



Universidad
Zaragoza

Formación de incendios Universidad de Zaragoza

Unidad de Prevención de Riesgos Laborales



Objetivo

- Dar a conocer el plan de Autoprotección de la Universidad de Zaragoza y formar a todos los trabajadores de la misma a actuar en caso de emergencia.

I.- Legislación

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Norma Básica de Edificación – condiciones de protección contra incendios (NBE-CPI/96 o anteriores)
- Código Técnico de la Edificación (R.D.314/2006) y sus modificaciones posteriores
- R.D.393/2007. Norma Básica de Autoprotección.

Ley 31/1995

art. 20 Medidas de Emergencia

“El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando al personal encargado para ello y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento”.

R.D. 393/07 Autoprotección

- REAL DECRETO por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

II.- ¿Qué es el fuego?

Velocidad de reacción	Terminología
- Lenta	Oxidación.
-Inferior a 1 m/seg.	Combustión.
-Superior a 1 m/seg. y onda de presión entre 1 a 10 veces la inicial.	Deflagración.
-Superior a 340 m/seg. y onda de presión de hasta 100 veces la inicial.	Explosiones y detonaciones.

El fuego y el incendio

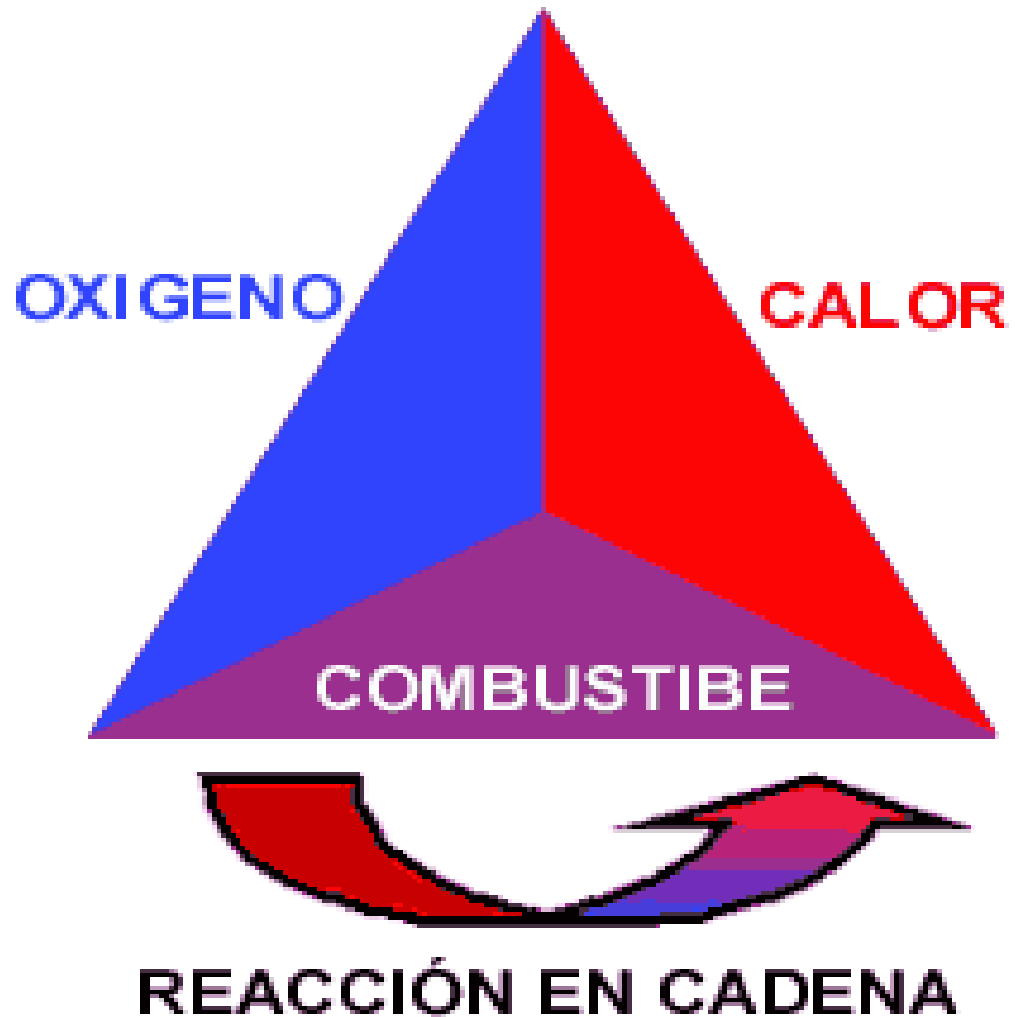


El fuego y el incendio

- El **FUEGO** : Fenómeno químico exotérmico, con desprendimiento de calor y luz, es el resultado de la combinación de: COMBUSTIBLE, CALOR Y OXIGENO.
- El **INCENDIO** es un fuego sin control en el espacio y en el tiempo. Es la combustión que se propaga de unos objetos a otros y que no estaban destinados a ser quemados en el lugar y en el momento en que se produce.

El fuego y su evolución

Tetraedro
del
Fuego.-



Combustible

- **TODA SUSTANCIA CAPAZ DE ARDER**
- **LIMITE SUPERIOR DE INFLAMABILIDAD (L.S.I):** Máxima concentración de vapores de combustible por encima de la cual no se produce la combustión
- **LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD (L.I.I.):** Mínima concentración de vapores de combustible por debajo de la cual no se produce la combustión
- **TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN:** Mínima temperatura en la cual comienzan a desprenderse vapores suficiente para formar con el aire una mezcla explosiva o combustible. El aporte de una energía de activación producirá fuego.
- **TEMPERATURA DE AUTOINFLAMACIÓN:** Mínima temperatura en la cual se produce la inflamación del material sin que sea necesario el aporte de energía de activación

Comburente

SUSTANCIA QUE OXIDA EL COMBUSTIBLE PRODUCIENDO LA REACCIÓN DE COMBUSTIÓN

TIPOS DE COMBURENTE:

AIRE: por su composición aporta el oxígeno suficiente para producir la reacción: contenido de oxígeno en el aire: 21%. Está presente en la inmensa mayoría de los fuegos.

Productos químicos como: NITRATO SODICO (NaNO_3), CLORATO POTÁSICO (KClO_3) permanganato potásico (KMnO_4) dicromato potásico ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$): al reaccionar, liberan oxígeno que mantiene la combustión sin aporte exterior de oxígeno.

