m^2) entre la superficie máxima de cobertura por rociador (12 m^2). Esto se debe a la mayor capacidad y potencia de las bombas, al aumento de la reserva de agua y al aumento del diámetro de los colectores.

Por tanto se debe intentar que el mayor número posible de rociadores cubran la superficie máxima de 12 m^2 , para minimizar el número de rociadores. Y sobre todo que ninguna de las áreas de operación contenga un número de rociadores significativamente mayor que un valor característico máximo impuesto por: Los contornos del edificio, la compartimentación, y los elementos estructurales.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

ESTRUCTURALES:

Las cerchas que soportan la cubierta conforman una malla rectangular equidistantes 9 m en la dirección de mayor longitud del edificio (X). En la dirección normal (Y), la equidistancia no sucede, presentando dos tramos extremos de 21.83 m y otro central de 32.07 m. Además el edificio tiene dos fachadas paralelas a estos ejes y otras dos oblicuas. En las oblicuas, la estructura se resuelve mediante la prolongación en voladizo de la cercha que corresponde.

Esto introduce una fuerte restricción a la ubicación de los rociadores, ya que siendo la altura de las cerchas mayor de un metro, éstas determinan unas zonas donde no se pueden colocar rociadores (plano nº 7.2)

La equidistancia de 9 m en la dirección (X) de las cerchas, permite la distribución normal de los rociadores, equidistantes 3 m en la misma dirección y 4 m en la (Y). Dándose además la circunstancia de que las distancias de entrevigado en la dirección (Y) no obstaculizan esta distribución.

ARQUITECTÓNICAS:

La asimetría del edificio y su compartimentación, prácticamente destruye la armonía de la distribución expuesta anteriormente, como se puede observar también en el plano nº 7.2, donde se superponen las restricciones del edificio, de la estructura y de la compartimentación

TÉCNICAS:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Aunque la geometría de la tubería puede ser cualquiera, es recomendable considerar lo siguiente:

- Deben predominar las alineaciones, tanto por la menor caída de presión por ausencias de cambios de dirección como por la posibilidad y facilidad de la ejecución en taller según recomienda la norma.
- Los ramales deben ser en lo posible de la misma o parecida longitud, contener el mismo número de rociadores y ser del mismo diámetro, para facilitar la puesta en obra.
- Los colectores deben del mismo diámetro en cada anillo de distribución por exigencia de la norma.
- Se debe procurar que las presiones requeridas por cada anillo y sus caudales sean similares y cumplan los requisitos de la norma: que el caudal máximo no sea mayor del 140% del mínimo y simultáneamente la presión mínima no sea menor del 70% de la máxima.
- El dimensionamiento de las bombas se deben adaptar a las especificaciones de una disponible en el mercado, por razones de costes.

CONCLUSIÓN:

Con todo lo expuesto se ha abordado el diseño de la distribución de rociadores y de la tubería. El diseño se ha basado sobre todo en el análisis de alternativas

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

entre las distribuciones en anillo y en rejilla y el ajuste de la distribución óptima normal en cuadrícula de 3x4 metros a las restricciones estructurales y arquitectónicas.

En los planos del grupo 7.3 se puede observar la distribución resultante y a continuación un análisis de los resultados obtenidos, donde cabe destacar la uniformidad de la zona cubierta por cada rociador y de su alto valor medio (10.69 m² con relación al máximo normativo de 12 m²) a pesar de las grandes variaciones de los parámetros que la condicionan.

Nº DE LOCAL O ZONA	SUPERFICIE M²	Nº DE ROCIADORES	SUPERFICIE MEDIA CUBIERTA/ ROCIADOR
1	181.31	18	10.07
2	234.62	21	11.17
3	238.17	21	11.34
4	1227.24	108	11.36
5	132.30	12	11.03
5b	51.91	6	8.65
6	305.42	27	11.31
7	308.59	27	11.43
8	308.59	27	11.43
9	943.56	90	10.48
10	402.67	42	9.59
11	405.61	42	9.66
12	405.55	42	9.66
13	1293.25	116	11.15
14	216.86	21	10.33
15	220.41	21	10.50
16	223.97	21	10.67
17	54.95	6	9.16
18	53.69	6	8.95

