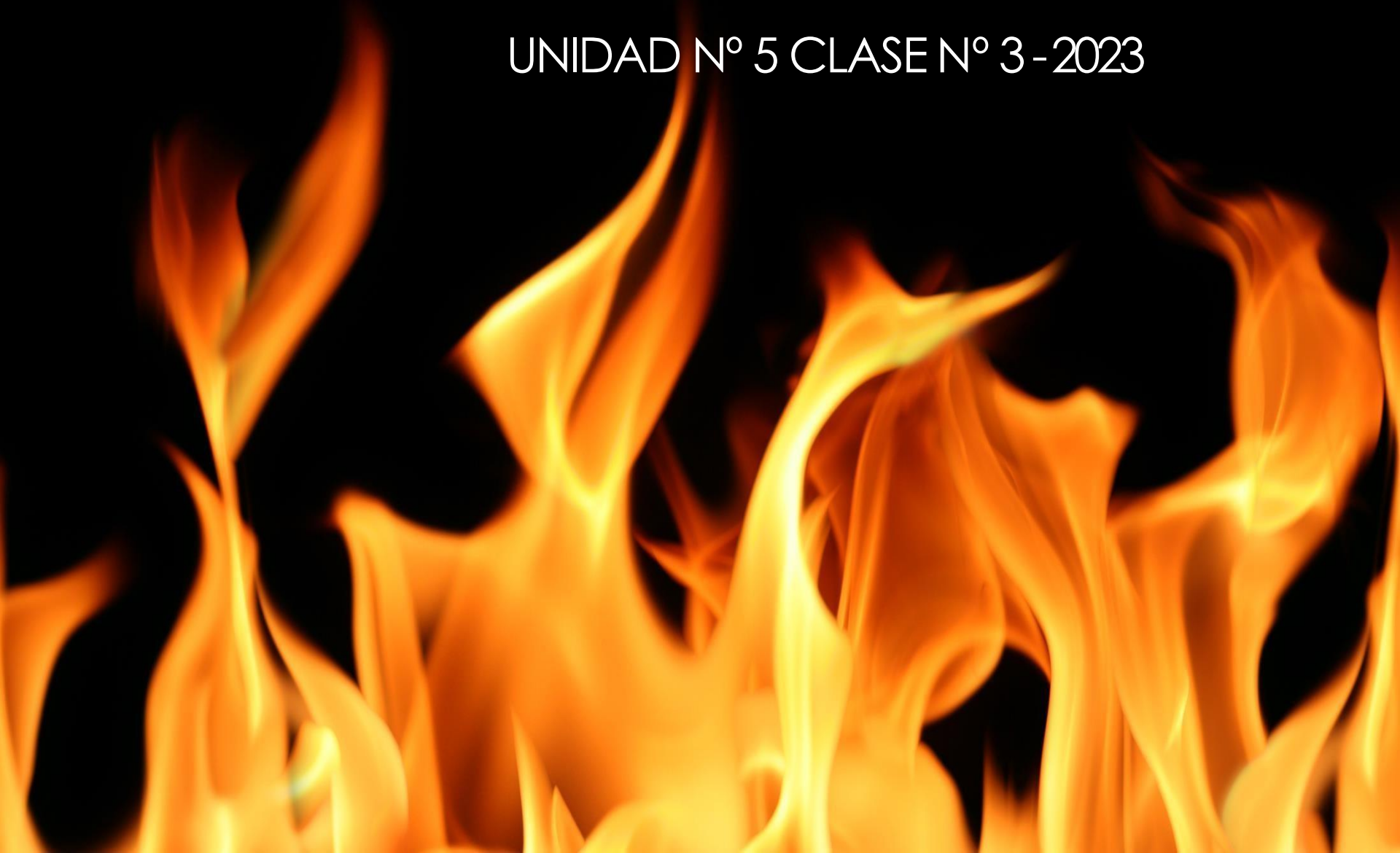


# INSTALACIONES DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

UNIDAD N° 5 CLASE N° 3 - 2023



## **CONTENIDO:**

1. Introducción. Química del fuego, causas más comunes. Normas y reglamentaciones
2. Código de identificación (clases de fuego, riesgos de incendio) Metodología de diseño
3. Determinación de la resistencia al fuego.
4. Condiciones de incendio (situación, construcción, prevención, detección y extinción)
5. Instalaciones contra incendios en edificios de alta complejidad (hospitales, escuelas, oficinas, etc.) Tanque mixto, bocas de incendio, rociadores automáticos, matafuegos, agentes de extinción.
6. Señalizaciones
7. Pautas de diseño

# INTRODUCCIÓN: LA QUÍMICA DEL FUEGO

Un **INCENDIO** es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras o a seres vivos y producir daños muy graves, desde quemaduras hasta la muerte.

Para que se inicie un **FUEGO** es necesario que se den conjuntamente tres componentes:

1. **COMBUSTIBLE**
2. **OXÍGENO**
3. **CALOR ENERGÍA DE ACTIVACIÓN**

- Si falta uno de estos elementos, no tendremos fuego.
- Es posible prevenir o atacar un fuego eliminando uno de ellos.



# TRANSMISIÓN DEL FUEGO

## ▪ POR CONDUCCIÓN

*Se produce cuando un objeto está en contacto directo con otro. El calor del objeto más caliente pasa hacia el más frío.*

## ▪ POR RADIACIÓN

*El calor se transmite por medio de ondas calóricas invisibles que viajan a través del aire. Los combustibles irradiados por estas ondas pueden alcanzar la temperatura de ignición.*



## ▪ POR CONVECCIÓN

*Cuando las ondas calóricas atraviesan un fluido (aire, agua, aceite, etc.), el calor que calienta ese fluido en un punto se propagará hacia otro lugar.*

# CAUSAS DE INCENDIO

## **Causas Técnicas:**

- 1) Electricidad Estática;**
- 2) Corriente eléctrica;**
- 3) Fugas de Gas, y**
- 4) Almacenamiento  
Inadecuado de Materiales  
Inflamables y  
Combustibles**

# CAUSAS DE INCENDIO

## **Causas Humanas:**

- 1) Cigarrillos;**
- 2) Falta de Orden y Limpieza;**
- 3) Imprudencia.**



**CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN  
(CLASES DE FUEGO, RIESGOS DE INCENDIO)  
METODOLOGÍA DE DISEÑO**



# TIPOS DE INCENDIO



**Clase A:** incendios que implican **sólidos** como la madera, tejidos, goma, papel y algunos tipos de plástico o sintéticos.



**Clase B:** incendios que implican gasolina, aceites, pintura, gases y **líquidos inflamables**.



**Clase C:** son aquellos incendios que comprometen la parte **eléctrica**.



**Clase D:** incendios que implican **metales combustibles**, como el sodio, el magnesio o el potasio u otros.



# SIMBOLOGÍA



## TIPOS DE FUEGO

**A** BASURA  
PAPEL  
MADERA

**B** LIQUIDOS  
GRASAS

**C** EQUIPO  
ELECTRICO

## • **NORMAS Y REGLAMENTACIONES**

La protección contra incendios en edificios comprende tres etapas:

- 1. PREVENCIÓN (GENERAL Y DE DISEÑO);**
- 2. DETECCIÓN**
- 3. EXTINCIÓN**

**1 Prevención general:** tiene por objetivo evitar los incendios, limitar su propagación y prever los medios de escape. Los sistemas de protección contra incendios, comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar, tanto para los ambientes como para los edificios

**2 Prevención de diseño:** Los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- dificultar la gestación de los incendios
- evitar la propagación del fuego y efecto de los gases tóxicos
- permitir la permanencia de los ocupantes hasta su evacuación

- facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- proveer las instalaciones de extinción.

Existen dos formas diferenciadas para encarar el riesgo de incendio:

4. **Defensa pasiva:** son las medidas a adoptar tendentes a lograr mediante un adecuado diseño, las condiciones que logre prevenir el riesgo de incendio al mínimo, con la utilización de muros cortafuegos, estructuras resistentes al calor, salidas de emergencia, puertas especiales de seguridad, escaleras de escape, etc.
4. **Defensa activa:** son los elementos o instalaciones que se ejecutan en los edificios, destinados especialmente a la extinción del incendio.

# DETECCIÓN DE INCENDIOS



# DETECCIÓN

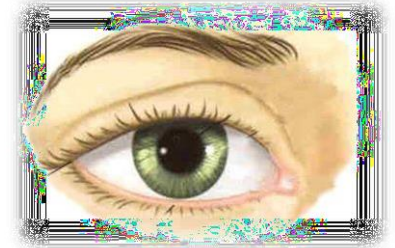
Cuanto antes se da la alarma, tanto más reducidos son los daños de incendio. Sin embargo, la estadística muestra que cada vez hay más incendios que son descubiertos demasiado tarde, comenzándose a combatirlos también tarde. Debido a ello, pueden presentarse elevados daños causados por los incendios.

El cometido de los modernos sistemas de aviso de incendios es el de reconocer un incendio, a ser posible en su fase de origen, y avisarlo automáticamente al personal auxiliar, limitar el foco de incendio activando los equipos antiincendio y las instalaciones técnicas, de forma que los daños sean los mínimos posibles, o bien mantener bajo control o impedir el incendio, accionando una instalación de extinción automática.

# DETECCIÓN DEL FUEGO

- **DETECCIÓN HUMANA**

Esta va a depender y quedar confiada a personas



- **DETECTORES DE FUEGO Y HUMO**

El detector de humo que se elija, debe ser capaz de detectar los distintos tipos de gases que desprendan los cuerpos en combustión.



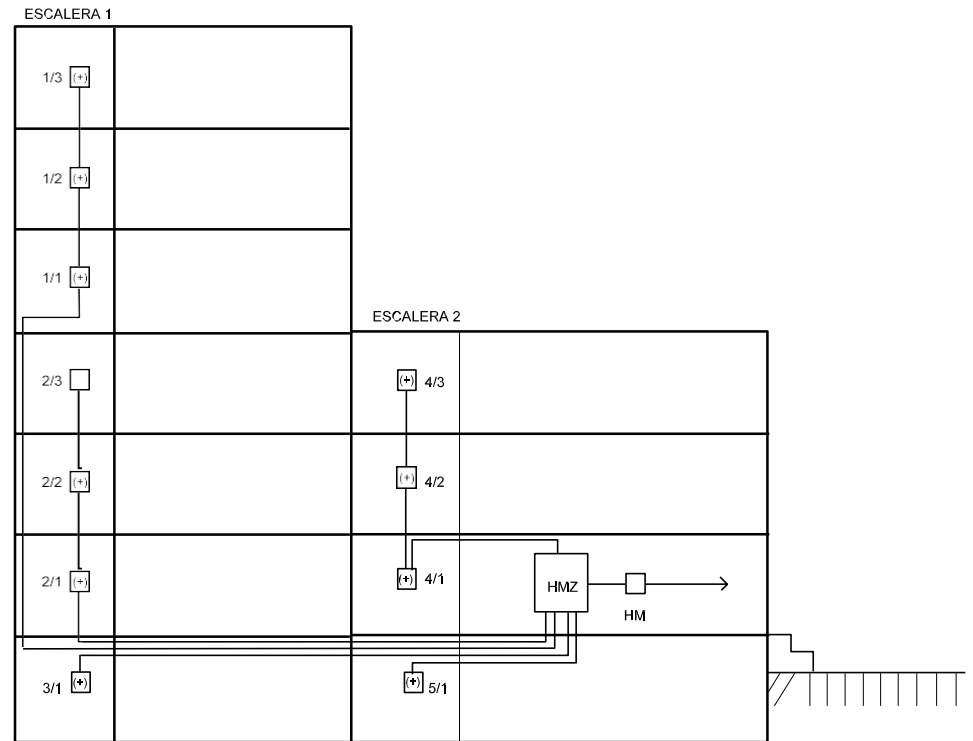
- **ALARMAS CONTRA INCENDIOS**

Las alarmas contra incendios deben estar conectadas con la alarma central del lugar, o bien directamente al departamento de bomberos.