Energía de Activación

- Energía mínima que necesitan el combustible y el comburente para iniciar la reacción.
- Cantidad de energía necesaria para que se inicie la reacción de combustión.
- Es aportada por los focos de ignición.

FOCOS DE IGNICION

ELECTRICOS:

- Cortocircuitos
- Arcos eléctricos
- Electricidad estática

MECANICOS:

- Chispas de herramientas
- Calentamiento por fricción

TERMICOS:

- Llamas
- Superficies calientes
- Radiación solar

QUÍMICOS:

- Reacciones exotérmicas
- Sustancias auto-oxidables

NUCLEARES

Reacción en cadena

En el fuego interviene, además de los tres elementos que le caracterizan, la velocidad de oxidación.

PROCESO QUE PERMITE LA CONTUIDAD Y PROPAGACIÓN DEL INCENDIO SIEMPRE QUE SE MANTENGA EL APORTE DE ENERGIA DE ACTIVACIÓN, COMBUSTIBLE Y COMBURENTE

Esta velocidad es muy importante y mide la descomposición del combustible por el calor, y la combinación de los productos de descomposición con el comburente que dan lugar a los humos y gases.

Tipos de Combustión

En la combustión influye la temperatura, la superficie de contacto entre los elementos (disgregación) y la proporción con el aire; así, las diferentes formas de combustión serán cuestión de mayor o menor velocidad en su propagación.

TIPOS DE COMBUSTIÓN:

✘ COMBUSTIÓN LENTA

✘ COMBUSTIÓN NORMAL

✘ COMBUSTIÓN RÁPIDA

■ DEFLAGRACIÓN

■ DETONACIÓN

Combustión lenta

Se dará en lugares con escasez de aire (comburente) o en combustibles muy compactos.

Este tipo de combustión que suele darse en sótanos y habitaciones cerradas, es muy peligrosa, porque suele producirse mucho monóxido de carbono y además en el caso de entrada súbita de aire limpio (apertura de puerta, rotura de hueco, etc.) puede generarse una aceleración del incendio y hasta una explosión.

Combustión normal

Ocurre cuando el fuego se produce al aire libre o con aire suficiente y sin aporte de elementos extraños que mantengan la combustión.

La reacción es apreciable visualmente, pero se mantiene a una velocidad inferior a 1 m/s.

Un ejemplo de esta combustión son las combustiones de sólidos como el papel y madera y, generalmente, líquidos contenidos en recipientes.

Combustión rápida

Según la velocidad de propagación reciben el nombre de:

DEFLAGRACION:

Es una combustión rápida, con llama y sin explosión. Suele producirse en mezclas aéreas de polvos combustibles y con temperaturas elevadas. La velocidad de estas ondas de fuego suele estar por encima de 1 m/s e inferior a la velocidad del sonido.

EXPLOSION:

Se produce cuando existe una mezcla vapor, gas-aire dentro de los límites de explosividad de ese gas, y en un recinto cerrado. La expansión produce derribos por las zonas más débiles. La velocidad de propagación de la llama supera la velocidad del sonido.

Elementos de un incendio

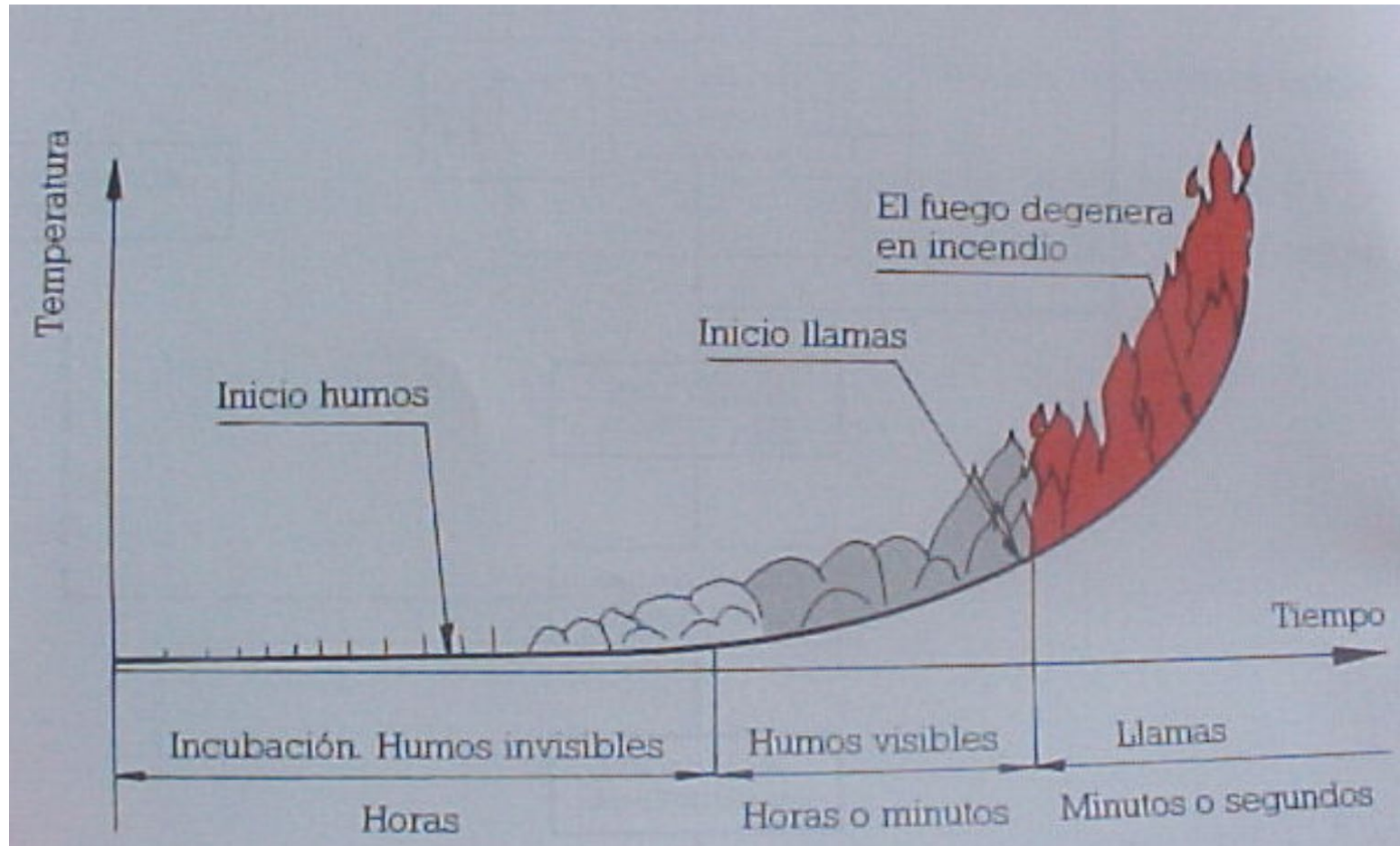
- **OXIGENO (AGENTE OXIDANTE):** Reacción química en la cual una sustancia se combina con el oxígeno (OXIDACIÓN).
- **CALOR (ENERGÍA CALÓRICA):** Para que se inicie una combustión, tiene que aumentar el nivel de energía, desencadenado un aumento en la actividad molecular de la estructura química de una sustancia.
- **COMBUSTIBLE (AGENTE REDUCTOR):** El combustible se define como cualquier sólido, líquido o gas que puede ser oxidado. El término AGENTE REDUCTOR, a la capacidad del combustible de reducir un AGENTE OXIDANTE.