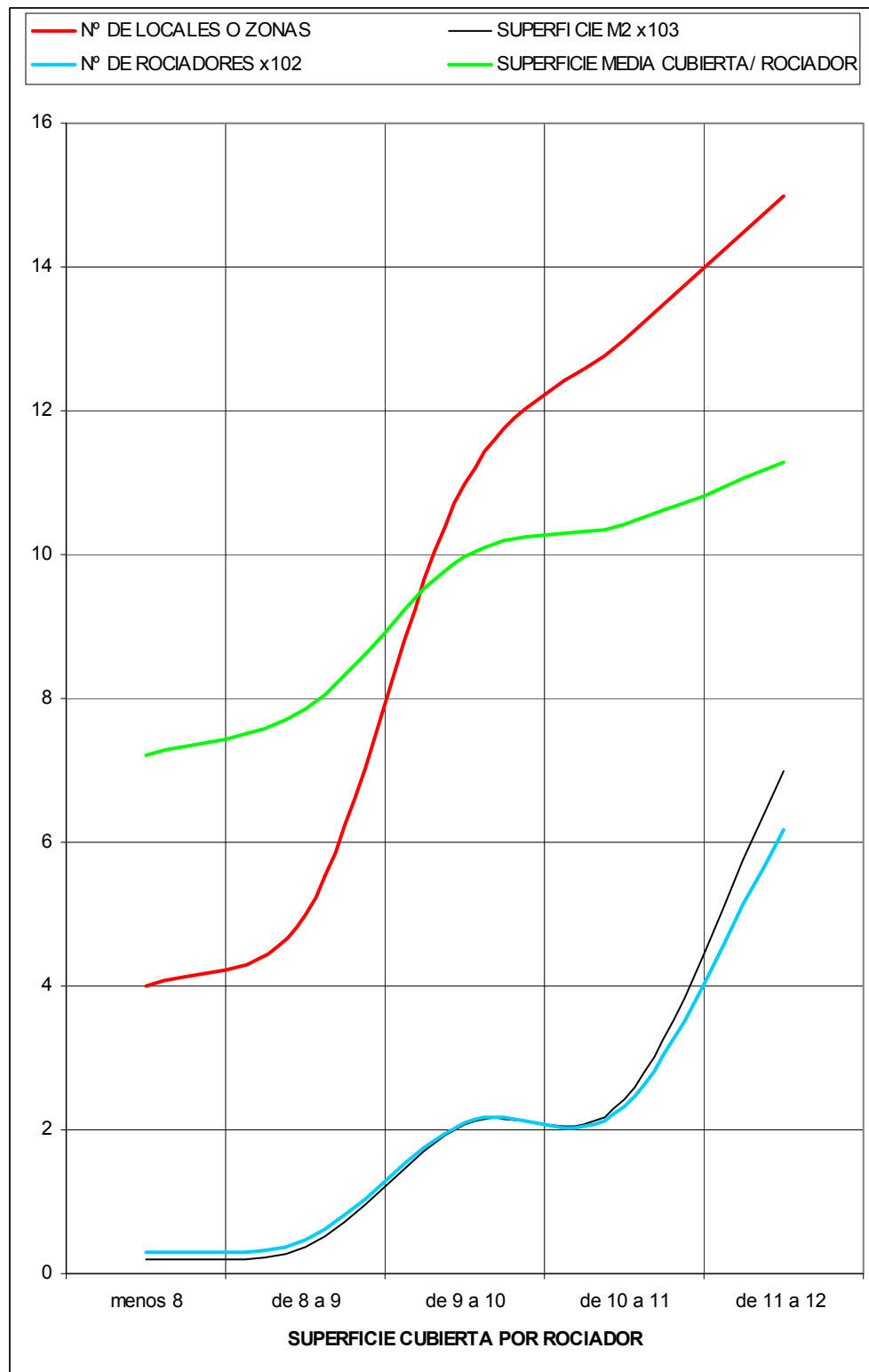
SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

19	107.34	15	7.16
20	160.92	14	11.49
21	160.92	18	8.94
22	160.92	14	11.49
23	107.34	10	10.73
24	40.08	4	10.02
25	41.33	4	10.33
26	80.46	8	10.06
27	133.96	13	10.30
28	76.18	9	8.46
29	38.90	4	9.73
30	37.43	4	9.36
31	148.15	15	9.88
32	148.15	15	9.88
33	148.15	15	9.88
34	148.15	15	9.88
35	148.15	15	9.88
36	44.58	6	7.43
37	46.05	6	7.68
38	90.21	9	10.02
39	160.52	14	11.47
40	107.03	10	10.70
ASEOS	118.16	9	13.13
CONTROL	11.47	2	5.74
GALERÍA	2216.69	198	11.20
INFORMACIÓN	21.91	2	10.96
OFICINA	22.66	2	11.33
PASILLO POSTERIOR	88.90	8	11.11
SALA DE BOMBAS	34.55	4	8.64
	12057.93	1136.00	10.61