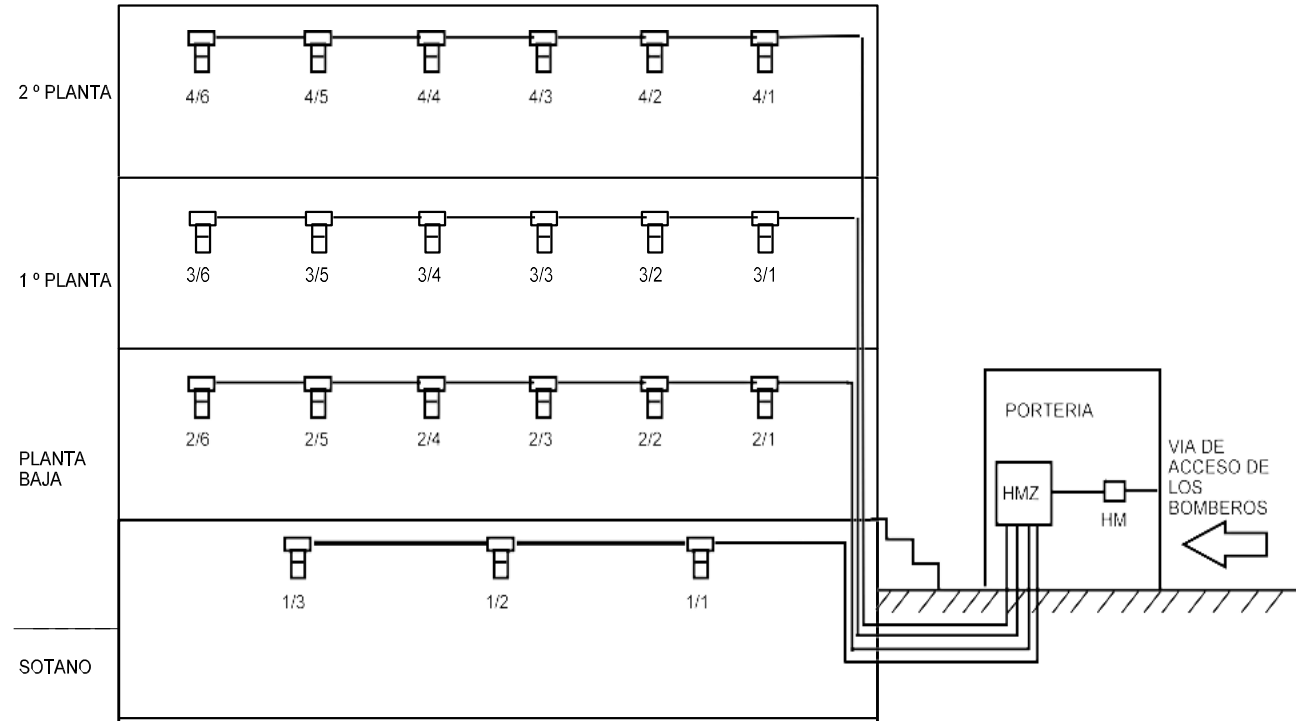


Una alarma automática rápida y segura depende de cada uno de los elementos de una instalación de aviso de incendios, pero o en especial, del elemento que reconoce el incendio, o sea, el avisado automático de incendio. Para que el avisador pueda cumplir su función, su criterio de excitación debe estar adaptado a las características que se esperan para producirse el incendio: a los parámetros del incendio.



Hay una variedad de dispositivos manuales, para ser accionados por las personas y detectores automáticos, que pueden ser:

- a. **detectores térmicos:** reaccionan a una elevación de la temperatura sin la presencia de la llama viva.
- b. **a temperatura fija:** actúan por un bi-metálico que reacciona entre 68 y los 70°C.
- c. **por aumento anormal de temperatura:** actúa por cámara con diafragma, cuando la temperatura asciende de 7 a 10°C en un minuto.
- d. **de temperatura combinados:** es la combinación de los anteriores.  
Estos detectores son convenientes para locales de no más de 4m. de altura.



## A. DETECTORES DE LLAMA:

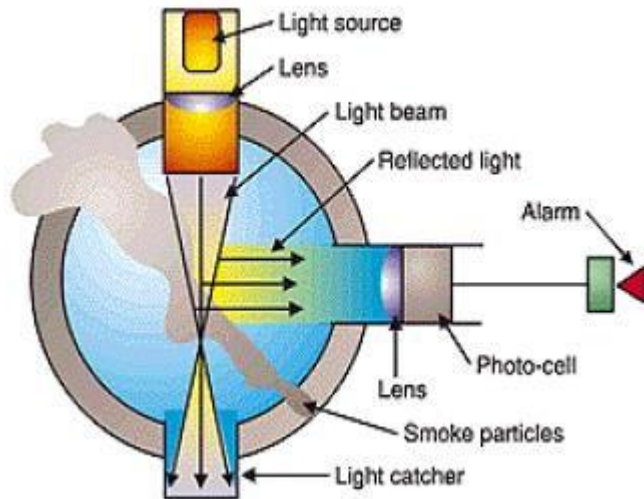
Captan las radiaciones no visibles de las llamas.

1. **infrarrojos:** captan las radiaciones electromagnéticas por arriba de los 780 nanómetros. Son adecuados para locales de gran altura especialmente si contienen hidrocarburos o maderas.
2. **ultravioletas:** para radiaciones inferiores a los 380 nanómetros. Son adecuados para espacios abiertos y materiales inflamables.

## B. DETECTORES DE HUMO:

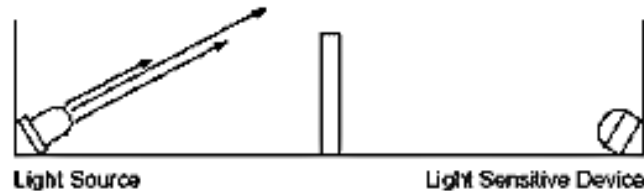
- a) **iónicos:** constan de dos cámaras, una abierta y otra cerrada. Al entrar el humo o los gases (visibles o casi invisibles) a la primera cámara, se rompe el equilibrio iónico con la segunda cámara, haciendo actuar la alarma. Captan el comienzo de un incendio, son aptos para salas de computación, ya que captan pequeñas combustiones. Inconvenientes para locales húmedos, con humo o temperatura elevada.
- b) **ópticos:** por célula fotoeléctrica, el humo al interceptar el haz de luz, impide que llegue al receptor y éste reacciona haciendo sonar la alarma.
- c) **por rayos láser:** el haz de luz se difracta por el calor o el humo. Conveniente para grandes locales (supermercados) para cubrir grandes áreas.

# 1. DETECTORES DE LLAMA:

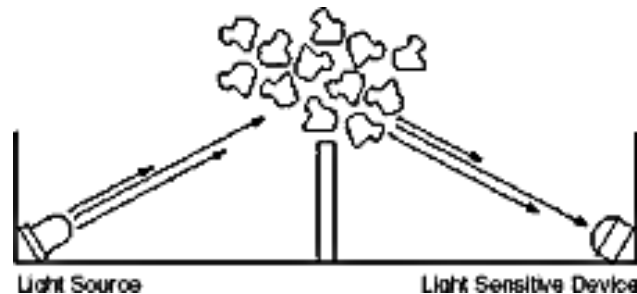


Los detectores de humo fotoeléctricos son más utilizados para casa y oficinas, ya que tienen un espectro de detección enfocado a combustibles como madera, lana, algodón, etc., estos se encuentran en mayor cantidad en casas y oficinas, almacenes de ropa, y mueblerías, además de ser menos propensos a falsas alarmas en ambientes controlados.

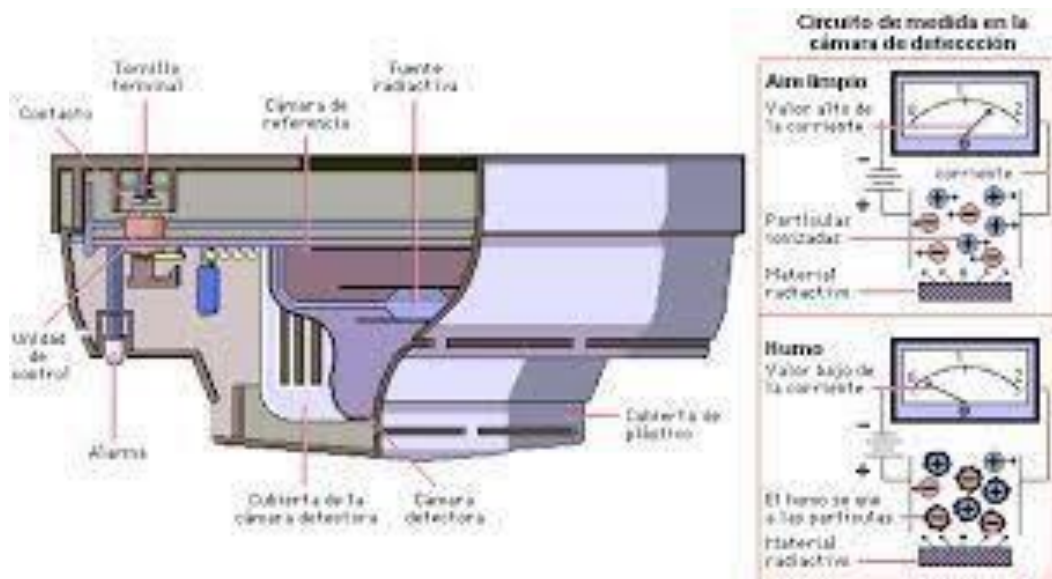
Estos detectores funcionan con el principio de dispersión de luz. En el interior de la cámara del detector se encuentra un LED emisor de luz y un fotosensor. La luz emitida por el LED incide en un área de la cámara donde no puede ser captada por el fotosensor, esta es la condición "normal" del detector



Cuando se genera un incendio también se genera humo que entra en la cámara del detector, y oscurece el medio en el que se propaga la luz emitida por el LED, esto hace que la luz de dicho emisor se disperse y se refleje hacia el fotosensor, que al recibir la luz genera la condición de alarma



## 2. DETECTORES DE HUMO IONICOS:



Por su parte los detectores iónicos, pueden ser más efectivos en laboratorios, talleres, tiendas de pintura, o industrias donde se utilicen alcoholes, solventes y todo tipo de materiales de rápida combustión. Además recordemos que estos utilizan un isopo radioactivo y a pesar de que la radioactividad que genera no es un problema para la salud, siempre existe el riesgo de un accidente y que el isopo se mezcle con el medio ambiente, generando un problema de contaminación, además de que por su gran sensibilidad es mas propenso a falsas alarmas provocadas por acumulación de polvo y corrientes de aire



El detector de Humo Iónico, trabaja con base en una cámara formada por dos placas y un material radiactivo (Americio 241), que ioniza el aire que pasa entre las placas, generando una pequeña corriente eléctrica permanente, que es medida por un circuito electrónico conectado a las placas, esta es la condición "normal" del detector.

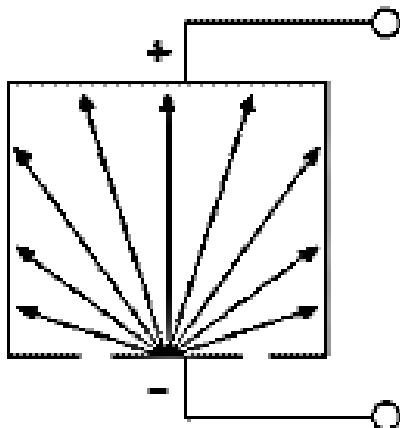


Figure 1: Particle Radiation Pattern

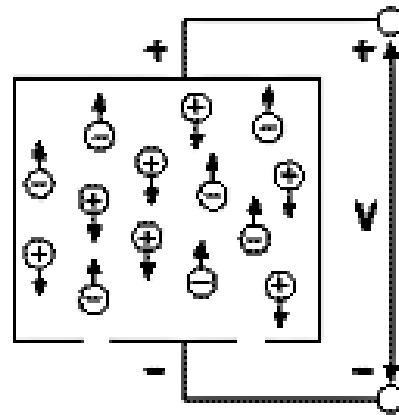


Figure 2: Ion Distribution

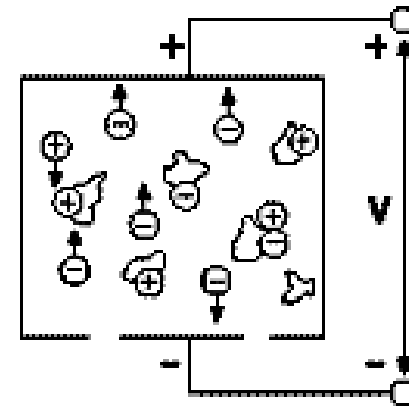


Figure 3: Ion and Particles of Combustion Distribution

Cuando se genera la combustión, las partículas liberadas interfieren en la ionización que se lleva a cabo en la cámara del detector; esto afecta la producción de corriente que se ve disminuida, por lo que la corriente medida por circuito eléctrico será menor, y cuando sea inferior a un valor predeterminado se genera la condición de alarma

# EXTINCIÓN DE INCENDIOS



# **EXTINCIÓN**

Consiste en eliminar uno de los tres factores que generaron el fuego. Como es difícil eliminar el material combustible, se trata de enfriar el material o reducir el contenido de oxígeno. Se puede extinguir un incendio:

- **por agua**
- **por gas**
- **por polvos**
- **por espuma**
- **por arena seca**
- **Por asfixia**

# EXTINCIÓN DEL FUEGO

## ¿Cómo Extinguir el Fuego?



Eliminando el  
Combustible



Eliminando la  
Reacción  
Química en  
Cadena



Eliminando el Calor



Eliminación del  
Oxígeno

# AGENTES EXTINTORES

Los métodos de extinción se basan en la eliminación de uno o más de los elementos del triángulo del fuego y de la reacción en cadena.