Factores de un Incendio

El fuego requiere para su generación y mantenimiento, tres factores (triángulo del fuego):

- Combustible (gas, gasolina, papel, madera..).
- Comburente o medio de propagación (aire).
- Calor o energía de activación (chispas) .

Evolución de un incendio



Transmisión del fuego



**TRANSMISIÓN POR
CONDUCCIÓN.**



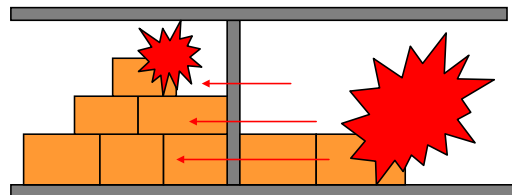
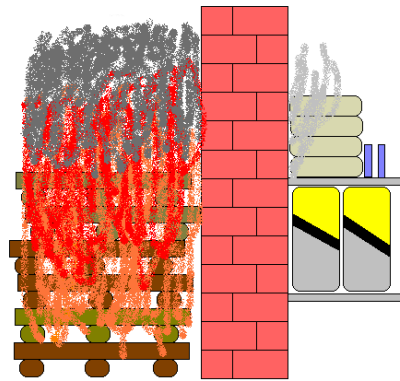
**TRANSMISIÓN POR
CONVECCIÓN.**



**TRANSMISIÓN POR
RADIACIÓN.**

Transmisión por Conducción

Transmisión progresiva por contacto directo dentro de un mismo cuerpo, por ejemplo cuando se calienta el extremo de una barra de metal.-

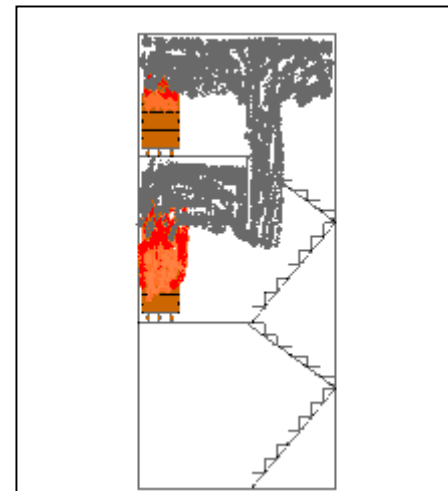
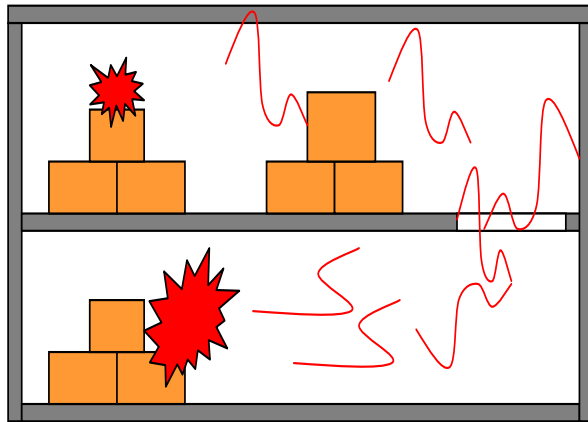


Transmisión por Convección

Se origina por el desplazamiento de gases calientes.

Se producen debido a que el aire caliente pesa menos, y por lo tanto se encontrará en los niveles más altos, y el aire frío pesa más, encontrándose en los niveles más bajos.

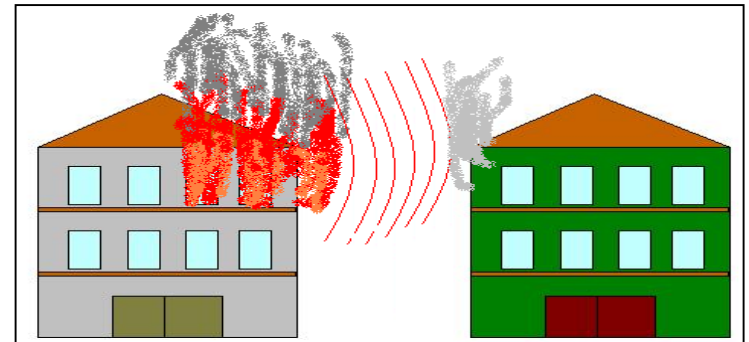
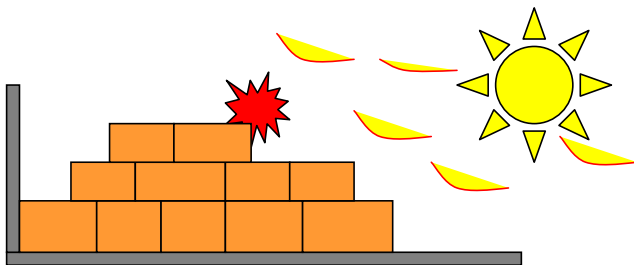
Es la forma de transmisión mas corriente en los incendios. En general la propagación se efectuara en vertical, de abajo a arriba, aunque la presencia de corrientes puede provocar cambios de dirección.



Transmisión por Radiación

Emisión de ondas electromagnéticas a la velocidad de la luz que son absorbidas por los cuerpos opacos .