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

SUPERFICIE CUBIERTA/ ROCIADOR	Nº DE LOCALES O ZONAS	SUPERFI CIE M² x10³	Nº DE ROCIADORES x10²	SUPERFICIE MEDIA CUBIERTA/ ROCIADOR
menos 8	4	0.20944	0.29	7.22
de 8 a 9	5	0.37725	0.48	7.86
de 9 a 10	11	2.08586	2.09	9.98
de 10 a 11	13	2.40843	2.31	10.43
de 11 a 12	15	6.97695	6.18	11.29
ANÁLISIS POR LA SUPERFICIE CUBIERTA POR ROCIADOR				

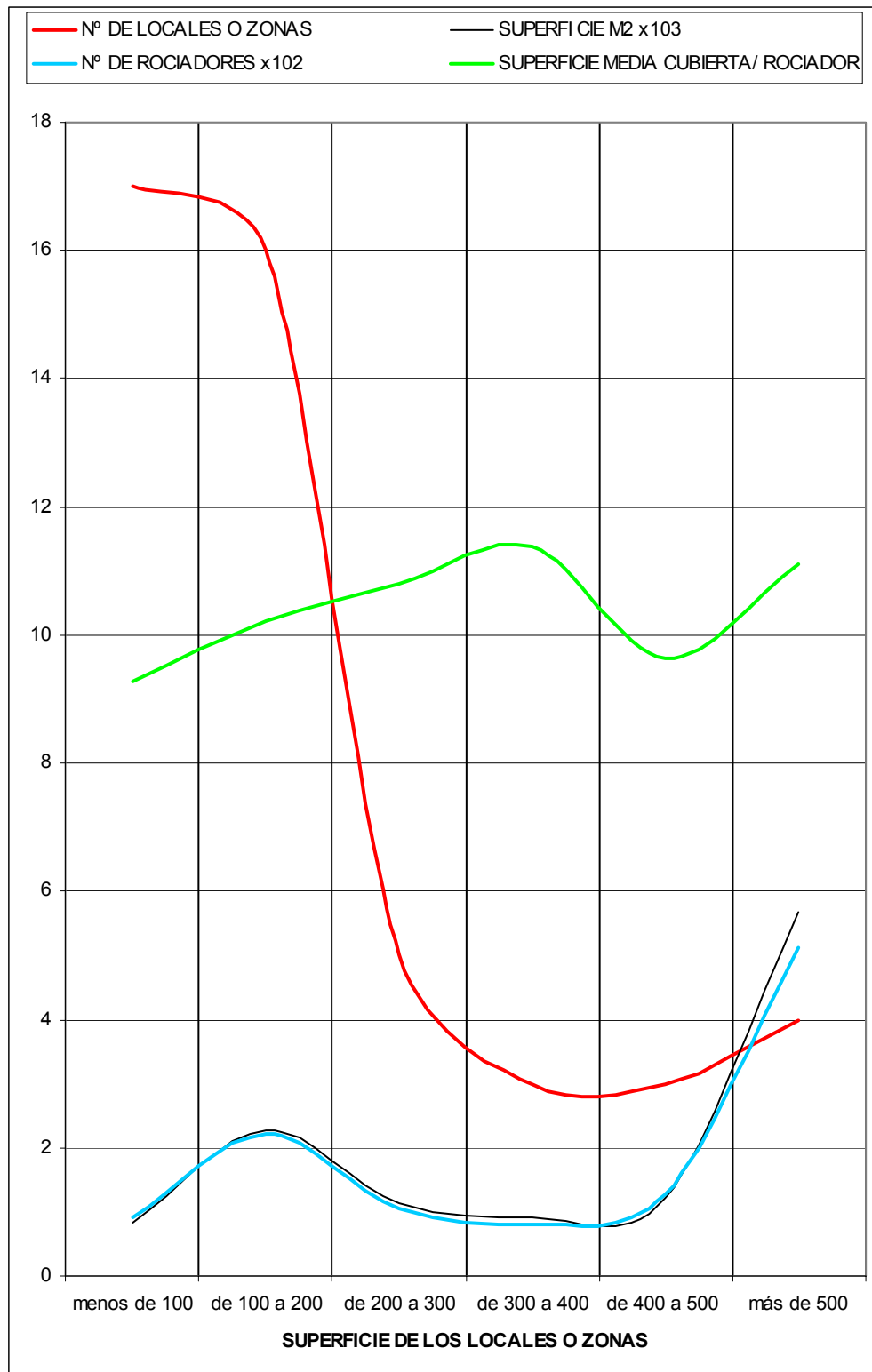
SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL



SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

SUPERFICIE DE LOS LOCALES O ZONAS	Nº DE LOCALES O ZONAS	SUPERFI CIE M² x10³	Nº DE ROCIADORES x10²	SUPERFICIE MEDIA CUBIERTA/ ROCIADOR
menos de 100	17	0.83526	0.90	9.28
de 100 a 200	16	2.27147	2.22	10.23
de 200 a 300	5	1.13403	1.05	10.80
de 300 a 400	3	0.9226	0.81	11.39
de 400 a 500	3	1.21383	1.26	9.63
más de 500	4	5.68074	5.12	11.10
ANÁLISIS POR LA SUPERFICIE DE LOS LOCALES O ZONAS				

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL



SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

PROCESO DE CÁLCULO DE LA TUBERÍA

INTRODUCCIÓN:

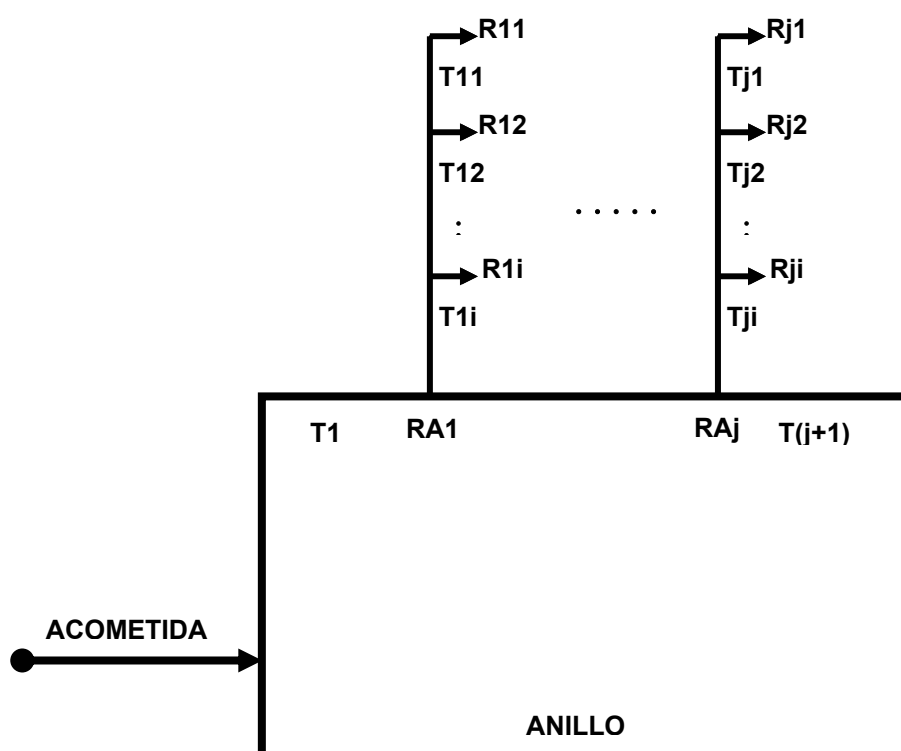
La presencia del anillo en la red de distribución de agua a los rociadores, implica la utilización de un proceso reiterativo de cálculo para aproximarse sucesivamente a la solución, con un error previamente establecido que viene determinado en el punto 13.2.5 de la norma UNE 12845, siendo de 1 l/min para el caudal y 1 mBar para la presión.

Abordar el cálculo manualmente para esta precisión es una tarea que requiere mucho tiempo para obtener unos resultados inciertos.

No se encontrado un programa de ordenador de que se adapte a este tipo de cálculos, por lo que se ha diseñado una hoja de calculo excel para hacerlo. A continuación se expone el procedimiento seguido.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

DESCRIPCIÓN:



La figura es un esquema que representa una configuración típica de la tubería correspondiente a cualquier situación de abastecimiento para satisfacer los requerimientos de cualquier zona cubierta o área de operación. Esta representación es la base para el cálculo de la tubería y se va a utilizar para describir el proceso de cálculo utilizado en este proyecto.