## 1. POR ENFRIAMIENTO

Este método actúa **contra el calor**, tratando de bajar la temperatura a un nivel en que los materiales combustibles ya no puedan desprender gases y vapores inflamables. Uno de los mejores elementos para lograr esto es el **agua**.

## 2. POR SOFOCACIÓN

En este caso, se trata de **eliminar el oxígeno**, con lo cual el fuego ya no puede mantenerse. El uso de mantas para cubrir el fuego es una aplicación de este sistema.

### 3. POR DISPERSIÓN O AISLAMIENTO DEL COMBUSTIBLE

En este caso, tratamos de **evitar que el combustible se encienda**, alejándolo del lugar, impidiendo que llegue hasta él o poniendo barreras para que el fuego no lo alcance. El fuego no puede continuar, porque no tiene combustible que quemar.

Las paredes "cortafuegos", el cierre de las llaves de paso de combustibles, son formas de aplicar este método.

### 4. POR INHIBICIÓN DE LA REACCIÓN EN CADENA

*Finalmente, al interrumpir la reacción en cadena mediante ciertas sustancias químicas, el fuego tampoco puede continuar y se extingue. Los **extintores** de polvo químico funcionan mediante este método.*



## 5. ELIMINACIÓN DEL OXÍGENO

El oxígeno es un elemento imprescindible para la combustión. Por ello, la existencia de este en un espacio alimenta las llamas. El segundo de los métodos de extinción de incendios consiste en utilizar materiales incombustibles para limitar su contacto con el aire. Algunos ejemplos son la arena, la espuma, las mantas ignífugas, polvo, tapas, etc. **Otra posibilidad es la de cerrar las puertas y las ventanas para evitar que entre más oxígeno.**

En tercer lugar, la extinción de incendios puede lograrse mediante dióxido de carbono. Al ser más pesado que el aire, logramos que lo desplace y lo sustituya al ser proyectado sobre la base de las llamas. El agua pulverizada funciona de manera similar aunque es menos efectiva

# AGENTES EXTINTORES

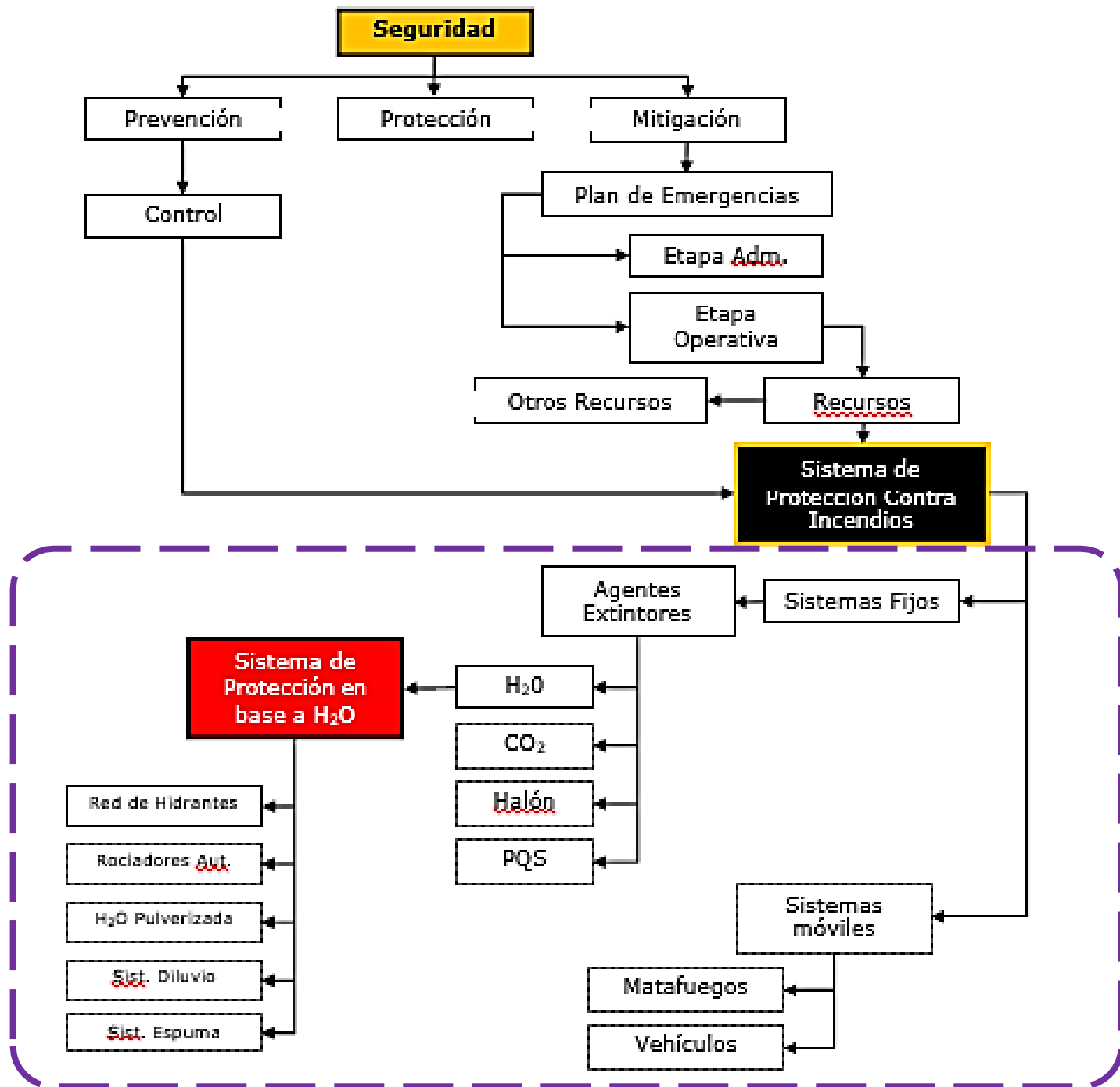
| CLASES DE FUEGO   |  | AGENTES EXTINTORES |           |               |           |           |                   |  | Forma de acción   | Observaciones |
|---|--|--------------------|-----------|---------------|-----------|-----------|-------------------|--|---|---------------|
| Identificación  | Materiales Combustibles  | Agua               | Espumas   | Polvo Químico |           | CO2       | Polvos Secos Esp. |  |   |               |
|   |  |                    | AFFF      | Potásico      | A,B,C.    |           |                   |  |   |               |
|    | Papeles, maderas, cartones, textiles, desperdicios. etc.         | <b>SI</b>          | <b>SI</b> | <b>NO</b>     | <b>SI</b> | <b>NO</b> | <b>NO</b>         | Enfriamiento<br>Interrupción de reacción en cadena y Sofocación. |   |               |
|    | Nafta, gasolina, pinturas, aceites y otros líquidos inflamables. | <b>NO</b>          | <b>SI</b> | <b>SI</b>     | <b>SI</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b>         | Interrupción de reacción en cadena<br>Sofocación.                | No usar agua en chorros. Únicamente niebla.                                   |               |
|   | Butano, propano y otros gases                                    | <b>NO</b>          | <b>NO</b> | <b>SI</b>     | <b>SI</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b>         |  |   |               |
|   | Equipos e instalaciones eléctricas.                              | <b>NO</b>          | <b>NO</b> | <b>SI</b>     | <b>SI</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b>         | Interrupción de reacción en cadena<br>Sofocación.                | No usar agua ni espuma (son buenos conductores de la electricidad).           |               |
|  | Metales combustibles, magnesio, sodio, etc.                      | <b>NO</b>          | <b>NO</b> | <b>NO</b>     | <b>NO</b> | <b>NO</b> | <b>SI</b>         | Absorción de calor y Sofocación.                                 | No usar extintores comunes. Seleccionar el producto adecuado para cada metal. |               |

## AGENTES EXTINTORES

- **anhídrido carbónico:** no deja residuos, apto para fuego C o eléctricos. Se utiliza en locales cerrados con instalaciones eléctricas, transformadores, motores, etc. La concentración debe ser del 3 o 4% ya que concentraciones mayores pueden provocar desmayos (10%) o efectos graves (20%).
- **gas halón:** no deja residuos, apto para fuego C o eléctricos. Se utiliza en locales cerrados con instalaciones eléctricas, transformadores, motores, etc. Se utilizan los halones 1301 y 1211. Este último admite concentraciones hasta el 5 % y el 1301 hasta el 10% siendo el más utilizado. La mayor densidad de este gas permite que se utilice sobre la zona de incendio con mayor eficacia que otros agentes gaseosos.
- **espuma:** se utilizan para fuego clase B. Son espumas mecánicas que se logran mediante agua en la que es introducido el agente emulsor y al inyectarse aire, crea una turbulencia que da lugar a la formación de espuma. El aire se introduce en una cámara generadora. Las espumas no son adecuadas para fuegos tipo C. Se utilizan en incendios de tanque de almacenamiento de líquidos combustibles.

## **QUE ES UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS? QUE FUNCIÓN CUMPLE?**

¿Qué es un sistema de protección contra incendios? La pregunta parece por demás de obvia, pero si salimos de las respuestas obvias y conocidas, podemos decir, que una red de protección contra incendios es un recurso que surge durante el diseño de la etapa operativa de un plan de emergencias, para hacerle frente a algún tipo de problema específico. El sistema de protección contra incendios pensado y diseñado en forma aislada NO SIRVE, es una parte minúscula pero muy importante de un sistema mucho mayor y más complejo que son los planes de emergencias; y éstos son una organización con recursos que sigue procedimientos preestablecidos, con el fin de mitigar los efectos de los accidentes de cualquier tipo. En términos más amplios, el sistema de protección contra incendios se inserta en el sistema general de seguridad de la empresa, es parte de este sistema



# SISTEMAS MÓVILES

## EXTINTORES DE FUEGO







Respecto a la extinción con Matafuegos el código dice:

La cantidad de matafuegos necesarios en los lugares de trabajo se determinará según las características y áreas de los mismos, importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos. Las clases de fuegos se designaran con las letras A -B- C y D y son las siguientes:

- 1-) Clase A: Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como ser madera, papel, telas, gomas, plásticos y otros.
- 2-) Clase B: Fuegos sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases y otros.
- 3-) Clase C: Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.
- 4-) Clase D: Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.

Este potencial extintor será certificado por ensayos normalizados por instituciones oficiales. En todos los casos deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 metros cuadrados de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B.

**1 de 15 kg Ti- clase ABC para 200 m<sup>2</sup>  
según el Código de Edificación de la  
Ciudad de Mendoza**



# SISTEMAS FIJOS

## RED SECA

### Uso exclusivo de Bomberos

En algunas categorías de riesgo Un edificio de 5 o más pisos debe contar con la instalación de una red metálica independiente para agua, con válvula de retención.

### EXTINCIÓN POR ARENA SECA

No es eficaz como extintor, se lo usa en garajes y estaciones de servicio para limitar el derrame de líquidos inflamables y se lo almacena en baldes. Las normas establecidas en el Código Municipal de la ciudad de Buenos Aires establecen las condiciones de extinción a aplicar en los edificios a fin de tener en cuenta las instalaciones o equipos a ejecutar o prever. Constituyen el conjunto de exigencias destinadas a suministrar los medios que faciliten la extinción de un incendio en sus distintas etapas. Para establecer dichas condiciones deben tenerse en cuenta las distintas actividades predominantes y la probabilidad de gestación y desarrollo del fuego en los edificios y los sectores o ambientes de los mismos, así como el tipo de fuego que se deba atacar. A tal efecto se establece el *grado de riesgo de incendio* en el edificio determinado por el tipo de combustible que se utiliza, los que están definidos por la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



## EXTINCIÓN POR AGUA

al entrar en contacto con las llamas, se evapora, enfriando el aire del ambiente con lo que abate el fuego. El agua se usa en forma de: chorro, como niebla o como fina lluvia.

Equipos y sistemas:

- no automáticos: **matafuegos establecimientos fijos**  
Motobombas/ autobombas
- automáticos: **rociadores o Sprinklers** de cañería mojada de cañería seca combinados

Sistemas agua fraccionada

Especiales cortinas de agua alta velocidad

Sistemas alta velocidad

**Motobombas y autobombas:** sólo para grandes complejos industriales.



# DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL FUEGO



## CARGA DE FUEGO

Se define como **carga de fuego** o **carga** combustible a la cantidad de energía resultante de la combustión completa de los materiales combustibles de un sector de incendio.