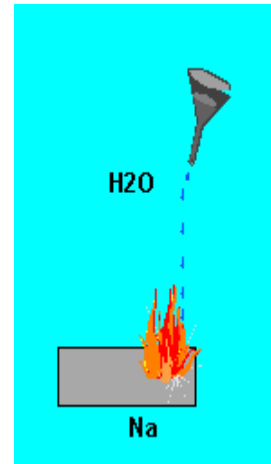
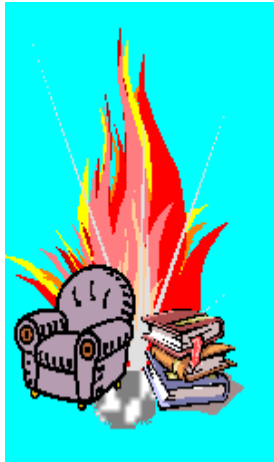
Proceso de transmisión desde un cuerpo hasta otro, separado de aquel, en línea recta a través del aire. El calor del sol es el ejemplo más significativo de radiación térmica.



Tipos de fuegos (norma UNE EN 23010)

- Clase A. Fuegos de combustibles sólidos.
- Clase B. Fuegos de líquidos inflamables.
- Clase C. Fuegos gases inflamables.
- Clase D. Fuegos de metales.
- Clase F. Fuegos derivados de productos de cocina como grasas o aceites (en Iberoamérica clase K).

Tipos de fuegos



**SÓLIDOS
COMUNES**



**LÍQUIDOS
INFLAMABLES**



**GASES
INFLAMABLES**



**METALES
COMBUSTIBLES**



**GRASAS O ACEITES
DE COCINA**

III. Medios que disponemos



- Prevención.
- Detección.
- Alarma.
- Extinción.
- Sectorización.
- Formación.

Prevención

- Información, experiencias.
- Procedimientos de trabajo con medidas preventivas.
- Armarios de seguridad.
- Orden y limpieza.



Sistemas de Detección

- **Detección Humana.** La detección queda confiada a las personas. Es imprescindible una correcta formación en materia de incendios. El plan de emergencia debe establecer, detalladamente, las acciones a seguir en caso de incendio.
- **Detección Automática.** Las instalaciones fijas de detección de incendios permiten la detección y localización automática o semiautomática, accionando, opcionalmente, los sistemas fijos de extinción de incendios.

Detección automática



Existen diferentes tipos de detectores

- Térmicos.
- Termovelocimétricos.
- Iónicos.
- Ópticos.
- Detectores de llamas (infrarrojos)
- Sondas térmicas.

Sistemas de Alarma

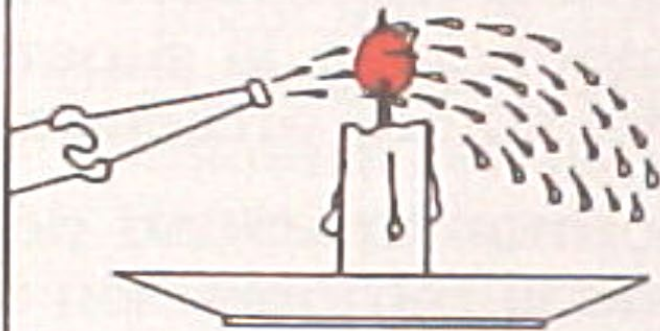
- Aviso a los ocupantes para evacuación del edificio.
- Aviso al exterior para dar a conocer la incidencia y pedir ayuda .



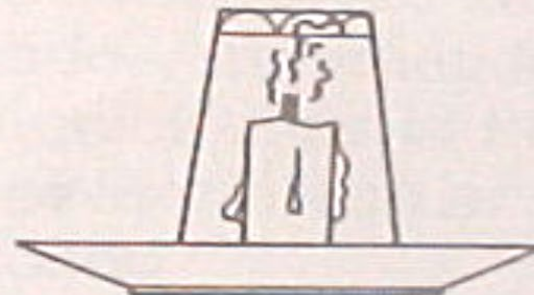
Métodos de extinción

- Enfriamiento: Enfriar el combustible de forma que no exista energía de activación.
- Sofocación: Eliminación del comburente.(ej. el aire)
- Eliminación: Eliminación del combustible (ej. cierre de la llave de gas).
- Inhibición: Eliminación de la reacción en cadena.

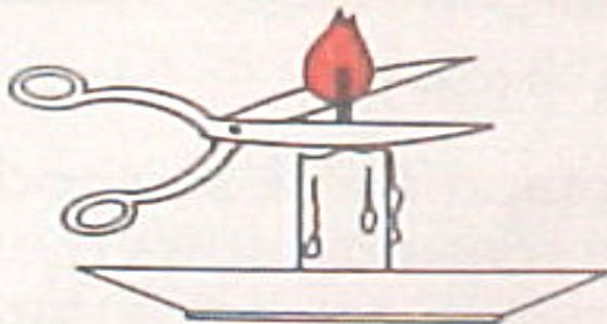
1. Enfriamiento



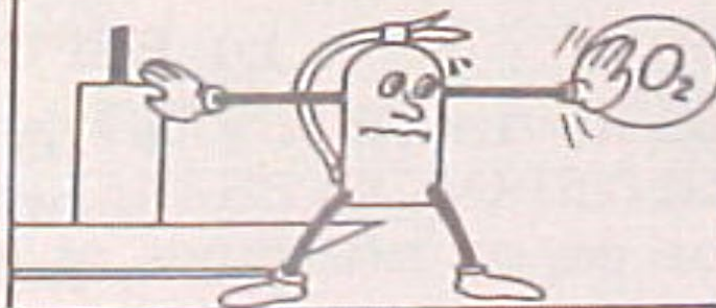
2. Sofocación (eliminación del aire).



3. Eliminación del combustible.



4. Inhibición de la reacción.



Sistemas de Extinción

El agente extintor es aquel producto que aplicado sobre el fuego produce la extinción del mismo.

- Extinción Automática.
- Extinción Humana.

