

## **ANEJO V. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

### **1- OBJETO**

El presente anejo tiene por objeto establecer y definir los requisitos que debe satisfacer y las condiciones que debe cumplir la industria para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, o para dar la respuesta adecuada al mismo, caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el mismo pueda producir a personas o bienes.

### **2- INTRODUCCIÓN**

La realización del presente anejo se basará en la aplicación del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (R.D. 786/2001 de seis de julio).

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio.

Las actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, minimizando los daños o pérdidas que pueda generar.

### **3- CARACTERIZACIÓN**

#### **3.1- Introducción**

Los establecimientos industriales se caracterizan por:

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

#### **3.2-Características del establecimiento industrial por su configuración con relación a su entorno**

La bodega objeto de proyecto corresponde al Tipo “C” de la Norma: Establecimiento industrial que 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.

### 3.3- Características del establecimiento industrial por su nivel de riesgo intrínseco

Al encontrarnos en el tipo “C” se considera “sector de incendio” el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

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:

$$Q_s = \frac{\sum 1^i G_i q_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

$Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$G_i$  = Masa, en Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

$q_i$  = Poder calorífico, en MJ/Kg o Mcal/Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$C_i$  = 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 desarrollo en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector.

$A$  = Superficie construida del sector de incendio en m<sup>2</sup>.

Los valores para cada uno de estos parámetros se obtienen a partir de las correspondientes tablas que aparecen en la Norma.

Como alternativa a la anterior fórmula y atendiendo las especificaciones de la Norma, evaluamos la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida “ $Q_s$ ” del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones:

- a) 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:

$$Q_s = \frac{\sum 1^i q_{si} S_i C_i}{A} Ra \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

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

$q_{si}$  = 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/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$S_i$  = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente en m<sup>2</sup>.

Los valores de la densidad de carga de fuego media,  $q_{si}$ , pueden obtenerse de la tabla correspondiente de la Norma.

- b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum 1^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} Ra \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

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

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

$h_i$  = Altura de 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<sup>2</sup>.

Los valores de la densidad de carga de fuego por metro cúbico,  $q_{vi}$ , pueden obtenerse de la tabla correspondiente a la Norma.

Distinguimos dos sectores de incendios claramente diferenciados:

- Zona de crianza y elaboración de vino incluido la embotelladora y el almacén, oficinas, sala de reuniones, vestuarios y aseos. (Sector 1)
- Nave abierta donde se encuentra el grupo de recepción y jaraiz. (Sector 2)

Los resultados se recogen a continuación organizados por sectores de incendios:

Sector 1:

Fabricación y Venta

Combustibles	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$C_i$	$R_a$	$A$ (m <sup>2</sup> )	$Q_s$ (MJ/m <sup>2</sup> )
Bodegas de vino	80	330	1,2	1,0	930	34,1
Oficinas	600	235	1,1	1,5	930	250,2

Almacenamiento

Combustibles	$Q_{vi}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$h_i$ (m)	$s_i$ (m <sup>2</sup> )	$C_i$	$R_a$	$A$ (m <sup>2</sup> )	$Q_s$ (MJ/m <sup>2</sup> )
Vino	800	3	150	1,0	1,5	930	580,6
Barricas	500	3	150	1,3	1,5	930	472
Caja de Cartón	300	4	25	1,3	1,0	930	42

Sector 2:

Almacenamiento

Combustibles	$Q_{vi}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$h_i$ (m)	$s_i$ (m <sup>2</sup> )	$C_i$	$R_a$	$A$ (m <sup>2</sup> )	$Q_s$ (MJ/m <sup>2</sup> )
Vino	80	4,5	30	1,0	1,5	225	72

A efectos del 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:

$$Q_s = \frac{\sum 1^i Q_{ei} A_{ei}}{\sum 1_i A_{ei}} \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

$Q_E$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$Q_{ei}$  = 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  $m^2$ .