También se utiliza este término para designar el **peso en madera necesario para producir una cantidad calorífica equivalente a la generada por todos los materiales por unidad de superficie.**

Indirectamente, **la carga de fuego es un indicador de la magnitud del riesgo de incendio que presenta un edificio** o instalación. Este valor es de gran importancia tanto para determinar las protecciones en materia de detección y control de incendios, como también para determinar las características constructivas de la edificación.

Peso en madera por unidad de superficie capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales combustibles contenidos en un sector de incendio. Generalmente expresada en **Kg/m<sup>2</sup>**

Se define la carga de fuego de un sector de incendio, al peso de la madera por unidad de superficie (Kg/m<sup>2</sup>), capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente al peso de los materiales contenidos en el mismo.

El patrón de referencia es la madera cuyo poder calorífico inferior se considera 4.400 Kcal./Kg. Para el análisis de la carga del fuego en el caso de materiales líquidos o gaseosos contenidos en tuberías, barriles y depósitos, se considera como uniformemente repartidos sobre toda la superficie del sector de incendios.

**CF:** carga de fuego en Kg/m<sup>2</sup>

**P:** cantidad de material contenido en el sector de incendio en Kg.  
**pc:** poder calorífico del material en Kcal/Kg.

4.400: poder calorífico de la madera (constante) en Kcal/Kg.  
**A:** área del sector de incendio en m<sup>2</sup>

$$Cf = \frac{P \times pc}{4400 \times A}$$

# CALCULO DE LA CARGA DE FUEGO

- **Objetivo**

- Determinar la cantidad total de calor capaz de desarrollar la combustión completa de todos los materiales contenidos en un sector de incendio. Y con el resultado obtenido, se puede establecer el comportamiento de los materiales constructivos, resistencia de las estructuras, tipos de ventilación, sea ésta mecánica o natural, y, por último, calcular la capacidad extintora mínima necesaria a fin de instalar en dicho lugar.

Existen tablas que dan valores aproximados y sirve como orientación para los casos de proyectos de edificios.

**TABLA 1:** Carga de fuego que se estima en base a estadísticas de locales semejantes con el mismo destino.

**TABLA 2:** Datos válidos para almacenajes de material con un metro de altura, comprendiendo los espacios de circulación para depósitos, y los referentes a establecimientos comerciales y públicos, oficinas y vivienda.

**TABLA 3:** Cargas de fuego unitarias típicas.

**NOTA 1:**

**1.2. Carga de Fuego (decreto 351/79 Anexo VII - Argentina)**

Peso en madera por unidad de superficie ( $\text{kg/m}^2$ ) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Como patrón de referencia se considerará madera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ/kg.

Los materiales líquidos o gaseosos contenidos en tuberías, barriles y depósitos, se considerarán como uniformemente repartidos sobre toda la superficie del sector de incendios.

**NOTA 2:** Tabla extraída del libro "Fundamentos de Protección Estructural Contra Incendios" del Ing. Mario E. Rosato, Editorial Centro de Estudios para Control del Fuego - Instituto Argentino de Seguridad.



TABLA 1

Carga de fuego que se estima en base a estadísticas de locales semejantes con el mismo destino.

| <b>Riesgo</b>                             | <b>Carga de Fuego<br/>(kg. de<br/>madera/m<sup>2</sup>)</b> |
|---|---|
| Dormitorio (placard incluido)             | 24,4  |
| Comedor                                   | 16,6  |
| Pasillos                                  | 4,9   |
| Cocina                                    | 5,9   |
| Sala de estar                             | 19,0  |
| Garaje                                    | 31,2  |
| Guardarropa (2,7 m <sup>2</sup> promedio) | 24,9  |
| Ropero (1,5 m <sup>2</sup> promedio)      | 57,1  |
| Placard cocina (1,5 m <sup>2</sup> )      | 19,5  |
| Oficina                                   | 21,8  |
| Oficina de recepción                      | 12,2  |
| Oficina de ficheros                       | 35,9  |
| Clasificación de documentos               | 202,6   |
| Oficina jurídica                          | 82,5  |
| Centro de documentación                   | 122,6   |

TABLA 2

Datos válidos para almacenajes de material con un metro de altura, comprendiendo los espacios de circulación para depósitos, y los referentes a establecimientos comerciales y públicos, oficinas y vivienda

| DESTINO                  | Mcal/m <sup>2</sup> |
|--------------------------|---------------------|
| <b>1) Depósito de:</b>   |                     |
| Abonos artificiales      | 40                  |
| Acumuladores             | 200                 |
| Aceites en tambores      | 4500                |
| Alimentos                | 200                 |
| Alquitrán de hulla       | 800                 |
| Algodón de fardos        | 300                 |
| Aparatos eléctricos      | 40                  |
| Archivos de documentos   | 400                 |
| Artículos de odontología | 80                  |

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| Artículos de odontología    | 80   |
| Artículos de madera         | 300  |
| Asfalto                     | 800  |
| Autos, partes de            | 40   |
| Azúcar                      | 2000 |
| Vendas                      | 200  |
| Bobinas de madera           | 120  |
| Bolsas de yute              | 180  |
| Bolsas de fibra sintética   | 6000 |
| Bolsas de papel             | 3000 |
| Barnices y afines           | 600  |
| Cables en bobinas de madera | 150  |

↓  
sigue

**TABLA 3**  
**Cargas de fuego unitarias típica**

| <b>Actividad</b>                   | <b>Fabricación<br/>(MJ/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Almacenamiento<br/>(MJ/m<sup>3</sup>)</b> |
|------------------------------------|---|--|
| Abonos químicos                    | 200                                       | 200  |
| Aceites comestibles                | 1.000                                     | 18.900                                       |
| Aceites (mineral, vegetal, animal) |   | 18.900                                       |
| Asfalto, manipulación de           | 800                                       | 3.400  |
| Barnices                           | 5.000                                     | 2.500  |
| Disolventes                        |   | 3.400  |
| Laboratorios químicos              | 500                                       |  |
| Limpieza química                   | 300                                       |  |
| Plásticos                          | 2.000                                     | 5.900  |

## **RIESGO:**

"Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición"

En el riesgo intervienen 2 factores importantes:

1) la probabilidad de que la persona, el patrimonio o la actividad resulten dañadas, que tiene que ver con facilidad y frecuencia con que se expone al peligro; y la gravedad del daño ocurrido durante la exposición al peligro. Cabe aclarar que aquí se hizo extensivo el concepto al patrimonio.

2) la actividad desarrollada por las personas, para mostrar que el concepto se aplica a los tres focos del método

# RIESGOS DE INCENDIO

Se clasifican según las distintas categorías:

## **Riesgo 1:**

**\*explosivos:** materias de naturaleza química más o menos inestable, susceptibles de producir: reacciones exotérmicas, con generación de grandes cantidades de energía al ser alterado su equilibrio químico, por cualquier manifestación energética externa (pólvora, cloratos, celuloide, etc.)

## **Riesgo 2:**

**inflamables de 1º categoría:** materias que pueden emitir vapores que mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentánea es igual o inferior a 40 °C (alcohol, éter, nafta, benzol, acetona).

**inflamables de 2º categoría:** materias que pueden emitir vapores que mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentánea está comprendido entre 40º y 120ºC (kerosén, aguarrás, ácido acético).

### **Riesgo 3:**

**muy combustibles:** materias que expuestas al aire, pueden ser encendidas y continúan ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, sin necesidad de aumentar el flujo del aire (hidrocarburos pesados, madera, papel, carbón, tejidos de algodón)

### **Riesgo 4:**

**combustibles:** materias que pueden mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor; por lo general necesitan una proporción de aire algo superior a la normal, en particular se aplica a aquellas materias que pueden arder en hornos apropiados a altas temperaturas y a la vez están integradas por hasta un 30 % de su volumen en por materias muy combustibles (algunos plásticos, cueros, lanas, maderas y tejidos de algodón con retardadores, productos complejos, etc.)

### **Riesgo 5:**

**pocos combustibles:** materias que se encienden a ser sometidas a altas temperaturas, pero cuya combustión cesa al ser apartada la fuente de ignición (celulosas artificiales).

## **EXPOSICIÓN:**

- 1) Exposición continua La exposición continua ocurre cuando se está frente al peligro durante todo el tiempo en el que se desarrolla una actividad. A mayor tiempo de exposición, mayor probabilidad de entrar en contacto con el peligro, y de este dependerá del daño que produzca, el nivel de riesgo al que se esté sometido.
- 2) Exposición discontinua La exposición discontinua al peligro ocurre cuando hay una exposición intermitente o en tiempos cortos

## **GESTIÓN DEL RIESGO**

Con la finalidad gestionar los riesgos, se hace necesario medirlos primero, es decir, cuantificarlos de alguna manera para luego priorizar las medidas de control. Es aquí donde aparecen herramientas que se apoyan en método científicos y heurísticos para lograr clasificarlos.

### **Riesgo 6:**

**incombustibles:** materias que al ser sometidas a calor o llama directa, pueden sufrir cambios en su estado físico, acompañados o no por reacciones químicas endotérmicas, sin formaciones de materia combustible alguna (hierro, plomo, etc.)

### **Riesgo 7:**

**refractarios:** materias que al ser sometidas a alta temperatura, hasta 1500 °C aún durante períodos muy prolongados no alteran ninguna de sus características físicas o químicas (amiante, ladrillos cerámicos, etc.)

## **METODOLOGÍA DE DISEÑO**

Constituye la defensa pasiva contra incendios y consiste en evitar la propagación del fuego. Para ello debe considerarse en los proyectos una adecuada subdivisión de los ambientes de modo de aislarlos en función de su peligrosidad, por medio de paredes, pisos o techos resistentes al fuego.



## SECTOR DE INCENDIO

Local o conjunto de locales, delimitados por muros y entrepisos de resistencia al fuego acorde al riesgo y la carga de fuego que contienen, comunicado con un medio de escape seguro.

La propagación del fuego puede ser horizontal o vertical.

Para dificultar la propagación horizontal se divide en sectores de incendio en la que debe considerarse la compartimentación de elementos o materiales, en virtud del riesgo de incendio. Debe tenerse en cuenta la aislación de los lugares de trabajo, de aquellos objetos que pueden dar origen a riesgos.

En general, es conveniente separar los sectores de incendio de gran peligrosidad con los que ofrecen riesgos menores, en edificios de plantas industriales o comerciales de gran extensión, como depósitos inflamables, instalaciones térmicas, carpinterías, etc. Los locales destinados a cocinas y comedores deben ubicarse lo más aislados posible y en grandes establecimientos en edificios independientes. Los sectores de incendio, excepto en cocheras o casos especiales, pueden abarcar como máximo una planta del edificio. Los trabajos que se desarrollan al aire libre se consideran como sector de incendio.

Para contrarrestar la propagación vertical deben diseñarse todas las conexiones verticales del edificio, como escaleras, conductos de ventilación, aires acondicionados, plenos, etc. de manera que impidan en caso de incendio el paso del fuego, gases o humos de un piso a otro, mediante el uso de cerramientos o dispositivos adecuados, que permitan aislar verticalmente el edificio.

En el diseño de las fachadas debe evitarse la ejecución de conexiones verticales entre los pisos, así como en los muros exteriores provistos de ventanas.

En las *estructuras*, prever su resistencia al fuego para lograr más tiempo de escape para las personas, antes de llegar al colapso.

## MEDIOS DE ESCAPE

El medio de salida exigido, que constituye la línea natural de tránsito que garantiza una evacuación rápida y segura. Cuando la edificación se desarrolla en uno o más niveles, el medio de escape estará constituido por:

- primera sección: ruta horizontal desde cualquier punto de un nivel hasta una salida.
- segunda sección: ruta vertical, escaleras abajo hasta el pie de las mismas.
- tercera sección: ruta horizontal, desde el pie de la escalera hasta el exterior de la edificación. Deberán cumplimentar lo siguiente:
  - el trayecto a través de los mismos deberá realizarse por pasos comunes libres de obstrucciones y no estará entorpecido por locales o lugares de uso o destino diferenciado.
  - donde los medios de escape puedan ser confundidos, se colocarán señales que indiquen la salida.
  - ninguna puerta, vestíbulo, corredor, pasaje, escalera u otro escape será obstruido o reducido de su ancho reglamentario. La amplitud se calculará de modo que permita evacuar simultáneamente los distintos locales que desembocan en él. En caso de superponerse un medio de escape con el de entrada o salida de vehículos, se acumularán los anchos exigidos. En este caso habrá una vereda de 0,60 m. de ancho mínimo y de 0,12 m. a 0,18 m. de alto, que podrá ser reemplazada por una baranda.
- Cuando el edificio o parte de él incluya usos diferentes, cada uso tendrá medios independientes de escape, siempre que no haya incompatibilidad a juicio de la autoridad competente, para admitir un medio único de escape calculado en forma acumulativa. No se considerará incompatible el uso de viviendas con el de oficinas o escritorios. La vivienda del encargado será compatible con cualquier uso, debiendo tener comunicación directa con un medio de escape.