- RA(1...j) son los j ramales conectados al anillo en la situación o estado estudiado.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- $T(1...j+1)$ son los $j+1$ tramos en que se divide el anillo entre el punto de acometida y los j ramales conectados.
- R_{ji} es el rociador i conectado al ramal j , correspondiendo el rociador $j1$ al más alejado del ramal j desde el punto de conexión del ramal con el anillo.
- T_{ji} es el tramo entre los rociadores adyacentes $R_{ji}-R_{j(i+1)}$ conectados al ramal j .

PROCESO DE CÁLCULO:

1ª RUTINA:

A: Ramales:

- 1º Se asigna a todos los rociadores R_{j1} el caudal nominal requerido por la norma de 60 litros/minutos.
- 2º Se calcula la presión requerida en el rociador para suministrar este caudal con la fórmula de la norma:

$$Q = K * \sqrt{P}$$

Q Caudal en litros/min

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

K Constante facto K

P Presión en bar

3º Se calculan las pérdidas de presión en los tramos Tj1 que vienen determinados por:

- El caudal del tramo, igual al caudal del rociador Rj1
- La longitud equivalente del tramo Tj1, suma de la longitud geométrica de la tubería y la equivalente de los accesorios que incluye el tramo.
- El diámetro del tubo en este tramo
- La fórmula de Hazen-Williams impuesta por la norma:

$$p = \frac{6.05 * 10^5}{C^{1.85} * d^{4.87}} * L * Q^{1.85}$$

p pérdida de carga, en bar

Q caudal, en litros/minuto

d diámetro interior del tubo, en milímetros

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

C constante para el tipo de tubo (120 para acero al carbono/galvanizado, tabla 22)

L longitud equivalente del tubo y accesorios, en metros

- 4° Se calculan la presión en el rociador $Rj2$ que vienen determinados por la suma de la presión en el rociador anterior de su ramal ($Rj1$) y la pérdida en el tramo que los comunica ($Tj1$).
- 5° Se calcula el caudal del rociador $Rj2$ según la fórmula del punto 2°.
- 6° Se reitera el proceso anterior desde el punto 3° al 5° hasta el rociador Rji y el tramo Tji . Calculando el caudal en el tramo Tji por la suma del caudal del tramo $Tj(i-1)$ y el del rociador Rji .
- 7° Se calcula la presión en el origen de cada ramal sumándole a la presión en su rociador extremo $Rj1$, las pérdidas de presión en todos los tramos:

$$P_{RAj} = P_{Rj1} + \sum_i PTji$$

B: Anillo:

- 1° Se asigna al tramo $T1$ un caudal de prueba igual a la mitad del caudal total nominal requerido por todos los rociadores conectados al anillo analizado:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

$$Q_{T1} = 60 * \frac{i * j}{2}$$

- 2° Se calculan sucesivamente todos los caudales y las pérdidas de presión de cada tramo desde el T1 hasta T(j+1) con su signo. A partir del késimo tramo el caudal y la presión resultante será un número negativo, lo que indica que el caudal a partir de este tramo es de sentido contrario al supuesto.
- 3° Se suman las pérdidas de presión de todos los tramos. Si la suma es cero, con la precisión de 0,0001 bar (diez veces mayor que la requerida por la norma), el proceso termina.
- 4° Si es distinto de cero, se aumenta o disminuye el caudal del tramo T1 según sea negativa o positiva la suma de las pérdidas de presión calculadas en el punto 3° y se reitera el cálculo desde el punto 2°.

2ª RUTINA:

- 1° Se compara la presión en el origen de cada ramal P_{RAj} calculada en el ramal j con la calculada en el anillo. Si la diferencia es cero, con la precisión de 0,0001 bar (diez veces mayor que la requerida por la norma), el proceso termina.
- 2° Si la presión del ramal es mayor que la del anillo se aumenta el caudal del rociador Rj1, si es menor se disminuye, y se reitera el cálculo desde el punto 1°.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

3° Se comprueba de nuevo la condición del punto 3° de la rutina 1ª en el anillo, y se procede de nuevo hasta aquí de la misma forma y se cumpla esta última condición.

ANÁLISIS DEL PROCESO PARA SU IMPLEMENTACIÓN:

El proceso es convergente por la monotonía de la serie de valores que se van generando conforme avanza el cálculo de cada una y de todas las rutinas que lo integran.

La velocidad de convergencia depende de los criterios incrementales que se adopten:

- Si el proceso se implementa en un programa de ordenador, el criterio de la bisección de Newton puede ser apropiado.
- Si se implementa en una hoja de cálculo, la lógica del usuario puede conseguir la convergencia en unos pocos tanteos.