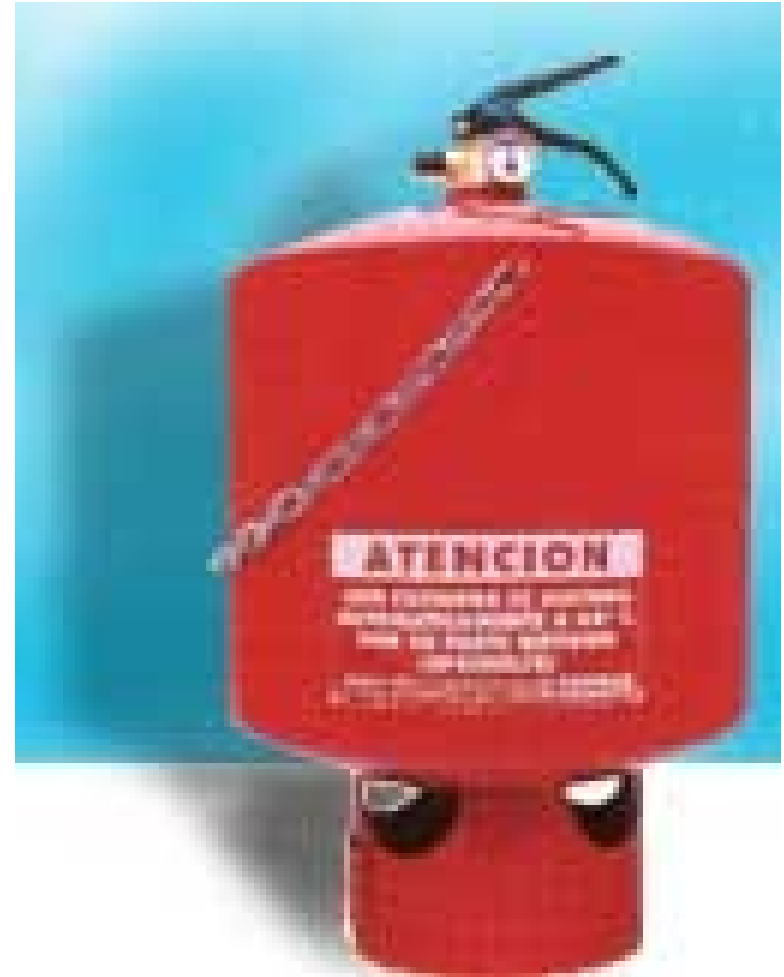
Extinción automática

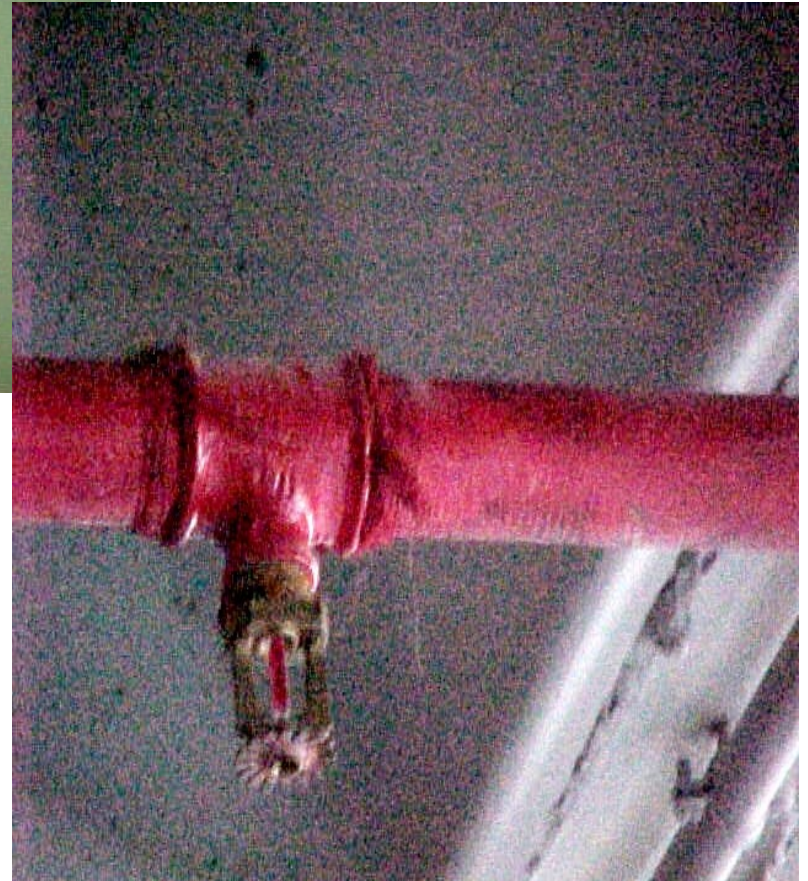
La extinción automática actúa sin necesidad de acción humana, atacando el foco en sus inicios y consiguiendo eliminar el riesgo.

- Extintor automático.
- Rociadores agua.
- Agentes especiales.
 - Disoluciones acuosas con aditivos.
 - Gases como CO₂, FM-200, Argonite, etc.
 - » Localizada.
 - » Inundación.