- Las puertas que comuniquen con un medio de escape abrirán de forma tal que no reduzcan el ancho del mismo y serán de doble contacto y cierre automático. Su resistencia al fuego será del mismo rango que la del sector más comprometido, con un mínimo de F30.

En lo referente a medios de egreso en espectáculos públicos, se adoptará lo establecido en el código de edificación de la Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires u otros municipios.

Unidad de ancho de salida: espacio requerido para que las personas puedan pasar en una sola fila.

Coeficiente de salida: representa el número de personas que pueden pasar por una salida o bajar una escalera, por minuto, por cada unidad de ancho de salida. Se considera como promedio igual a 40 personas x minuto x unidad de ancho de salida.

El ancho total mínimo, la posición y el número de salidas y corredores se determinarán en función del factor de ocupación del edificio y de una constante que incluye el tiempo máximo de evacuación y el coeficiente de salida. El ancho total mínimo se expresará en unidades de ancho de salida que tendrán 0.55 m. c/u, para las dos primeras y 0.45 m. para las siguientes, para edificios nuevos. Para edificios existentes, donde resulten imposibles las ampliaciones se permitirán anchos menores, de acuerdo al siguiente cuadro:

| UNIDADES          | ANCHO MÍNIMO PERMITIDO |               |
|-------------------|------------------------|---------------|
|                   | EDIF. NUEVOS           | EDIF. EXIST.  |
| <b>2 unidades</b> | <b>1,10 m</b>          | <b>0,96 m</b> |
| <b>3 unidades</b> | <b>1,55 m</b>          | <b>1,45 m</b> |
| <b>4 unidades</b> | <b>2,00 m</b>          | <b>1,85 m</b> |
| <b>5 unidades</b> | <b>2,45 m</b>          | <b>2,30 m</b> |
| <b>6 unidades</b> | <b>2,90 m</b>          | <b>2,80 m</b> |

El ancho mínimo permitido es de dos unidades de ancho de salida y se medirá entre zócalos. El número "h" de unidades de ancho de salida requeridas se calculará con la siguiente forma:

$n = N/100$ , siendo N el número total de personas a ser evacuadas (calculado en base al factor de ocupación).

Tiempo de escape: tiempo máximo de evacuación de las personas al exterior. Se adopta en general 2,5 minutos.

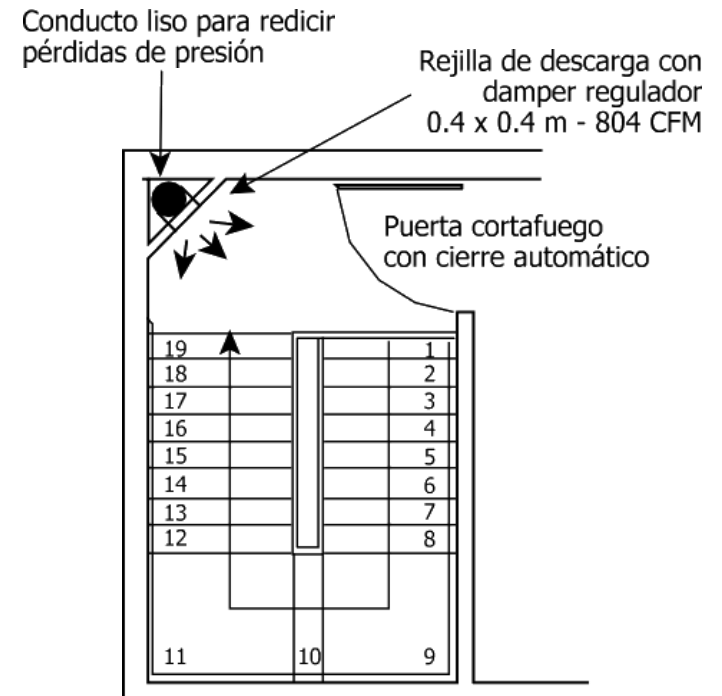
Independencia de la salida: cada unidad de uso tendrá acceso directo a los medios exigidos de escape. En todos los casos las salidas de emergencia abrirán en el sentido de la circulación.

Factor de ocupación: número de ocupantes por superficie de piso, que es el número teórico de personas que pueden ser acomodadas sobre la superficie del piso. En la proporción de una persona por cada X m<sup>2</sup>. El valor de X se establece según el destino del edificio. Cuando por cálculo corresponda no más de 3 unidades de ancho de salida, bastará con un medio de salida o escalera de escape. Cuando correspondan 4 o más unidades, el número de medios de escape y de escaleras independientes se calculará:

$$\text{Nº de medios de escape y escaleras} = n / 4 + 1$$

### SITUACIÓN DE LOS MEDIOS DE ESCAPE:

- todo local o conjunto que constituyen una unidad de piso bajo, con comunicación directa a la vía pública, que tenga una ocupación mayor a 300 personas y algún punto del local diste más de 40 m. de la salida (esta medida surge de considerar la velocidad promedio de circulación en 16 m/min. y el tiempo de evacuación de 2,5 min.), tendrá por lo menos dos medios de escape.



Para el segundo medio, puede usarse la salida general o pública que sirve a pisos. siempre que el acceso a esta salida se haga por el hall principal del edificio. los locales interiores de piso bajo, que tengan una ocupación mayor de 200 personas, contarán por lo menos con dos puertas lo más alejadas posibles una de la otra, que conduzcan a un lugar seguro. La distancia máxima desde un punto dentro de un local a una puerta o abertura exigida sobre un medio de escape, que conduzca a la vía pública, será de 40 m., medidos a través de la línea de libre trayectoria.

#### Número de salidas:

En todo edificio con sup. de piso mayor a 2.500 m<sup>2</sup>, excluyendo el piso bajo, cada unidad de uso independiente tendrá a disposición de los usuarios, por lo menos 2 medios de escape, conformando caja de escalera. Podrá ser una de ellas auxiliar exterior conectada con un medio de escape general o público.

## **ESCALERAS**

Las escaleras deberán ubicarse en forma tal que permitan ser alcanzadas desde cualquier punto de una planta, sin atravesar un eventual frente de fuego.

Deberán contar con los siguientes requisitos:

- serán construidas en materiales incombustibles y contenidas entre muros de resistencia al fuego acorde con el mayor riesgo existente.
- su acceso tendrá lugar a través de puerta de doble contacto, con resistencia al fuego de igual rango que el de los muros de la caja. La puerta abrirá hacia adentro sin invadir el ancho de paso.
- tendrán acceso a través de una antecámara con puerta resistente al fuego y de cierre automático en todos los niveles. Se exceptúan de la obligación las cajas de escaleras de edificios de oficinas o bancos cuya altura sea menor a 20 m.
- deberá estar claramente señalizada e iluminada permanentemente.
- deberá estar libre de obstáculos no permitiéndose a través de ellas el acceso a ningún tipo de servicios, tales como armarios, aberturas para conductos de incinerados y/o compactados, puertas de ascensor, etc.
- sus puertas se mantendrán permanentemente cerradas, contando con cierre automático.
- cuando tenga una de sus caras sobre una fachada, la iluminación podrá ser natural usando materiales transparentes resistentes al fuego.
- se construirán en tramos rectos que no podrán exceder las 21 alzadas c/u. Las medidas de todos los escalones de un mismo tramo serán iguales entre sí y responderán a la siguiente fórmula:

- $2a + p + 0,60$  a  $0,63$  m.
- donde:
  - $a$  = alzada, no será mayor de  $0,18$  m.
  - $p$  = pedada, no será mayor de  $0,26$  m.

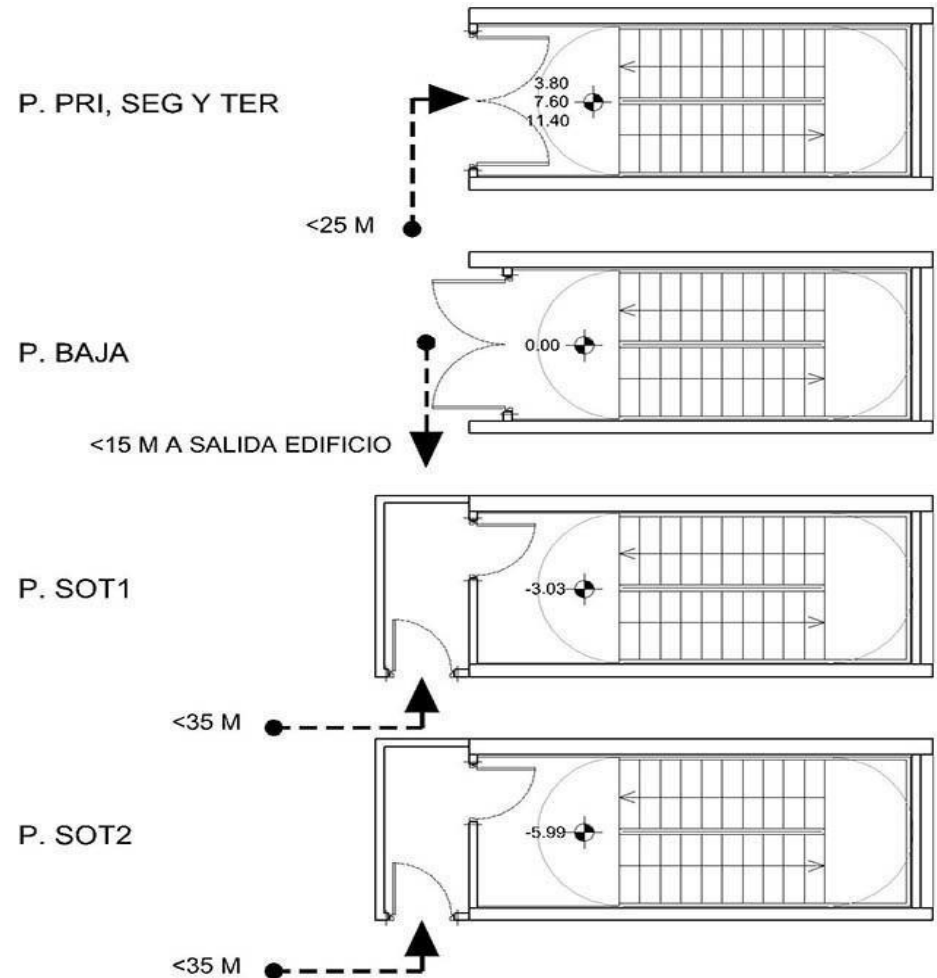
- Los descansos tendrán el mismo ancho que el de la escalera, cuando por alguna circunstancia se aceptaran escaleras circulares o compensadas, el ancho mínimo de los escalones será de  $0,18$  m. y el máximo de  $0,38$  m.
- los pasamanos se instalarán para escaleras de 3 o más unidades de ancho de salida, en ambos lados. Los pasamanos laterales o centrales cuya proyección total no exceda los  $0,20$  m. pueden no tenerse en cuenta en la medición del ancho.
- ninguna escalera podrá en forma continua seguir hacia niveles inferiores al del nivel principal de salida.
- las cajas de escalera que sirvan 6 o más niveles deberán ser presurizadas, con capacidad suficiente para garantizar la estanqueidad al humo. Las tomas de aire se ubicarán de tal forma que durante un incendio el aire inyectado no contamine con humo los medios de escape en edificaciones donde sea posible la ventilación cruzada podrá no exigirse la presurización



- Las puertas abrirán en el sentido del escape, serán resistentes a 2 hs. de fuego y no invadirán el ancho de la circulación.
- El ancho de la hoja estará entre los 71 y 122 cm., siendo su superficie máxima de 5 m<sup>2</sup> y ciega.

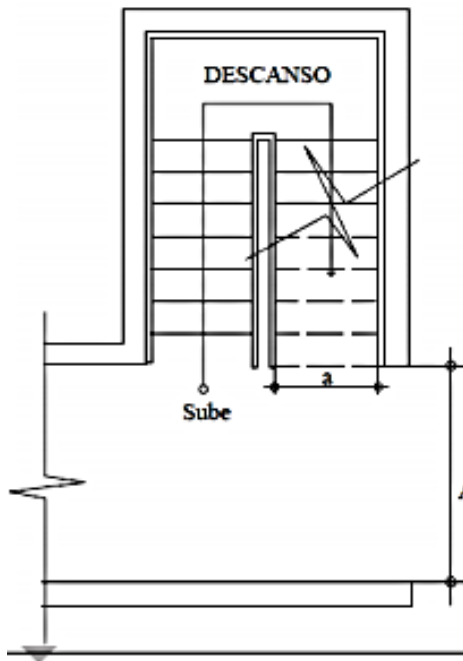
Escaleras principales: son aquellas que tienen la función del tránsito peatonal vertical. A la vez constituyen los caminos principales de comunicación entre plantas.