La implementación en un programa de ordenador requiere:

- Gran destreza y conocimiento en el uso de un lenguaje apropiado, o varios, de alto nivel: Visual Basic, C++, etc.
- Gran destreza y conocimiento de las técnicas gráficas de entrada de datos, para no cometer errores se deberá introducir los datos geométricos

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

de la tubería mediante un dibujo en formato dxf y los atributos de los objetos gráficos de forma interactiva entre el ordenador y el usuario.

- Disponer de los recursos software necesarios.

La implementación en una hoja de cálculo requiere:

- El diseño de una plantilla en una hoja de cálculo que simule el proceso.
- Disponer de los recursos software necesarios.

El desarrollo de un programa de ordenador para la solución de este problema no tiene sentido por la cantidad de recursos requeridos y el tiempo necesario para desarrollarlo, sobre todo la interfaz gráfica para entrada y salida de datos. Por ello se ha decidido implementar el proceso en una hoja de cálculo, solución mucho más de acuerdo con la definición del problema, aunque requiera un mayor tiempo de ejecución, debido a que la reiteraciones habrá que iniciarlas manualmente.

IMPLEMENTACIÓN:

Se adjunta una hoja de cálculo EXCEL que es la plantilla utilizada para la implementación de las rutinas definidas. Constituida por:

- 8 recuadros denominados ramal 1 a ramal 8 que comprende a los ramales del área de operación o zona analizada, para hasta 6 rociadores cada uno.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Un recuadro denominado anillo con el nombre correspondiente al área de operación o zona analizada (en la figura adjunta, PLANTILLA), para hasta 8 ramales.
- Un recuadro sin nombre para calcular la presión y el caudal en la bomba.
- Un esquema del anillo analizado.

Se ha definido la hoja para 8 ramales porque encaja bien en un formato A4 y son suficientes para el análisis de toda área de operación o zona excepto para parte de la galería, pero si fuese necesario analizar esta zona, se puede diseñar fácilmente una nueva plantilla para más ramales, copiando y pegando recuadros de ramales y añadiendo filas del recuadro anillo. También se puede aumentar el número de rociadores de uno o todos los ramales añadiendo filas a su recuadro.

A: Recuadros Ramales:

DESCRIPCIÓN. Se utiliza el recuadro del ramal 1 para su descripción:

- El ramal ocupa el rango de celdas A2-H9.
- Identificación del ramal: Columna A2-A9 combinando sus celdas.
- Fila de títulos: Fila B2-H2:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Q_R Caudal del rociador, en l/min.
- P_R Presión en el rociador, en bar.
- L_T Longitud equivalente del tramo, en m.
- Q_T Caudal en el tramo, en l/min.
- P_T Pérdidas de presión en el tramo, en bar.
- Columnas de títulos:
 - Rociadores del ramal: Columna B3-B8.
 - Tramos del ramal: Columna C3-C8.
- Celdas de títulos:
 - Diámetro del ramal: Celdas combinadas B9-C9.
 - Presión en arranque del ramal: Celdas combinadas E9-F9.

INTRODUCCIÓN DE DATOS:

- Diámetro del tubo: celda D9
- Longitud equivalente de los tramos: columna F3-F8

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Caudal del rociador extremo R_1 : celda D3
- Presión del ramal calculada en el anillo: celda G9, se carga automáticamente desde la celda W21 del recuadro anillo. Y se hace lo mismo en la celda homóloga de cada ramal desde las correspondientes W22-W28.

CÁLCULOS:

1º Presión en el rociador R_1 : $E3=(K \cdot D3)^2$

2º Caudal en el tramo T_1 : $G3=D3$

3º Pérdida de presión en el tramo T_1 (iterando hasta T_6 con la misma secuencia):

$$H3=86,1529 \cdot (F3+L_{C90}) \cdot (G3^{1,85}) / (D9^{4,87})$$

4º Presión en el rociador R_2 (iterando hasta R_6 con la misma secuencia):

$$E4=E3+H3-86,1529 \cdot L_{TE} \cdot (D3^{1,85}) / (D9^{4,87})$$

5º Caudal en el rociador R_2 (iterando hasta R_6 con la misma secuencia):

$$D4 = 80 \cdot (E4)^{0.5}$$

6º Caudal en el tramo T_2 (iterando hasta T_6 con la misma secuencia):

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

$$G4=G3+D4$$

Siendo:

- L_{C90} Longitud equivalente de un codo 90° (conexión del rociador extremo del ramal)
- L_{TE} Longitud equivalente de una T (conexión de rociador en línea con el ramal)

B: Recuadro Anillo:

DESCRIPCIÓN:

- El anillo ocupa el rango de celdas S20-Z31.
- Identificación del anillo: Columna S20-S31 combinando sus celdas.
- Fila de títulos: Fila T20-Z20:
 - Q_{RA} Caudal del ramal, en l/min.
 - P_{RA} Presión en el arranque del ramal, en bar.
 - L_T Longitud equivalente del tramo, en m.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Q_T Caudal en el tramo, en l/min.
- P_T Pérdidas de presión en el tramo, en bar.
- Columnas de títulos:
 - Ramales conectados al anillo: Columna T21-T28.
 - Tramos del anillo: Columna U21-U29.
- Celdas de títulos:
 - ϕ_{TUBO} (Diámetro tubo del anillo): Celdas combinadas T31-U31.
 - Q_{PRUEBA} (Caudal de prueba): Celda W31.
 - N_{ROC} (Número de rociadores conectados): Celda Y31.
 - Suma presiones anillo: fila de celdas combinadas T30Y30.

INTRODUCCIÓN DE DATOS:

- Diámetro del tubo: celda V31
- Longitud equivalente de los tramos: columna X21-X29

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

- Caudal del ramal RA1: celda V21, se carga automáticamente desde la celda G8 del recuadro ramal 1. Y se hace lo mismo en las celdas V22-V28 desde la celda homóloga de cada ramal.
- Caudal de prueba en el tramo T₁: celda Y21

CÁLCULOS:

- 1º Caudal en el tramo T₂ (iterando hasta T₉ con la misma secuencia):

$$Y22=Y21-V21$$

- 2º Pérdida de presión en el tramo T₁ (iterando hasta T₉ con la misma secuencia):

$$Z21=\text{SIGNO}(Y21)*86,1529*X21*ABS(Y21)^{1,85}/V31^{4,87}$$

- 3º Se introduce en la celda que corresponda (W_j) de la columna W21-W28 la presión calculada en su ramal, para el ramal que resulte alimentado por ambos lados del anillo, que corresponde al conectado al final del tramo cuya pérdida de presión (columna Z21-Z29) sea positiva.

- 4º Se reasignan las celdas W_{j-1}-W21:

$$W_{j-1} = W_j + Z_j$$

- 5º Se reasignan las celdas W_{j+1}-W28:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

$$W_{j+1} = W_j - Z_j$$

- 6° La salida del programa es la celda Z30 que corresponde a la suma de caídas de presiones de los tramos del anillo con su signo, recorrido el anillo en el sentido horario.

C: Recuadro Bomba:

DESCRIPCIÓN:

- El recuadro bomba ocupa el rango de celdas S33-Z37.
- Identificación del recuadro: Columna S33-S37 combinando sus celdas.
- Columnas de títulos T33-V37 combinando filas de celdas según se describe

INTRODUCCIÓN DE DATOS:

- Altura geométrica de los ramales referida a bomba, en bar: celda Z33
- Diámetro de la tubería de acometida al anillo: celda W34
- Longitud equivalente de la acometida: celda X34

CÁLCULOS:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

1º Caudal en la acometida: $Y_{34}=Y_{21}-Y_{29}$

2º Pérdida de presión en la acometida:

$$Z_{34}=86,1529 \cdot X_{34} \cdot (Y_{34}^{1,85}) / (W_{34}^{4,87})$$

3º Pérdida de presión en el anillo (suma de pérdidas positivas en los tramos del anillo correspondiente). Introducir manualmente:

$$Z_{35}=\text{SUMA}(Z_{21}:Z_J)$$

4º Pérdida de presión en el ramal (J). Introducir manualmente desde el ramal que corresponda en cada caso:

$$Z_{36}=H_9 \text{ (en el ejemplo)}$$

5º Presión en válvula de control:

$$Z_{37}=\text{SUMA}(Z_{33}:Z_{36})$$

D: Procedimiento de operación:

1º Se trabaja sobre una copia de la hoja plantilla si es la versión de partida, o con una copia de ésta si es otra versión.