Extintor automático

- Agua
- Espuma
- Polvo
- CO2





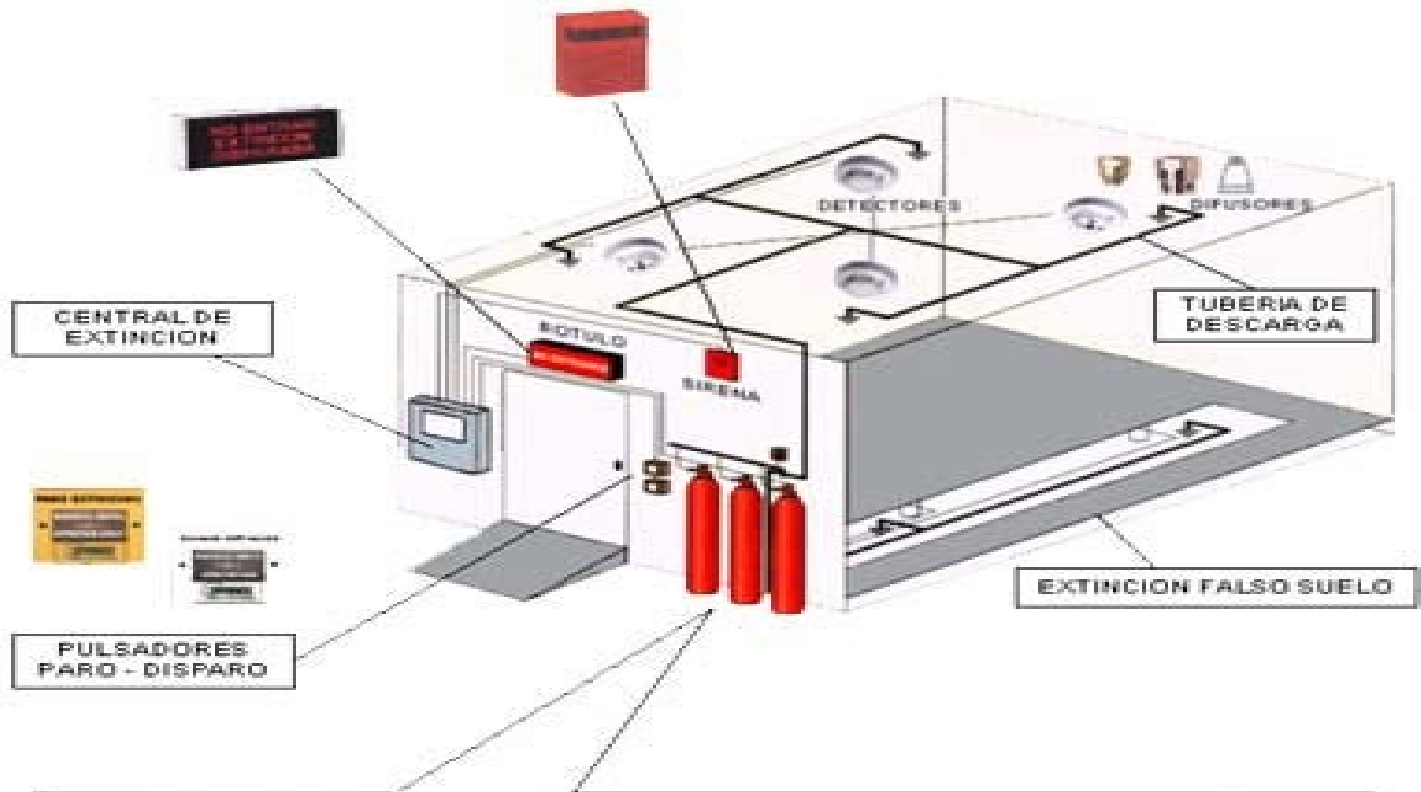
Rociadores



Extinción automática

- Gases inertes (CO₂)
- Gases halocarbonados (HFC 227, etc.)
- Agua con aditivos (acetato potásico, espumantes)





Extinción manual

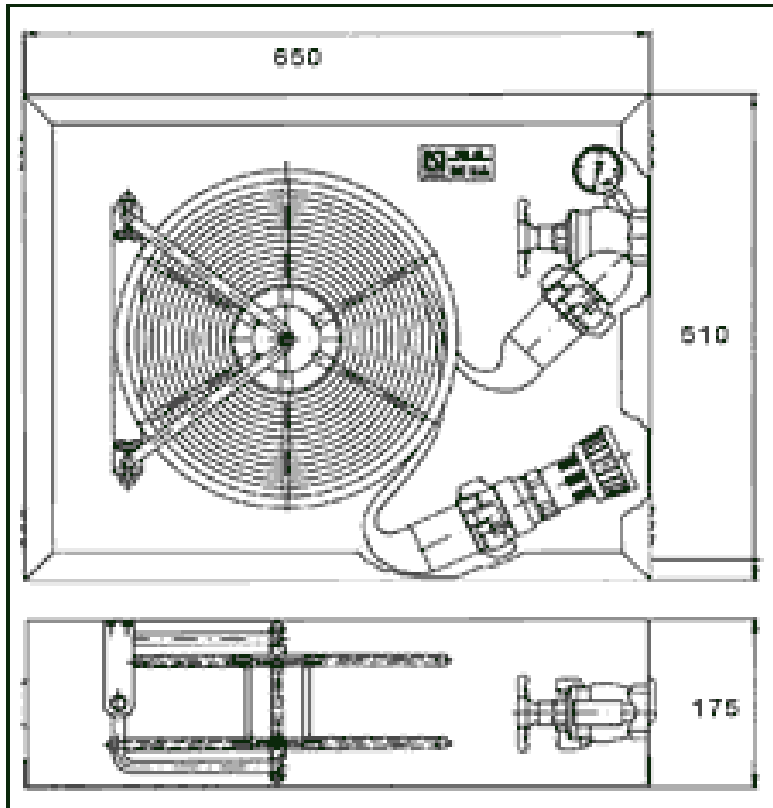
- Bocas de Incendio Equipadas (BIE).
 - 45 mm.
 - 25 mm.
- Extintores
 - Polvo
 - CO₂
 - Especiales
- Mantas ignífugas.
- Productos especiales.

Extinción manual

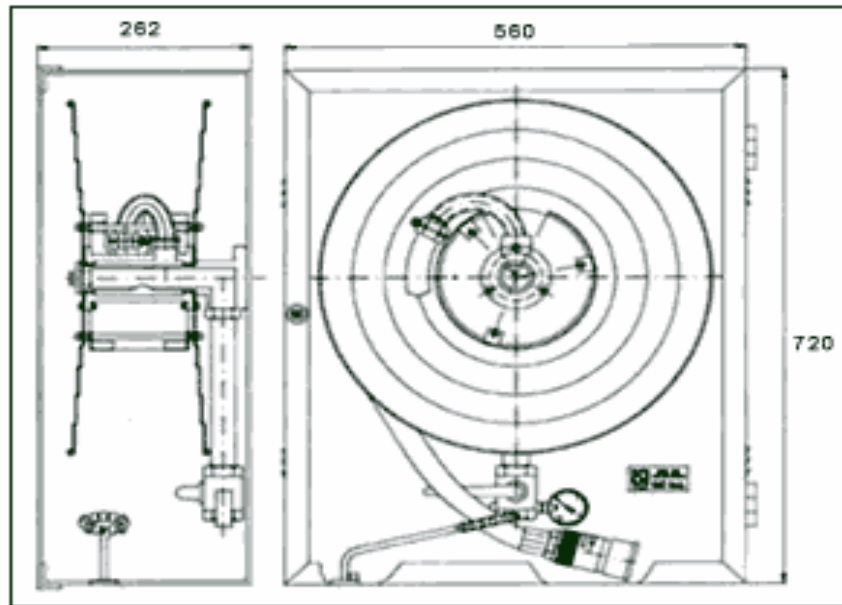
Bocas de Incendio Equipadas (BIE).

- Conjunto de elementos necesarios para transportar y proyectar agua contra el fuego en las condiciones necesarias de presión y caudal.
- Son uno de los equipos más eficaces para la extinción de incendios, dadas sus especiales prestaciones en el transporte y proyección de agua.