- su diseño deberá obedecer a la mejor técnica para el logro de la mayor comodidad y seguridad en su tránsito por ella.
- se proyectará con superposiciones de tramos, iguales o semejantes en cada piso, de modo de obtener una caja regular extendida verticalmente a través de todos los pisos.
- su acceso será fácil y franco a través de lugares comunes de paso.
- serán preferentemente accesibles desde el vestíbulo central de cada piso.
- los lugares de trabajo comunicarán el forma directa con los lugares comunes de paso y vestíbulos



Escalera incombustible contenida entre muros de resistencia al fuego acorde con el mayor riesgo existente. Sus accesos serán cerrados con puertas de doble contacto y cierre automático. El acceso a estas escaleras debe ser visible y las puertas claramente identificadas y señalizadas, localizándose en lugares de uso común diario. La salida deberá ser a la vía pública, protegida de impactos de restos de incendio de plantas superiores, y si está lejos de la vía pública deberá estar protegida del fuego y del humo con muros resistentes al Fuego con rociadores automáticos de agua.

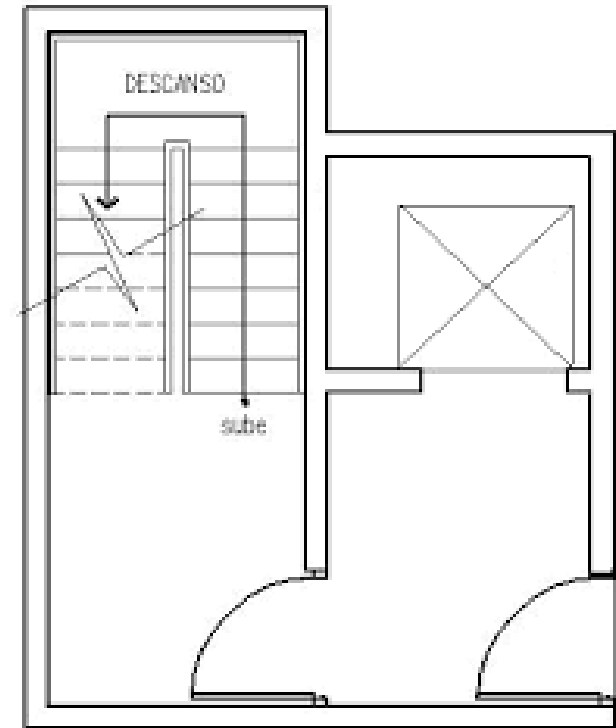
Las escaleras pueden ser externas, internas y/o presurizadas. Las internas, en general deben ser aisladas y a prueba de fuego, con iluminación cenital.

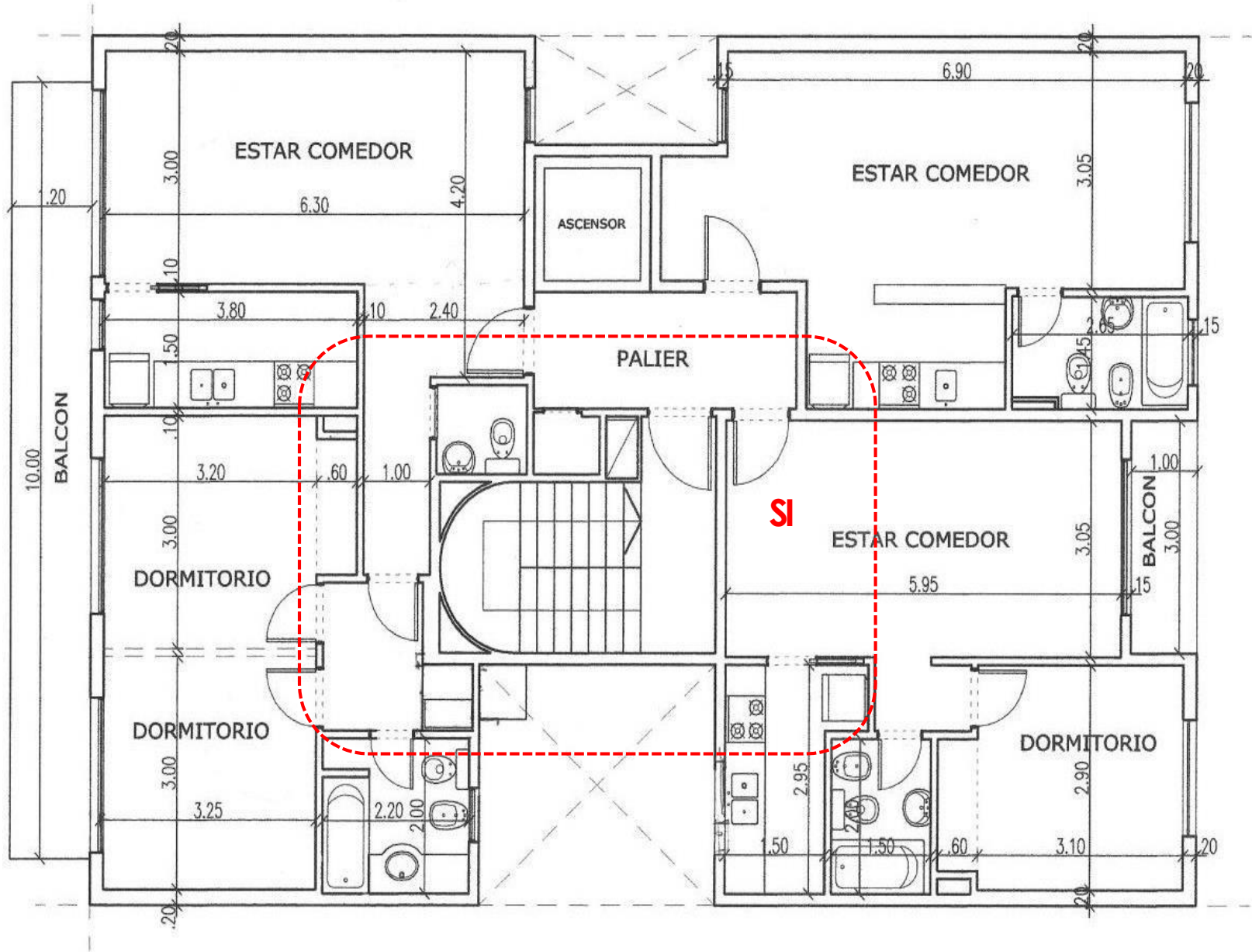


**NO**

Para más de tres pisos

**SI**

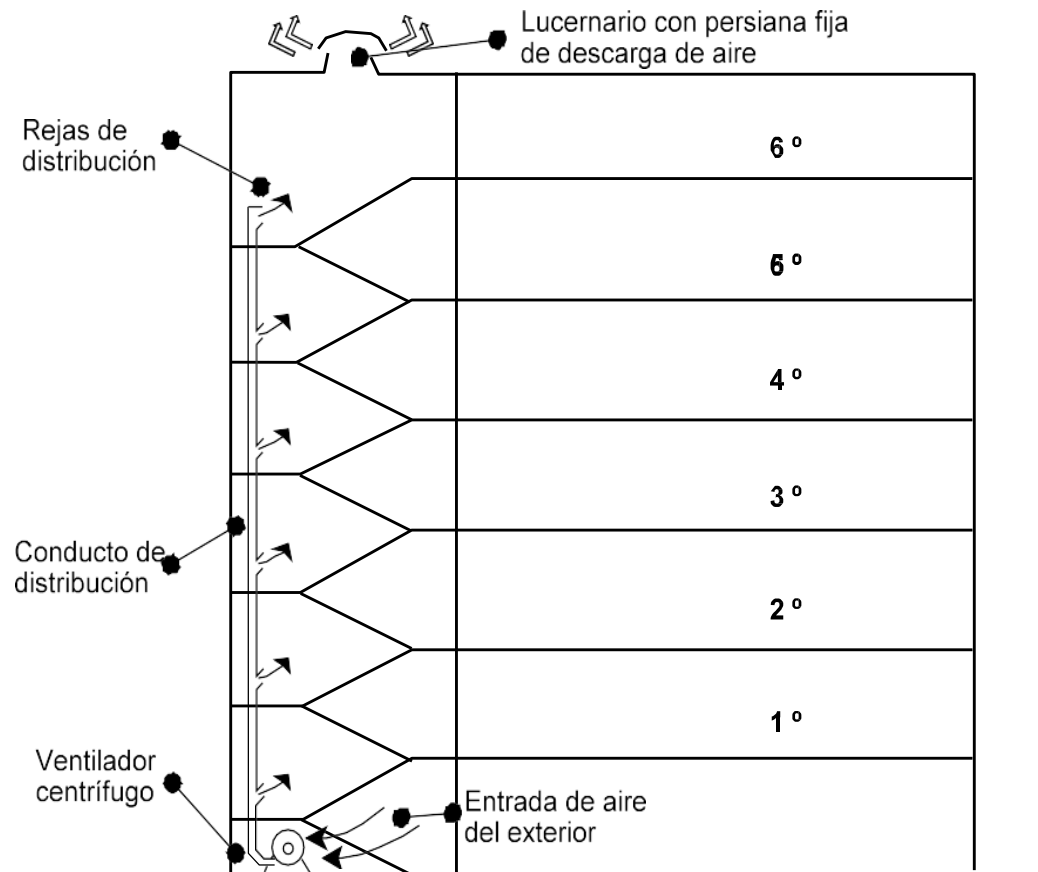


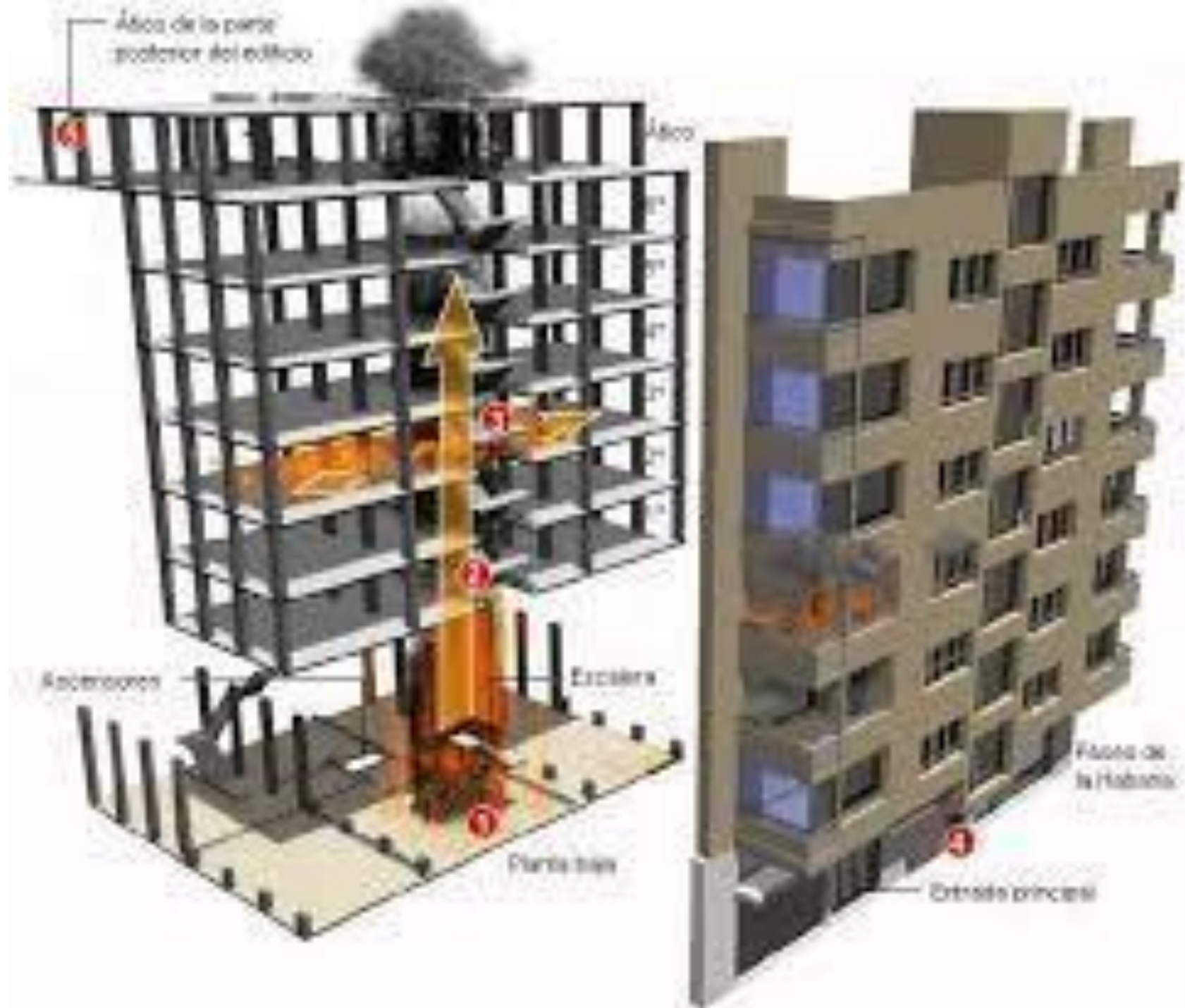


# CAJAS DE ESCALERAS PRESURIZADAS

Presurización: forma de mantener un medio de escape libre de humo, mediante la inyección mecánica de aire exterior a la caja de escaleras. Las escaleras presurizadas son las más aptas, pues su presurización evita que el humo penetre a ellas. La toma de aire exterior se hace por planta baja y con dos ventiladores (por seguridad) se las presuriza de 1,2 a 5 mm CA y son alimentados por el circuito de emergencia, al igual que la iluminación de la caja de escaleras.