2º Se renombra la hoja con la referencia del anillo que se va a calcular, según la etiqueta genérica: $X_{n1}n2_n3x$

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

siendo:

- X identificación del tipo de área de operación o zona analizada con alguna de las opciones siguientes:
 - F si es un área o zona más favorable
 - D si es un área o zona más desfavorable
- n1 número ordinal para singularizar el caso, comenzando por 1.
- n2 número cardinal que identifica el anillo 1 o 2.
- n3 número ordinal para singularizar la versión del caso, comenzando por 1 (el cero se omite en la versión de partida).
- x Identificación del estado del cálculo con alguna de las opciones siguientes:
 - i primera fase del cálculo
 - f segunda fase del cálculo

3º Se renombra el anillo con la misma etiqueta que su hoja

4º Se dibuja el esquema del caso analizado

5º Primera fase del cálculo:

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

5.1° Introducción de datos de ramales, anillo y bomba. Se etiqueta con el sufijo (i).

5.2° Se introduce el caudal nominal de 60 l/min en los rociadores extremos de todos los ramales.

5.3° Se ejecuta una primera iteración con el caudal de prueba en la celda Y21 del recuadro anillo.

5.4° Se observa el valor y el signo de la celda Z30, que es la suma de caídas de presiones del anillo, pudiendo resultar:

- <0 se ejecuta una nueva iteración incrementando el caudal en Y21
- >0 se ejecuta una nueva iteración decrementando el caudal en Y21
- 0 la primera fase de cálculo ha terminado

6° Segunda fase del cálculo:

6.1° Se trabaja sobre una copia de la hoja anterior, cambiando el sufijo i por f

6.2° Se renombra la hoja siguiendo el procedimiento del punto 2°

6.3° Para todos los ramales, comenzando por el ramal (j) y siguiendo en el orden $j+1$ o $j-1$ (en primer lugar el que más ramales contenga), en su correspondiente recuadro se observa la presión en el origen del ramal resultante de su caudal en R_1 (celda H9 en el ejemplo descriptivo) y la

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

calculada en la solución del anillo en la primera fase (celda G9 en el ejemplo). Comparando la diferencia H9-G9, puede resultar un valor tal:

- <0 se ejecuta una nueva iteración incrementando el caudal de R1 (celda D3 en el ejemplo)
- >0 se ejecuta una nueva iteración decrementando el caudal de R1 (celda D3 en el ejemplo)
- 0 Se pasa a la operación siguiente 6.4°
- nota: Conviene observar todos los recuadros de ramales antes de proceder y conforme se progresa, porque según sea la distribución de ramales y rociadores, el equilibrado de un ramal $j+1$ o $j-1$ puede requerir que se incremente el caudal de algún ramal que le preceda. Esto sucedería sólo en la primera iteración completa descrita en este punto.

6.4° Se observa el valor de la celda Z30 y se procede ejecutando el punto 5.4° para equilibrar el anillo.

REITERACIONES: Se vuelve a ejecutar el cálculo desde el punto 6.3° hasta que se equilibren todos los ramales y el anillo. Normalmente en dos o tres iteraciones se equilibran

En el anejo de esta memoria se incluyen los resultados de los cálculos hidráulicos realizados para el dimensionamiento de la red. Analizando la respuesta de la red, para las zonas más favorables y más desfavorables, a

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

distintos grados de carga, con objeto de obtener una curva que superpuesta a las de la bomba, determinen en punto de funcionamiento de la bomba.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Apartado 14

**DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA E HIDRANTES**

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

El dimensionamiento del sistema de abastecimiento de agua se ha realizado con base a los caudales y presiones requeridos por la red de BIEs y la de rociadores en sus distintos estados de funcionamiento, y considerando el tiempo de funcionamiento mínimo de ambas redes durante un incendio, que como se ha visto es de 60 minutos.

Las presiones y caudales a máxima carga de los grupos de presión, extraídos de los planos 8.2 y 8.3, son:

- Grupo de presión para BIEs:
 - Presión máxima: 8.930 Bar
 - Caudal máximo: 226 l/min
- Grupo de presión para Rociadores:
 - Presión máxima: 2.620 Bar
 - Caudal máximo: 1715 l/min

Aplicándole a estos caudales máximos, los 60 minutos de funcionamiento requeridos, resulta las siguientes reservas de agua mínima:

- Reserva de agua para BIEs: 13560 litros
- Reserva de agua para rociadores: 102900

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

Los depósitos previstos de 15000 litros para BIEs y de 2x60000 litros para rociadores, suponen un margen de seguridad de aproximadamente el 20%, considerado necesario y suficiente para garantizar la demanda de agua.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO COMERCIAL

**Anejo
CÁLCULOS**