

ANEJO 9:

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO 9: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

1. APÉNDICE 1: Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.

1.1. Caracterización de los establecimientos industriales.

1.2. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

1.3. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

2. APÉNDICE 2: Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.

2.1. Sectorización de los establecimientos industriales.

2.2. Materiales.

2.3. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

2.4. Evacuación de los establecimientos industriales.

2.5. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

3. APÉNDICE 3: Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

3.1. Extintores de incendio.

3.2. Sistemas de bocas de incendios equipadas.

3.3. Sistema de alumbrado de emergencia.

ANEJO 9: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

1.- Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.

1.1.- Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- Su configuración y ubicación con relación a su entorno, y
- Su nivel de riesgo intrínseco.

1.2.- Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

Dentro de las diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales, el establecimiento del presente proyecto se encuentra ubicado en dos edificio anexos, una nave donde se llevan a cabo todas las operaciones de procesado y almacenamiento del producto y un edificio donde se ubica la caldera. Por lo cual en la clasificación de los establecimientos industriales ubicados en un edificio se encuentra incluido dentro del tipo C.

- Tipo C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos.

1.3.- Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

Este establecimiento industrial se clasifica, según su grado de riesgo intrínseco, en dos sectores de incendio (espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso):

- a) Nave, éste sector se divide en dos zonas:
- Zona de producción y dependencias para el personal.
 - Zona de almacenamiento.

b) Sala de calderas.

1.3.1.- El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector de incendio:

a) Nave.

➤ Zona de producción y dependencias del personal:

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento; en los que se incluyen los acopios de materiales y productos cuyo consumo o producción es diario:

$$Q_s = \frac{\sum_i^i q_{si} \times S_i \times C_i}{A} R_a = \frac{800 \text{ MJ/m}^2 \times 829'5 \text{ m}^2 \times 1}{1650 \text{ m}^2} \times 1'5 = 603'27 \text{ MJ/m}^2$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m² o (Mcal/m²)

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

q_{si} = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

A = Superficie construida del sector de incendio, m².

➤ Zona de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} \times C_i \times h_i \times s_i}{A} \quad R_a = \frac{1700 \text{ MJ/m}^3 \times 1 \times 6 \text{ m} \times 820'5 \text{ m}^2}{1650 \text{ m}^2} \times 1'5 = 7608'27 \text{ MJ/m}^2$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

q_{vi} = Carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o Mcal/m^3 .

h_i = Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

s_i = Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de aplicación de este Reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q_e , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} \times A_i}{\sum_i A_i} = \frac{(603'27 \text{ MJ/m}^2 \times 829'5 \text{ m}^2) + (7608'27 \text{ MJ/m}^2 \times 820'5 \text{ m}^2)}{(829'5 \text{ m}^2 + 820'5 \text{ m}^2)}$$

$$Q_e = 4086'66 \text{ MJ/m}^2$$

Donde:

Q_e = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m^2 o Mcal/m^2 .

Q_{si} = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m^2 o Mcal/m^2 .

A_i = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m^2 .

El nivel de riesgo intrínseco para el valor de densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q_e , de dicho edificio industrial, pertenece al nivel medio con valor 6, ya que está entre los límites siguientes:

$$3400 \text{ MJ/m}^2 < Q_s < 6800 \text{ MJ/m}^2$$

b) Sala de calderas.

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento; en los que se incluyen los acopios de materiales y productos cuyo consumo o producción es diario:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \times S_i \times C_i}{A} R_a = \frac{200 \text{ MJ/m}^3 \times 80 \text{ m}^2 \times 1'6}{80} \times 1 = 320 \text{ MJ/m}^2$$

El nivel de riesgo intrínseco para el valor de densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q_e , de dicho edificio industrial, pertenece al nivel bajo con valor 3, ya que está entre los límites siguientes:

$$Q_s \leq 425 \text{ MJ/m}^2$$

A los efectos de este Reglamento, el nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio, ubicados en un mismo recinto, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la carga de fuego, ponderada y corregida Q_E , de dicho establecimiento industrial:

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Q_{ei} \times A_{ei}}{\sum_1^i A_{ei}} = \frac{(4086'66 \text{ MJ/m}^2 \times 1650 \text{ m}^2) + (320 \text{ MJ/m}^2 \times 80 \text{ m}^2)}{(1650 \text{ m}^2 + 80 \text{ m}^2)}$$

$$Q_E = 3867,76 \text{ MJ/m}^2$$

Donde:

Q_E = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del establecimiento industrial, en MJ/m^2 o Mcal/m^2

Q_{ei} = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales (i), que componen el establecimiento industrial, en MJ/m^2 o Mcal/m^2 .

A_{ei} = Superficie construida de cada uno de los edificios industriales (i), que componen el establecimiento industrial, en m^2 .

El nivel de riesgo intrínseco para el valor de densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q_e , de dicho edificio industrial, pertenece al nivel medio con valor 6, ya que está entre los límites siguientes:

$$3400 \text{ MJ/m}^2 < Q_s < 6800 \text{ MJ/m}^2$$

2.- Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.

2.1.- Sectorización de los establecimientos industriales.

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio es:

- a) Nave: teniendo en cuenta que el riesgo intrínseco de ésta es medio (6) y que la configuración del establecimiento es de tipo C, obtenemos que la máxima superficie construida admisible es de 3500 m^2 , dado que la superficie total, tiene una superficie de 1650 m^2 , se obtiene que la superficie construida es admisible.
- b) Sala de calderas: teniendo en cuenta que el riesgo intrínseco de ésta es bajo (1) y que la configuración del establecimiento es de tipo C, obtenemos que la máxima superficie construida admisible es de 5000 m^2 , dado que la superficie total, tiene una superficie de 80 m^2 , se obtiene que la superficie construida es admisible.

2.2.- Materiales:

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE 23727.

2.2.1.- Productos de revestimiento: Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial son:

- a) Nave:

- Suelos: El material empleado para las dependencias del personal es losetas de gres de 20 x 20 cm sobre cama de arena y para la sala de producción y almacenes se ha utilizado, pavimento continuo antideslizante, resistente al rozamiento, lavable y antiácido.
 - Paredes: El material empleado es: en aseos y vestuarios alicatado con plaqueta de 15 x 15 cm de primera calidad, en oficinas guarnecido de yeso negro con enlucido de yeso blanco y en la sala de producción y almacenes, se ha utilizado enfoscado a buena vista, de 20 mm de espesor con mortero de cemento y arena de río.
 - Techos: El material utilizado en las dependencias del personal es falso techo formado por placas de escayola lisa de 120 x 160 cm sobre perfiliría de aluminio lacado en blanco.
- b) Sala de calderas:
- Suelos: Se ha utilizado, pavimento continuo antideslizante, resistente al rozamiento, lavable y antiácido.
 - Paredes: Se han utilizados bloques de hormigón blanco de 40 x 20 x 30 cm colocado a una cara vista.

Los materiales de construcción utilizados como revestimiento se considerarán de clase M0, por lo cual son válidos, ya que tanto en suelos como en paredes y techos deben ser de clase M2, o más favorables.

2.2.2.- Otros productos: Los productos situados en el interior de falsos techos, los que constituyan conductos de aire acondicionado y los cables eléctricos son de clase M1, o más favorable por lo que son aptos.

2.3.- Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

La resistencia al fuego del muro colindante de uno con otro establecimiento es, como mínimo, para la nave por ser de riesgo medio RF-180 y para la sala de calderas por ser de riesgo bajo RF-120.

2.4.- Evacuación de los establecimientos industriales.

Espacio exterior seguro: es el espacio al aire libre que permite que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar, a través de él, a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio a los medios de ayuda exterior.

2.4.1.- Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos, P, por la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

$$P = 1,10 \times 18 = 19,8 \approx 20$$

Donde p representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

2.4.2.- La evacuación de estos establecimientos industriales debe satisfacer las condiciones siguientes:

1. Elementos de la evacuación:

- Se considera origen de evacuación a todo punto ocupable.
- La longitud de los recorridos de evacuación se medirá sobre el eje.
- Se considera altura de evacuación, a la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda.
- Salidas de recinto, que es una puerta o un paso que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta y, en último término, hacia una del edificio.

2. Número y disposición de las salidas: El recinto puede disponer de una única salida cuando cumple:

- Ocupación menor de 100 personas.
- No existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de evacuación mayor que 2 metros.
- Ningún recorrido de evacuación hasta la salida tiene una longitud mayor que 50 metros cuando la ocupación sea menor que 25 personas (como es el caso de la fábrica del presente proyecto) y la salida comunique directamente con un espacio exterior seguro.

a) Nave:

El recinto dispone de cuatro salidas, una desde la zona de oficinas y vestuarios, otra desde la sala de producción, otra desde el almacén de producto terminado y otra desde un pasillo que comunica con la sala de producción y almacenes. Según la norma sería suficiente con una puerta, pero se han dispuesto cuatro para facilitar el trabajo.

b) Sala de calderas:

El recinto dispone de una única salida y cumple las condiciones de la norma, ya que su ocupación es menor de 100 personas y al ser el recinto de 80 m², las distancias son menores de las máximas requeridas.

3. Dimensionamiento de salidas y pasillos:

- Asignación de los ocupantes: En los recintos se asignará la ocupación de cada punto a la salida más próxima, en la hipótesis de que cualquiera de ellas pueda estar bloqueada.

- Cálculo:

La anchura A, en m, de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a P/200, siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación.

$$P/200 = 20/200 = 0,1 \text{ m}$$

Puesto que la anchura menor de las puertas tanto de la nave, como de la sala de calderas es 0,6 m, es mayor de lo especificado por la norma y por tanto es válida.

- Anchuras mínimas y máximas:

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,8 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,2 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,6 m. La anchura libre de pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1 m.

La normativa requerida es cumplida, ya que las puertas tienen una anchura:

a) Nave:

- Puertas de los aseos: 0,6 m.
- Puertas de las oficinas, vestuarios y laboratorio: 0,8 m.
- Puertas de los almacenes: 3 m.
- Puertas exteriores: 2 m y 3,8 m.

b) Sala de calderas: 0,8 m

4. Características de las puertas: Las puertas de salida son abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.
5. Características de los pasillos: Los pasillos carecen de obstáculos.

2.5.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

La eliminación de los humos y gases de la combustión y, con ellos del calor generado, se hará mediante puertas y ventanas.

a) Nave:

- La zona de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento, al estar situado en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo ser medio, a razón de $0,5 \text{ m}^2/200 \text{ m}^2$ o fracción, como mínimo.

Se han dispuesto en esta zona un número total de 8 ventanas: cuatro de ellas tienen unas dimensiones de 2 m x 1,3 m, dos son 2 m x 1 m y las otras dos son de 1 m x 0,6 m. Sumando todas ellas una superficie total igual a 15,6 m². Por lo cual esta superficie entra dentro de los límites establecidos por la normativa.

- La zona con actividades de almacenamiento, al estar situada en planta sobre rasante y su nivel de riesgo ser medio, a razón de 0,5 m²/150 m² o fracción, como mínimo.

Se han dispuesto en esta zona un número total de 8 ventanas de 2 m x 1 m, todas ellas suman una superficie total igual a 16 m², por lo que está dentro de los límites establecidos por la normativa.

b) Sala de calderas:

- Según la normativa de aparatos a presión, dispone de una rejilla de entrada de aire y otra de salida de aire.

3.- Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

3.1.- Extintores de incendio.

3.1.1.- Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

- a) Nave: se instalarán 8 extintores de incendio portátiles, por tener un nivel de riesgo intrínseco medio y una superficie total de 1.650 m².
- b) Sala de calderas: se instalará un extintor de incendios portátil, por tener un nivel de riesgo intrínseco bajo y una superficie de 80 m²

3.1.2.- Al ser la clase de fuego del sector de incendio A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B).

Extintores eficaces en fuegos de clase A y B son los de espuma, que son aquellos que proyectan mediante presión de un gas auxiliar, una emulsión, o una solución que contenga un

producto emulsor, formándose la espuma al batirse la mezcla agua-emulsor con el aire. La forma de extinción es por sofocación y enfriamiento y el peligro de empleo es la utilización con corriente eléctrica.

El gas impulsor del extintor elegido es el CO₂, cuya proyección se obtiene por la presión permanente que crea en el aparato el agente extintor.

Tabla 9.1

Dotación de extintores portátiles en el sector de incendios con carga de fuego aportada por combustibles de clase A-B.

Sector de incendio	Grado de riesgo intrínseco	Area del sector (m ²)	Nº de extintores necesarios	Eficacia mínima del extintor	
				Combustible A	Combustible B
Nave	Medio	1.650	8	21 A	113 B
Sala de calderas	Bajo	80	1	21 A	233 B

3.1.3.- El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

3.2.- Sistemas de bocas de incendio equipadas.

1.3.2.1.- Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en la nave y no en la sala de calderas, ya que está ubicada en un edificio de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.650 m² superior a los 1.000 m² establecidos por la normativa.

3.2.2.- Tipo de BIE y necesidades de agua: Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios para su disposición y características, se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas para un nivel de riesgo intrínseco medio:

- Tipo de BIE: DN 45 mm
- Simultaneidad: 2

- Tiempo de autonomía: 60 min.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bar ni superior a 5 bar, disponiendo, si fuera necesario, dispositivos reductores de presión.

Se tendrá en cuenta que no deberá existir ningún punto de la nave a una distancia superior a 25 m de una boca de incendio equipada, ni debe existir una distancia superior a 50 m entre dos BIES, medidas éstas con distancia real.

De acuerdo con la premisa anterior se instalarán varias BIES a lo largo de la planta del edificio, según se indica en el plano nº 13. Las BIES estarán instaladas a una altura de 1,5 m sobre la cota del suelo.

La tubería de alimentación de cada una de las BIES será de acero galvanizado de 1 ½". La tubería general, también de acero galvanizado, dado que se deberá poder mantener durante una hora el caudal necesario para abastecer a todas las BIES funcionando simultáneamente, siendo los caudales mínimos a prever de 3,3 l/s para cada una de las BIES y para una velocidad del agua de 1 m/s.

2.3.- Sistemas de alumbrado de emergencia.

2.3.1.- Según la normativa, los dos sectores de incendio de los edificios industriales del presente proyecto deben constar de una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, ya que están situados en una planta sobre rasante, la ocupación "P" es mayor de 10 personas y además su nivel de riesgo intrínseco es medio.

2.3.2.- La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el del 70 % de su tensión nominal de servicio).
- Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los locales o espacios donde estén instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial y en los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.