Esquema de escalera con sistema presurización.









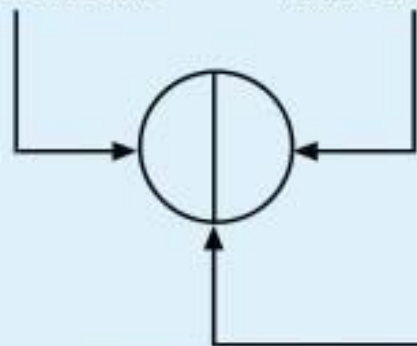




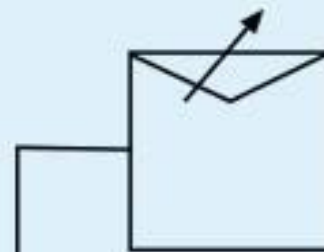


TOMA PRESI N  
CAJA ESCALERAS

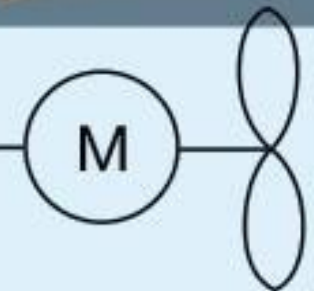
TOMA PRESI N  
APARCAMIENTO



SONDA DE PRESI N  
DIFERENCIAL

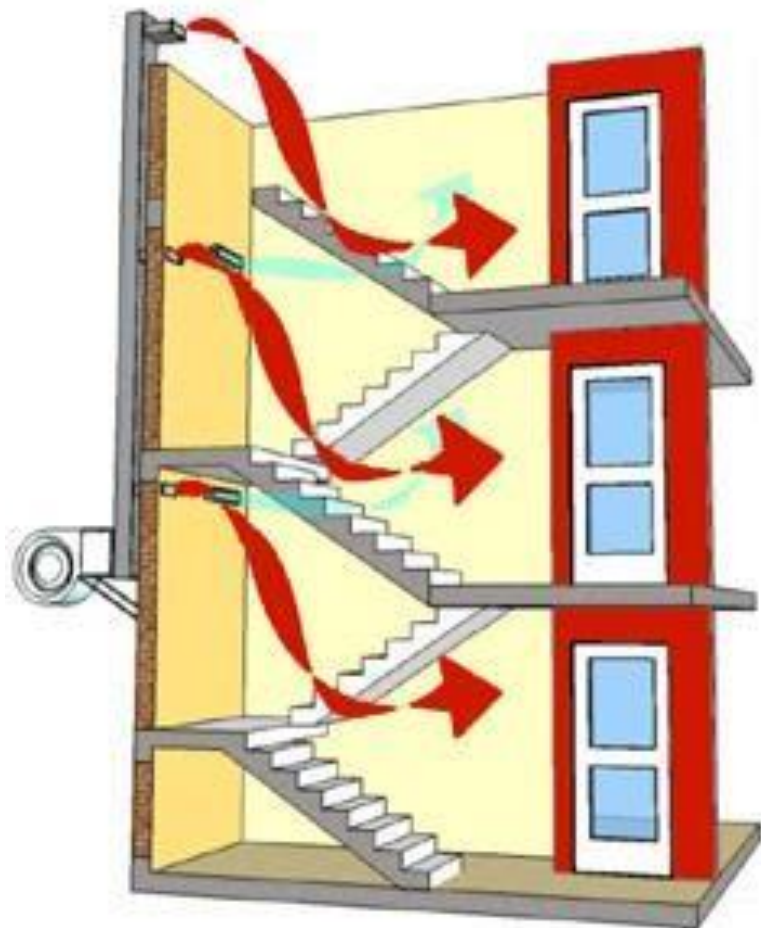


VARIADOR DE  
FRECUENCIA



VENTILADOR /  
CAJA DE VENTILACI N





EQUIPOS DE PRESURIZACION



Distancia máxima a una caja de escaleras: Todo punto de un piso, no situado en piso bajo, distará no más de 40 m. de la caja de escalera a través de la línea de libre trayectoria, esta distancia será de 20 m. en subsuelos.

Ascensores: No deben considerarse como medio de escape, debido al peligro que involucra su uso en caso de incendio. Sin embargo, la ley de seguridad e higiene en el trabajo exige para edificios de más de 25 m. de altura un ascensor de características particulares contra incendio. La aplicación del mismo estaría destinado a la acción contra el fuego por parte de los bomberos, para el transporte de equipos o rescate de personas atrapadas. Deben estar diseñados especialmente y funcionar en caso de corte de electricidad con fuente de alimentación propia.

El criterio básico es que en caso de incendio, mediante detectores apropiados, se desplacen a la planta baja donde permanecen a disposición del cuerpo de bomberos. Por razones de seguridad se exige que en subsuelos, en todos los riesgos, cuando el inmueble que contiene el ascensor tiene pisos altos, el acceso al ascensor no sea directo, sino por medio de una antecámara con puertas de cierre automático de doble contacto y resistencia al fuego de acuerdo al riesgo de incendio. El montaje de ascensores y montacargas se debe efectuar en cajas limitadas por muros de resistencia al fuego similar al sector de incendio que sirve, lo mismo que las puertas, que deben ser corredizas.

# CERRAMIENTOS

Se clasifican en: resistentes al fuego y muros cortafuego.

-cerramientos resistentes al fuego: los sectores de incendio (S) se deben separar entre sí por pisos, techos y paredes resistentes al fuego, en función al mayor riesgo del sector que divide y en los muros exteriores debe garantizarse la eficacia de la protección de la propagación vertical por las ventanas.

Los elementos resistentes al fuego deben cumplir las siguientes condiciones básicas en el período de incendio:

- resistencia mecánica necesaria para garantizar la estabilidad de la construcción.
- deformaciones y roturas que no sean peligrosas para las estructuras
- resistencia al impacto de modo que no sean afectadas por la caída de cuerpos o la acción de los chorros de agua de las mangueras de incendio.
- no deben emitir gases tóxicos o inflamables
- no producir grandes variaciones en su conductibilidad térmica.

-muros cortafuego: es un muro destinado a subdividir un S, debiendo impedir el pasaje de llama de una parte a otra, para evitar la propagación horizontal. Estos muros incluyen la puerta de comunicación que debe ser del tipo de seguridad contra incendio, doble o sea una a cada lado del muro, con cierre automático. El muro debe cumplir además con las condiciones básicas y los requisitos de resistencia al fuego correspondiente al sector que divide. El muro debe alcanzar desde el piso, al entrepiso inmediato y en el último piso si se trata de techos de distintas alturas, debe rebasar en 0,50 por lo menos el techo más alto de los sectores que divide.

A fin de que no se produzca el pasaje de llamas debe estudiarse la construcción de juntas de aislación adecuadas, tratando en lo posible de NO instalar cañerías o conductos en el muro.

**PUERTAS: se pueden clasificar en dos tipos: resistentes al fuego y de seguridad contra incendio.**

**-Puertas resistentes al fuego:** consiste en los cerramientos destinados a proteger las circulaciones de escape. Estas puertas deben ser de doble contacto y cierre automático. Las puertas que comunican un sector de incendio con un medio de escape, deben ser de resistencia al fuego del mismo rango que la del sector más comprometido, con un **mínimo F30**. En los casos de caja de escaleras, la resistencia al fuego debe ser del mismo rango que el de los muros de la caja, como mínimo. Las aberturas que comunican un S.I. con el exterior del inmueble, no requieren ninguna resistencia en particular

**-Puerta de seguridad contra incendio:** son aquellas que se colocan en los muros cortafuegos, con el fin de subdividir los SI. , debiendo ser de cierre automático y de igual resistencia al fuego del sector donde se encuentra. La reglamentación de la ley de higiene y seguridad en el trabajo exige la obturación mediante *dos puertas*, una a cada lado de la abertura y separadas a una distancia igual al espesor de la pared, denominadas *puertas dobles de seguridad contra incendio*. Los dispositivos automáticos de cierre están provistos de un contrapeso, ligado a la puerta con una soga o cable, en la cual va interpuesto un eslabón fusible a 70 °C. Cuando este elemento se funde, deja en libertad la puerta de su contrapeso, cerrándose por la acción de la gravedad. La puerta también puede accionarse manualmente, ya que el contrapeso está calculado para mantenerla equilibrada en la posición que se adopte. Las puertas pueden ser de los siguientes tipos:

- a. a bisagras
- b. corredizas de deslizamiento horizontal
- c. corredizas de deslizamiento vertical

## DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

Se entiende por *resistencia al fuego* a una convención relativa, utilizada para determinar la propiedad de un material, en virtud de lo cual se lo considera apto o no para soportar la acción del mismo durante un tiempo determinado.

Dichas resistencias se han establecido con la letra **F** que representa la resistencia al fuego, acompañada de un número que indica el tiempo en minutos en que un elemento estructural o constructivo, pierde su capacidad resistente o funcional, en un ensayo de incendio.

Se establecen dos métodos: mediante horno de temperatura calibrada o mediante soplete a gas de llama calibrada. Resistencia al fuego de elementos estructurales y constructivos: en el proyecto de un edificio debe tenderse a que los distintos materiales y estructuras ofrezcan una razonable resistencia al fuego en función de su destino. Para determinar las condiciones de seguridad a aplicar, debe considerarse las distintas actividades predominantes en el edificio, sectores o ambientes del mismo y el tipo de riesgo de acuerdo a la clasificación de los materiales según su combustión.

# CONDICIONES DE INCENDIO

## 1. Condiciones de situación:

Constituyen requerimientos específicos de emplazamientos y accesos a edificios, conforme a su característica de riesgo de incendio. En todo edificio que se desarrolle en un predio de más de 8.000 m<sup>2</sup> se deben disponer facilidades para el acceso y circulación de los vehículos del servicio de los bomberos. En las cabeceras de los cuerpos de edificios que poseen solamente una circulación fija, vertical, deben proyectarse plataformas pavimentadas a nivel de P.B. que permitan el acceso y posean resistencia para el emplazamiento de escaleras mecánicas.

Las condiciones específicas de situación están caracterizadas con la letra **S**, seguida de un número de orden, según se indica en el **cuadro de condiciones**:

**S1:** el edificio debe separarse de la vía pública de acuerdo a los casos que se indicaron en depósitos inflamables.

**S2:** cualquiera sea la ubicación del edificio en el predio, debe cerrarse, excepto las aberturas exteriores de comunicación, con un muro de 3 m. de altura mínima y 0,30 m. de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,07 m. de hormigón.

## CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN/PREVENCIONES DE CONSTRUCCIÓN (SEGÚN CÓDIGO DE LA CIUDAD DE MENDOZA)

Son caracterizadas por la letra **C** seguida de un número de orden, indicadas en el *cuadro de condiciones*, en donde se establecen los requisitos a cumplir por los edificios según sus usos. Constituyen requerimientos constructivos que se relacionan con las características del riesgo de los sectores de incendio.

**C1:** las cajas de ascensores y montacargas deben estar limitadas por muros de resistencia al fuego correspondientes al sector de incendio. Las puertas deben tener una resistencia al fuego no menor al exigido para los muros y estar provisto de cierre de doble contacto y cierra puertas.

**C2:** las ventanas y puertas de acceso a los locales que componen el uso, desde un medio interno de circulación de ancho no menor de 3 m., no deben cumplir ninguna resistencia al fuego en particular.