BIE 45 mm



BIE 25 mm



Uso mangueras de incendios 25 mm

1.- ABRIR LA PUERTA DEL ARMARIO O ROMPER EL CRISTAL, SEGÚN LOS MODELOS



2.- ABRIR LA LLAVE DE PASO DEL AGUA (VÁLVULA)



3.- DESEÑROLLAR LA MANGUERA



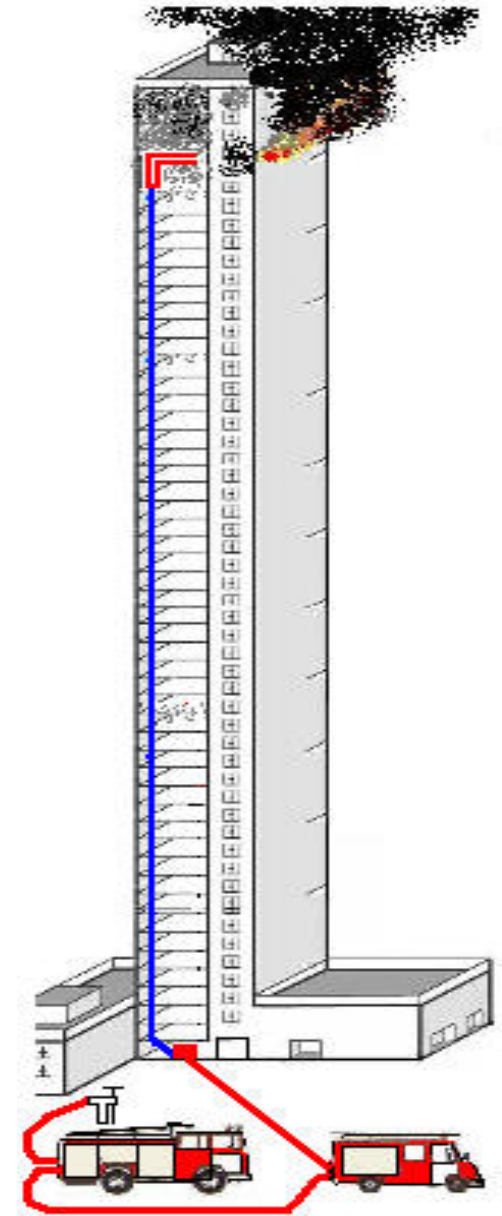
4.- SUJETAR LA LANZA-BOQUILLA Y DIRIGIR EL CHORRO DE AGUA HACIA LA BASE DEL FUEGO



Columna seca



Contramarco y tapa de hierro



Suministro de agua a BIE's

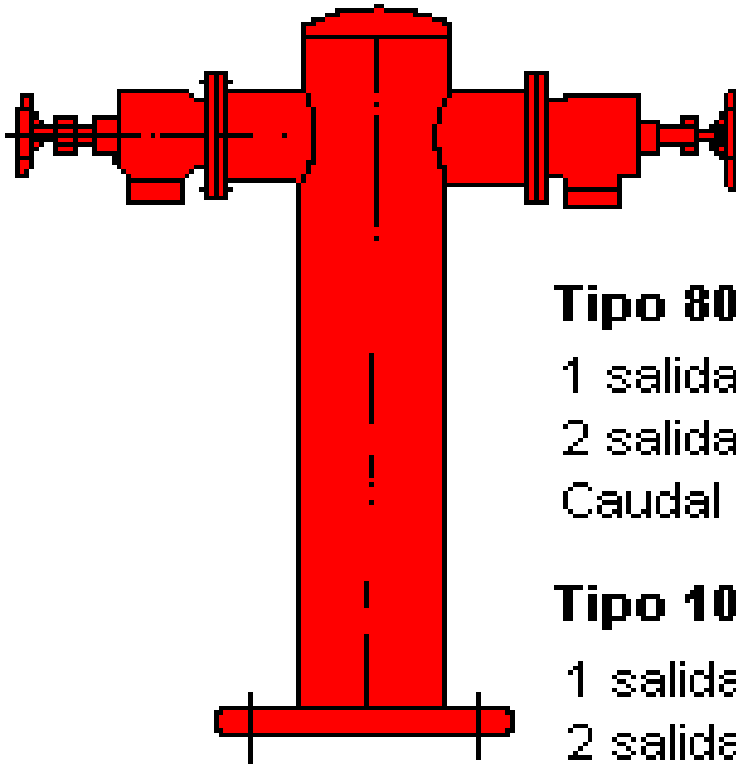


Sistema formado por un depósito de agua, tuberías y grupo de presión. Aseguran el suministro de agua en las mangueras.

Toma de fachada



Hidrantes



Tipo 80 mm

1 salida de 70 mm
2 salidas de 45 mm
Caudal 500 l/min. - 2h.

Tipo 100 mm

1 salida de 100 mm
2 salidas de 70 mm
Caudal 1.000 l/min. - 2h.

Hidrante de columna

Extintores

Los extintores son aparatos a presión con una determinada sustancia extintora en su interior, capaces de sofocar un incendio de pequeñas proporciones (conato) en virtud de su escaso tiempo de utilización.

Deberán estar visibles, señalizados y de fácil acceso.

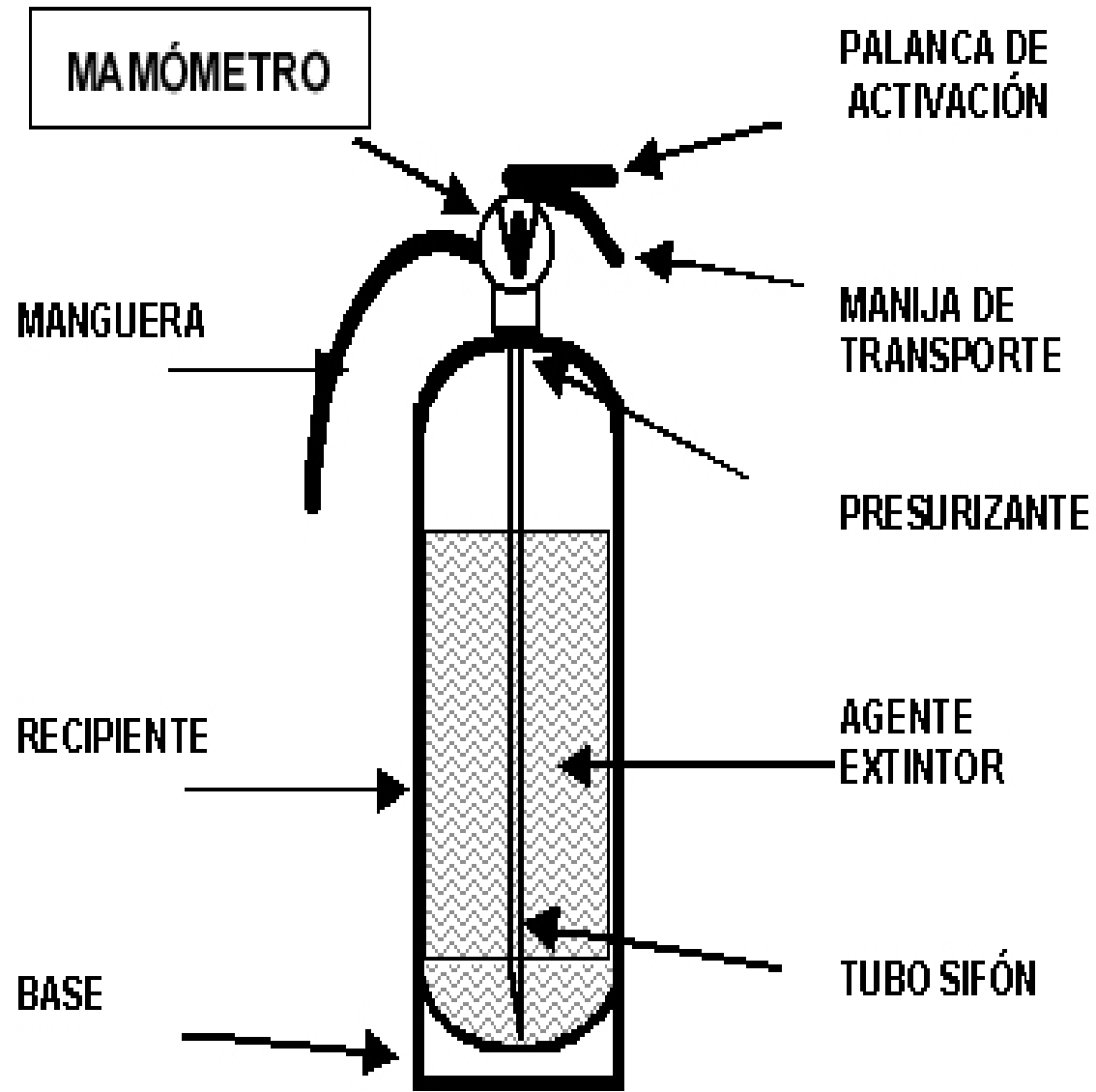
Se recomienda colocarlos a ser posible cercanos a las salidas



Extintores portátiles



Extintores de polvo



Agente extintor según tipo de fuego



Agua Presurizada, Espuma, Polvo químico seco ABC



Espuma, Dióxido de carbono (CO₂), Polvo Químico seco ABC - BC Polvo



Dióxido de carbono (CO₂), Polvo Químico seco ABC - BC



Polvo Químico especial



Grasas o aceites de cocina

Mantas ignífugas



Sectorización

Actuación contra la propagación del incendio.-

Se consigue mediante las siguientes medidas:

- Muros o paredes cortafuegos que dividen el edificio o local en zonas aisladas entre si, llamadas sectores de incendio.
- Puertas contra incendios o puertas cortafuegos dispuestas en las aberturas necesarias de los muros cortafuegos.
- Diques o cubetos de retención para contener el líquido inflamable derramado en una fuga o rotura de un depósito.

Sectorización

Cortafuegos

Se trata de elementos a modo de compuertas de cierre automático accionados por fusible o a distancia y que dispuestos en los conductos de ventilación o climatización del aire impiden que los humos calientes fluyan incontroladamente.

Techos

Deben tener una resistencia al fuego adecuada.

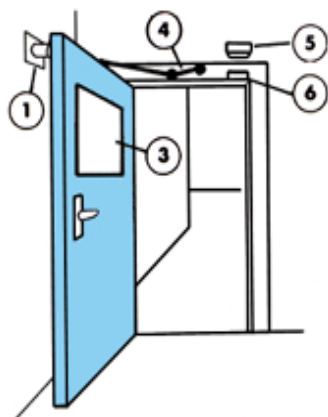
Deben impedir la propagación vertical del fuego y el debilitamiento de su resistencia.

Si los forjados son de estructura metálica, deben recubrirse de hormigón o recubrimiento ignifugante en caso de riesgo de incendio.

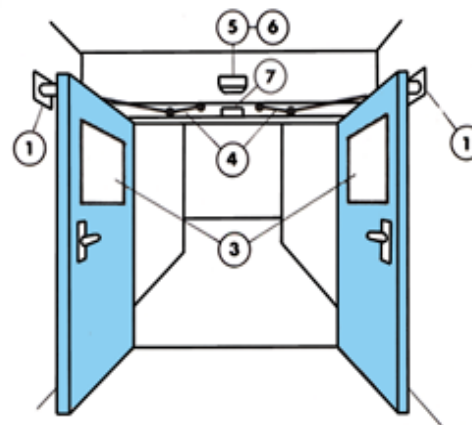
Huecos verticales

Es necesaria la sectorización de los huecos de escaleras, ascensores y otras aberturas verticales mediante puertas o cerramientos incombustibles con alta resistencia al fuego y que además sean estancos al humo.

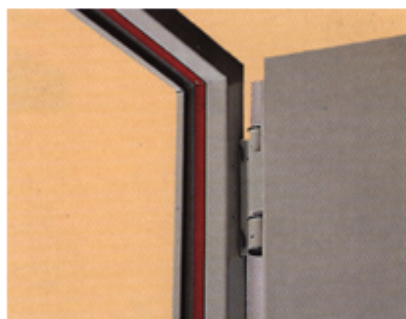
Sectorización



PUERTA de 1 HOJA



PUERTA de 2 HOJAS



Cerco perimetral termoexpansivo



Barra antipánico

Lucha contra el humo

El efecto negativo del humo es muy superior al efecto de la temperatura (llamas), por su influencia sobre las personas, dificultando o impidiendo la evacuación de los locales. Deberemos procurar que no avance hacia los recorridos de evacuación para que esta sea lo más segura posible.

En ocasiones es posible conducirlos hacia el exterior, esto debe hacerse de forma controlada a través de zonas que no coincidan con vías de evacuación de personas.

Lo habitual es utilizar aberturas en techos para salidas de humos que se denominan exutorios. Su apertura es automática.

Atención la apertura de huecos para salida de humos no puede producir la entrada de aire que avive el fuego, los exutorios están diseñados de esta forma.