Edificio Industrial	$Q_{ei}$ ( $MJ/m^2$ )	$A_{ei}$ ( $m^2$ )
Nave principal	1.379	1620
Porche de depósitos	72	225

$$Q_E = \frac{(1.370 \cdot 930) + (72 \cdot 225)}{1.845} = 1.290 \text{ MJ} / m^2$$

Evaluada la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial ( $Q_E$ ), el nivel de riesgo intrínseco del mismo se deduce de la correspondiente tabla de la Norma.

$$850 \text{ MJ}/m^2 < 1.290 \text{ MJ}/m^2 < 3.400 \text{ MJ}/m^2 \quad \text{Nivel medio.}$$

#### **4-REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

##### **4.1- Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial**

No se permite la ubicación de sectores de incendio con actividad industrial en determinados casos reflejados en la Norma entre los que no se encuentra la bodega objeto de proyecto.

##### **4.2- Sectorización de los establecimientos industriales**

Todo establecimiento industrial constituirá al menos un sector de incendio cuando adopte las configuraciones tipo A, tipo B o tipo C, o constituya un área de incendio cuando adopte las configuraciones tipo D o tipo E.

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla correspondiente de la Norma:

En el caso que nos ocupa:

Tipo C + Riesgo intrínseco medio → **5.000 m<sup>2</sup>** (Luego cumple)

#### **4.3- 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. Las exigencias mínimas son:

- Productos de revestimiento:
  - \* En suelos clase M2.
  - \* En paredes y techos clase M2.
- Productos incluidos en paredes y cerramientos: RF-30
- Productos situados en el interior de falsos techos: M1.

#### **4.4- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme la Norma UNE 23093.

En los establecimientos industriales de una sola planta situados en edificios tipo C, como es el caso, separados al menos 10 metros de los edificios o establecimientos industriales más próximos, no se exigirá la EF a la estructura principal ni a la cubierta.

#### **4.5- Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la Norma UNE 23093:

- a) Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- b) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- c) No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- d) Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la citada Norma.

Por consiguiente y cumpliendo con los requisitos exigidos en la Norma, la resistencia al fuego de los elementos constituyentes de las naves son:

- Muros de cerramiento exteriores: Fábrica de ladrillo de pie con cámara de aire total 40 cm. Espesor (RF-240).
- Tabiques interiores: Fábrica de ladrillo hueco de 9 cm. De espesor enlucido a ambas caras (RF-180).
- Pilares: Soportes metálicos con una cara expuesta al fuego (RF-180).
- Puertas: Puertas metálicas de comunicación entre sectores (RF-60)

#### **4.6- Evacuación de los establecimientos industriales**

Se denomina espacio exterior seguro al 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.

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

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

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.

Los valores obtenidos para “P” en la expresión anterior se redondearán al entero inmediatamente superior.

En el caso que nos ocupa  $P = 10$

La evacuación del establecimiento industrial podrá realizarse por elementos comunes del edificio siempre que el acceso a los mismos se realice a través de vestíbulo previo.

Al ser el número de empleados del establecimiento industrial inferior a 50 personas, no será necesario contar con una salida independiente del resto del edificio.

Por tratarse la bodega de un establecimiento industrial con riesgo intrínseco medio, el recorrido del mismo no debe superar los 35 m. Lo cual se cumple satisfactoriamente en nuestro caso.

#### **4.7- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales**

La eliminación de los humos y gases de la combustión, con ellos del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales, debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Se dispondrá en todo el edificio de ventilación natural por cumplir con los requisitos de la actual normativa.

### **5- REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

#### **5.1- Normativa**

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y la Orden de 16 de abril de 1988 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, cumplirán los requisitos que, para ellos establece el Reglamento de Protección contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y disposiciones que lo complementan.

#### **5.2- Sistemas automáticos de detección de incendio**

No será necesaria la instalación de un sistema automático de detección de incendios en los sectores de incendio, puesto que se trata de un establecimiento industrial con edificios tipo C, nivel de riesgo intrínseco medio y superficie total construida inferior a 1.500 m<sup>2</sup>.

#### **5.3- Sistemas manuales de alarma de incendio**

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en la bodega, situando un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.

#### **5.4- Sistemas de comunicación de alarma**

No se instalarán sistemas de comunicación de alarma, al ser la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial inferior a 10.000 m<sup>2</sup>.

#### **5.5- Sistemas de extinción**

Según la Norma NTE-IPF las instalaciones necesarias para la prevención y extinción de incendios son:

1. Extintores portátiles.
2. Equipos de manguera.
3. Bocas de incendio.

##### **5.5.1- Extintores portátiles**

Son aparatos portátiles cuyo agente extintor está contenido en los mismos y con peso y dimensiones adecuados para su transporte y uso a mano.

Constan de:

- Recipiente que contiene el agente extintor.
- Boquilla de descarga, conectada a un tubo sifón, para garantizar la salida del agente extintor.
- Válvula, situada entre el tubo sifón y la boquilla de apertura o cierre a voluntad.

Se colocarán en sitios visibles y de fácil acceso. Llevarán incorporado un soporte para su fijación a paramentos verticales por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos, de forma que una vez dispuestos sobre dicho soporte, el extremo superior del extintor se encuentre como máximo a una altura de 170 cm. del suelo. Se indicará en una placa: tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga.

Se usarán extintores de polvo químico ABC antibrasa para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg.

Según Norma, se instalará un extintor cada 125 m<sup>2</sup> o fracción, por lo que se han colocado un total de 15 extintores en las naves.

### 5.5.2- Equipos de manguera

Según la Norma NTE-IPF, el equipo de manguera estará compuesto de los siguientes elementos:

- 1.- Válvula de globo con cuerpo de latón de 3 mm. De espesor y 40 mm. De diámetro nominal de entrada, provista de indicador de presión con esfera graduada de 0 a 15 kg/cm<sup>2</sup>. Llevará roscado en la salida racor tipo Barcelona de 45 mm. De diámetro nominal.
- 2.- Devanadera de latón de eje de giro horizontal, con una capacidad mínima de 15 m. de manguera. Irá unida una a un soporte de eje de giro vertical, provisto de elementos de fijación a paramentos verticales.
- 3.- Manguera de 40 mm. De diámetro, de tejido flexible capaz de soportar una presión de 15 Kg/cm<sup>2</sup>. Llevará acoplados en ambos extremos, mediante ligaduras de alambre galvanizado, racores tipo Barcelona de 45 mm. De diámetro nominal.
- 4.- Lanza de latón de 12 mm. De diámetro de salida, provista de soportes para su fijación al paramento. Llevará roscado para su acoplamiento a la manguera, racor tipo Barcelona de 45 mm. De diámetro nominal.

La instalación estará formada por una conducción independiente, siempre en carga, capaz de soportar una presión no inferior a 150 m.c.a. y compuesta de los siguientes elementos

- Distribuidor: Desde la toma de la red general hasta el pie de la columna, con llave de paso y válvula de retención.
- Columna: Desde el distribuidor hasta las derivaciones. Su diámetro será igual al del distribuidor.
- Derivación: Desde la columna hasta los ramales, con llave de paso a la salida de la columna.
- Ramal: Desde la derivación hasta el equipo de manguera. Las tuberías del distribuidor, derivación y ramal serán de polietileno de baja densidad.
- Equipo de manguera: Conectado al ramal. Se colocarán en los parámetros verticales de zonas comunes del edificio, se dispondrá en hueco de 25 cm de profundidad, situado a 120 cm del suelo.

Los equipos de manguera se colocarán con el lado inferior de la caja que los contenga a 120 cm del suelo. Se dispondrá un equipo de manguera cada 500 m<sup>2</sup> con lo cual se tendrán 3 equipos de manguera.

### 5.5.3- Bocas de incendio

Instalación de extinción para uso exclusivo de bomberos formada por:

- Toma en la red general mediante canalización de 3", realizada según NTE-IFA: "Instalaciones de Fontanería. Abastecimiento".
- Boca de incendio, conectada a la canalización y alojada en arqueta. Permitirá el acoplamiento de mangueras de bomberos. La presión mínima en la boca de salida será de 35 m.c.a.

Se dispondrá de 4 bocas de incendio en las entradas al edificio y situadas próximas a estas.

La boca de incendios, según la Norma NTE-IPF, tendrá los siguientes elementos:

- 1.- Llave de compuerta de 3" de diámetro, embridada al tubo de acometida y al codo.
- 2.- Codo de acero con bridas de 3" embridado con la llave al racor.
- 3.- Racor de boca de incendio embridado al codo que permite la conexión de manguera. De latón con rosca de filete redondo y tapa roscada del mismo material y diámetro nominal de 4".