**C3:** los sectores de incendio deben tener una superficie cubierta no mayor de 1.000 m<sup>2</sup>, debiéndose tener en cuenta para el cómputo de la superficie, los locales destinados a actividades complementarias del sector, excepto que se encuentren separados por muros de resistencia al fuego correspondientes al riesgo mayor.



Si la superficie es superior a 1.000 m<sup>2</sup> deben efectuarse subdivisiones con muros cortafuegos, de modo que los ambientes no excedan el área antedicha.

**C4:** los sectores de incendio deben tener una superficie de incendio no mayor de 1.500 m<sup>2</sup>. En caso contrario debe colocarse muro cortafuego. En lugar de interposición de muros cortafuegos, puede instalarse rociadores automáticos para sup. cubiertas que no superen los 3.000 m<sup>2</sup>.

**C5:** las cabinas de proyección deben ser construidas de material incombustible y no tener más abertura que la que corresponda a las de ventilación, la visual del operador, la salida del haz de proyección y la puerta de entrada que debe abrir de adentro hacia afuera, a un medio de salida. La entrada a la cabina debe tener puerta incombustible y estar aislada del público, fuera de su vista y de los pasajes generales. Las dimensiones de la cabina no deben ser inferiores a 2,50 m. por lado y deben tener suficiente ventilación mediante vanos o conductos al aire libre. La resistencia al fuego debe ser mínima de F 60, al igual que la puerta.

**C6:** el local donde se sequen o revelen películas inflamables debe ser construido en una sola planta si edificación superior y aislado de los depósitos, locales de revisión y dependencias. Cuando se usen equipos blindados puede construirse un piso alto. El local debe tener dos puertas

que abran hacia el exterior, alejadas entre sí, para facilitar la evacuación. Deben ser construidas de material incombustible y dar a un pasillo, antecámara o patio, que comunique directamente a los medios de salida. Sólo pueden funcionar con una puerta de las características especificadas las siguientes secciones: -depósitos cuyas estanterías estén alejadas no menos de 1 m. del eje de la puerta, que entre ellas exista una distancia no menor de 1,50 m. y que el punto más alejado del local diste no más de 3 m. del eje. - Talleres de revelación, cuando sólo se usen equipos blindados. Los depósitos de películas inflamables deben ser compartimentados individualmente con un volumen máximo de 30 m<sup>3</sup>. Deben estar independizados de todo otro local y sus estanterías ser incombustibles. La iluminación debe ser eléctrica con lámparas protegidas e interruptores fuera del local o blindados.

**C7:** en los depósitos de materiales en estado líquido, con capacidad superior a los 3.000 lts. se deben adoptar medidas que aseguren la estanqueidad del lugar que los contiene.

**C8:** sólo puede existir un piso alto destinado a oficina o trabajo como dependencia de piso inferior, constituyendo una misma unidad de uso, siempre que posean salida independiente. Se exceptúa estaciones de servicio donde se pueden construir pisos elevados destinados a cochera. En ningún caso se admiten los subsuelos.

**C9:** en edificios de sanidad y salubridad se debe colocar un grupo electrógeno de arranque automático, con capacidad adecuada para cubrir las necesidades de quirófanos y artefactos de vital

funcionamiento.

**C10**: en edificios de espectáculos y diversiones los muros deben ser de 0,30 m. de espesor de ladrillos macizos o 0,07 m. de hormigón. Las aberturas que tengan estos muros deben ser cubiertas con puertas metálicas. Entre el escenario y la sala, el muro del proscenio no debe tener otra abertura que la correspondiente a la boca del escenario y la entrada a esa sección, desde pasillo de la sala. Su coronamiento debe estar a no menos de 1 m. del techo de la sala. Para cerrar la boca de la escena se coloca entre el escenario y la sala, un telón de seguridad levadizo, excepto en los escenarios destinados exclusivamente a proyecciones luminosas. El telón de seguridad se debe ejecutar con una armadura de hierro formando paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>, cubierto con una lámina del mismo material, de espesor mínimo de 1,5 mm. Se debe producir un cierre perfecto en sus costados, piso y parte superior, contado con contrapesos para facilitar su accionamiento, los que se sujetan al telón con sogas. Su movimiento debe ser manual o combinado con electromagnético. En su parte central inferior se debe colocar una puerta de 1,80x0,60 m. con cierre doble contacto y abertura hacia adentro en relación al escenario, con cerramiento automático a resorte. El mecanismo de accionamiento de este telón se debe ubicar en la oficina de seguridad.

En la parte culminante del escenario debe haber una claraboya de abertura, computada a razón de 1 m<sup>2</sup> por cada 500 m<sup>3</sup> de capacidad del escenario, dispuesta de modo que, por movimiento bascular, pueda ser abierta rápidamente al librar la cuerda sujeta dentro de la oficina de seguridad. Los depósitos de decorados, ropas y adornos no deben emplazarse en la parte baja del escenario. En el escenario y en la parte baja del proscenio y en comunicación con los medios de salida y con otras secciones del mismo edificio, debe haber solidario con la estructura un local para oficina de seguridad, de lado no inferior a 1,50 m. y 2,50 m. de altura con puerta incombustible. Los cines no cumplen esta condición y cine-teatro debe contar con lluvia sobre el escenario y telón de seguridad, para más de 1.000 localidades y hasta 10 artistas.

**C11**: los medios de salida del edificio con sus cambios de dirección como corredores, escaleras y rampas, deben ser señalizados en cada piso mediante flechas indicadoras de dirección, de metal o espejo. Deben ser colocadas a 2 m. sobre el piso e iluminadas en las horas de funcionamiento de los locales, con lámparas compuestas por soportes y globos de vidrios o sistemas de luces. Pueden ser alimentados por energía eléctrica, mediante pilas, acumuladores o desde una derivación independiente del tablero general del edificio, con transformador que reduzca el voltaje. De esa manera la tensión e intensidad suministrada no constituye un peligro en caso de incendio.

# CONDICIONES DE EXTINCIÓN:

Constituyen el conjunto de exigencias destinadas a suministrar los medios que faciliten la extinción de un incendio en sus distintas etapas. Son caracterizadas con la letra E seguida de un número de orden, como se indica en el *cuadro de condiciones*.

## Condiciones Generales:

Cuando un nivel donde se desarrolla actividad se encuentra a más de 10 metros sobre el nivel oficial del predio, debe dotarse de boca de impulsión. Todo edificio con más de 25 m. de altura y hasta 38 m. lleva una cañería de 64 mm. de diámetro con llave de incendio en cada piso, rematado con una boca de impulsión en la entrada del edificio y conectada en el otro extremo con el tanque sanitario.

Si el edificio tiene más de 38 m., medidos desde el nivel oficial del predio, debe cumplir con el servicio EI, y además contará con boca de impulsión. Los medios de escape deberán protegerse con un sistema de rociadores automáticos, completados con avisadores y/o detectores de incendio.

Independientemente de lo establecido en las condiciones específicas de extinción, todo edificio debe poseer matafuegos en cada piso, en lugares accesibles y prácticos que se indican en el proyecto respectivo, distribuidos a razón de uno por cada 200 m<sup>2</sup> o fracción de la superficie del piso. La autoridad competente podrá exigir, cuando a su juicio la naturaleza del riesgo de fuego lo justifique, una mayor cantidad de matafuegos, así como también la ejecución de instalaciones automáticas fijas de extinción.

Salvo para los riesgos 5 a 7, desde el segundo subsuelo inclusive, hacia abajo, se debe colocar un sistema de rociadores automáticos de modo que cubran toda la superficie del respectivo piso.

Toda pileta de natación, o estanque con agua, excepto el de incendio, cuyo fondo se encuentre sobre el nivel oficial del predio, de capacidad no menor a 20 m<sup>3</sup>, debe equiparse con una cañería de 76 mm. de diámetro, que permita tomar su caudal desde el frente del edificio, mediante una llave doble de incendio de 63,5 mm. de diámetro.

Toda obra en construcción que supere los 25 m. de altura, debe poseer una cañería provisoria de 64 mm. de diámetro interior, que remate en una boca de impulsión situada en la línea municipal. Además debe tener como mínimo una llave de 45 mm. en cada planta, en donde se realicen tareas de armado de encofrado.

## **CONDICIONES ESPECIFICAS DE EXTINCIÓN/PREVENCIONES ESPECÍFICAS DE EXTINCIÓN (SEGÚN CÓDIGO DE LA CIUDAD DE MENDOZA)**

**E1:** debe haber un servicio de agua contra incendio, el número de bocas en cada piso debe ser el cociente de la longitud de los muros perimetrales de cada cuerpo del edificio expresados en metros dividido por 45. Se consideran enteras las fracciones mayores que 0.5.

**Nº de bocas = perímetro / 45.**

La distancia e/ bocas no debe ser mayor a 25 m. en planta baja y subsuelos y 15 m. en pisos superiores. Cuando la presión de la red general de la ciudad no sea suficiente, el agua debe provenir de cualquiera de estas fuentes:

# de tanque elevado de reserva, cuyo fondo debe estar situado con respecto al nivel del último piso, a una altura tal que asegure la suficiente presión hidráulica para que el chorro de agua de una

manguera de la instalación de incendio en esa planta, pueda batir el techo de la misma y cuya capacidad es de 10 litros por cada m<sup>2</sup> de superficie de piso, con un mínimo de 10 m<sup>3</sup> y un máximo de 40 m<sup>3</sup> por cada 10,000 m<sup>2</sup> de sup. cubierta. Cuando se excede esta superficie, se debe aumentar la reserva en la proporción de 4 litros por m<sup>2</sup> hasta totalizar una capacidad tope # de 80 m<sup>3</sup> contenida en tanques no inferiores a 20 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno.

Un sistema hidroneumático que asegure una presión mínima de 1 Kg/cm<sup>2</sup> descargada por boquillas de 13 mm. de diámetro interior en las bocas de incendio del piso más alto del edificio, cuando exista causa debidamente justificada para que el tanque elevado pueda ser reemplazado por este sistema. En actividades predominantes o secundarias cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, se puede autorizar sus sustitución por otro distinto de igual o mayor eficacia.

**E2:** se colocará sobre el escenario, cubriendo toda su superficie, un sistema de lluvia, de accionamiento automático y manual, este último con palanca de apertura rápida.

**E3:** cada sector de incendio o conjunto de sectores de incendio comunicados entre sí con sup. cub. mayor que 600 m<sup>2</sup> debe cumplir la condición E1, la sup. citada se reduce a 300 m<sup>2</sup> en subsuelos.

**E4:** cada sector de incendio o conjunto de sectores de incendio comunicados entre sí con sup. cub. mayor que 1.000 m<sup>2</sup> debe cumplir la condición E1, la sup. citada se reduce a 500 m<sup>2</sup> en subsuelos.

**E5:** en los estadios abiertos o cerrados con más de 10.000 localidades se coloca un servicio de agua a presión, satisfaciendo la condición E1.

**E6:** contará con cañería vertical de diámetro no inferior a 63,5 mm. con boca de incendio en cada piso de 45 mm. de diámetro, terminando en válvula esclusa para boca de impulsión, con anilla giratoria de rosca hembra, inclinada a 45° hacia arriba si se la coloca en la acera, que permita conectar mangueras de bomberos.

**E7:** debe cumplir con E1 si el uso posee más de 500 m<sup>2</sup> de superficie cubierta sobre el nivel oficial o más de 150 m<sup>2</sup> si está bajo nivel de aquél y constituyendo sótano.



**E8:** si el uso tiene más de 1.500 m<sup>2</sup> de sup. cub., debe cumplir con E1. En subsuelos la sup. se reduce a 800 m<sup>2</sup>. Debe haber una boca de impulsión.

**E9:** los depósitos e industrias de riesgo 2, 3 y 4 que se desarrollan al aire libre, deben cumplir con E1, cuando posean más de 600, 1.000 y 1.500 m<sup>2</sup> de sup. de predio sobre los cuales funcionan, respectivamente.

**E10:** un garaje o parte de él que se desarrolle bajo nivel contará a partir del 2º subsuelo inclusive con un sistema de rociadores automáticos.

**E11:** cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m<sup>2</sup> contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.

**E12:** cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m<sup>2</sup> contará con rociadores automáticos.

**E13:** en los locales que requieren esta condición, con superficie mayor de 100 m<sup>2</sup>, la estiba distará 1 m. de ejes divisorios. Cuando la sup. exceda los 250 m<sup>2</sup> habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estibas. Ninguna estiba ocupará más de 200 m<sup>2</sup> del solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto lumínico ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

ARQ. JUAN CARLOS ALÉ

PROFESOR TITULAR

INSTALACIONES 1

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL-FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO