

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA





COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL

MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

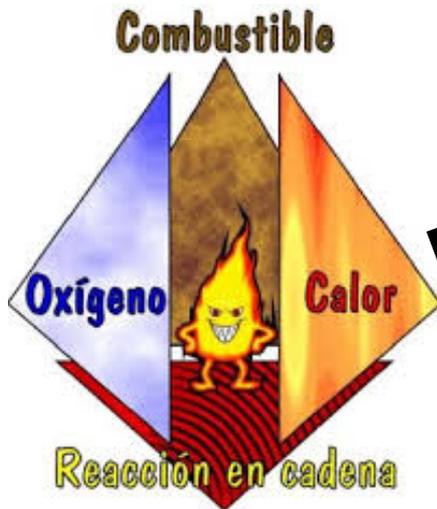
MARZO 2015

NOCIONES BÁSICAS DE PREVENCIÓN DE CONATO DE FUEGO



OBJETIVO DEL CURSO

Este curso tiene como objetivo adquirir las nociones básicas para identificar las causas que dan origen a un incendio, la activación de los protocolos de seguridad y los procedimientos para la evacuación del personal.



INCENDIOS			
1	CONSERVE LA CALMA	3	EMITA LA ALARMA
2	IDENTIFIQUE QUE ORIGINA EL INCENDIO	6	SI PUEDE AYUDE SI NO RETÍRESE
4	USE EL EXTINTOR	9	SI EL HUMO ES DENSO ARRASTRÉSE POR EL SUELO
5	OBEDEZCA INDICACION DEL PERSONAL CAPACITADO		
7	NO USE ELEVADORES	8	HUMEDEZCA UN TPAPO Y CUBRA NARIZ Y BOCA



TEMAS

Teoría de la combustión

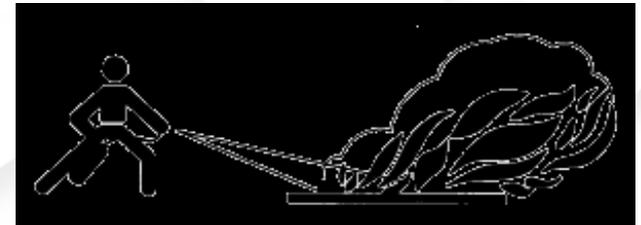
- 1.1 Conceptos relacionados con el fuego.
- 1.2 ¿Cómo se origina el fuego?
- 1.3 Propiedades físico-químicas de los combustibles.
- 1.4 Fuentes de ignición.
- 1.5 Tipos de fuego y agentes extintores.



CONATO O INCENDIO

FUEGO INCIPIENTE O CONATO. Fuego en su etapa inicial que puede ser controlado o extinguido, mediante extintores portátiles, sistemas fijos contra incendio u otros medios de supresión convencionales, sin la necesidad de utilizar ropa y equipo de protección básico de bombero, tales como: chaquetón, botas, cascos o equipos de respiración.

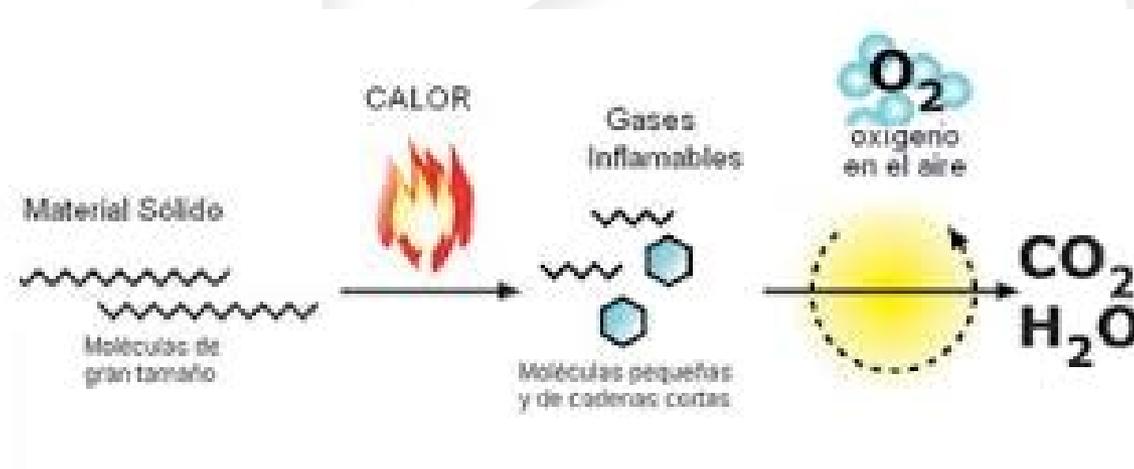
En tanto que un **INCENDIO** es el proceso de fuego que se propaga de una forma incontrolada en el tiempo y en el espacio



¿QUÉ ES EL FUEGO?

Es una **REACCIÓN QUÍMICA** conocida como combustión, la cual consiste en una **OXIDACIÓN** rápida del material combustible con desprendimiento de energía en forma de luz, calor y gases.

Como puedes ver en la definición de fuego encontramos los términos reacción química y combustión, de los cuales a continuación daremos una breve definición.



REACCIÓN QUÍMICA

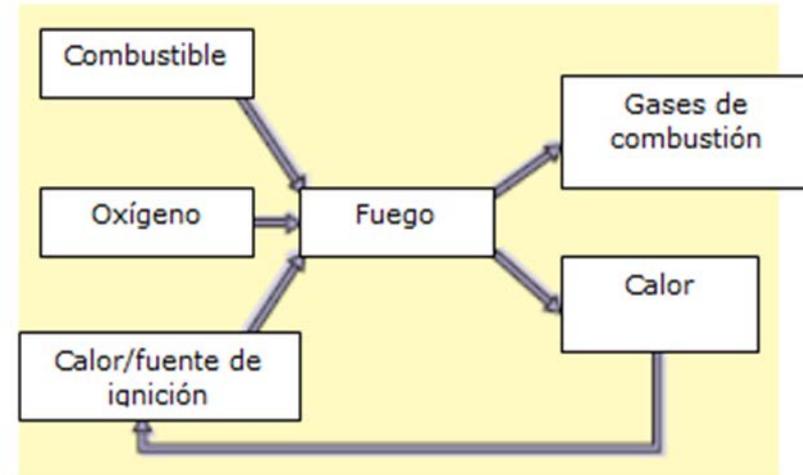
Proceso por el cual una o más sustancias llamadas reactivos se transforman en otras sustancias diferentes conocidas como productos de la reacción. Un ejemplo de reacción química es la que ocurre entre dos reactivos uno líquido y otro sólido como el agua y el bicarbonato de sodio para formar dióxido de carbono, es decir, gas.



COMBUSTIÓN

Proceso de oxidación rápida de una sustancia, acompañado de un aumento de calor y frecuentemente de luz.

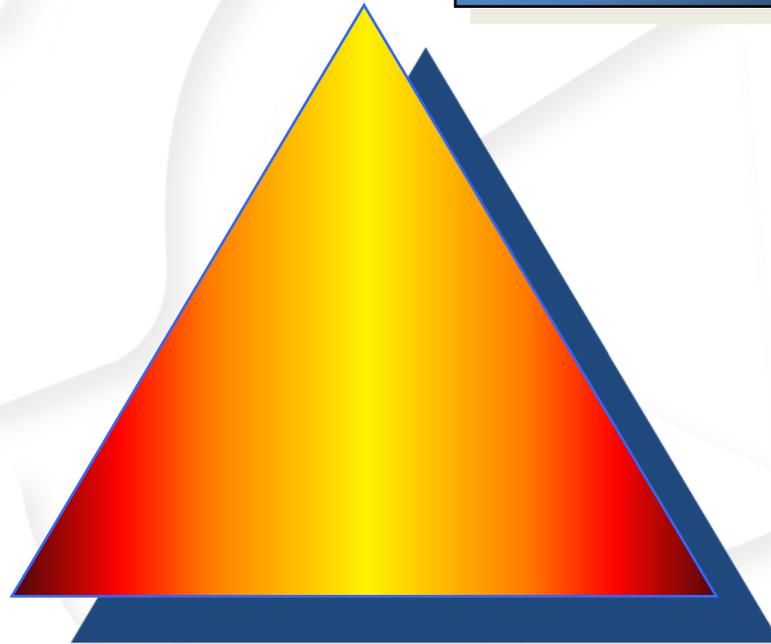
combinación química con el oxígeno de la atmósfera y el combustible teniendo como productos de dióxido de carbono, monóxido de carbono y agua, junto con otros productos como dióxido de azufre



¿CÓMO SE ORIGINA EL FUEGO?

El “**TRIÁNGULO DEL FUEGO**”, tiene como propósito explicar las interrelaciones que se dan entre los tres principales factores que dan origen al fuego

Combustible



Comburente

Energía de activación

¿CÓMO SE ORIGINA EL FUEGO?

El “TRIÁNGULO DEL FUEGO”,

Combustible

IMPORTANTE : Para que pueda darse el fenómeno de la combustión, es preciso que coexistan los tres elementos de este triángulo (combustible, comburente y energía de activación)

Comburente

Energía de activación

¿CÓMO SE ORIGINA EL FUEGO?

El “TRIÁNGULO DEL FUEGO”,

Combustible

Sustancia en Fase Vapor capaz de arder con facilidad.
Ejemplo : carbón, petróleo, diversos tipos de gas y derivados de estos productos, como la gasolina...

Comburente

Energía de activación

¿CÓMO SE ORIGINA EL FUEGO?

El “TRIÁNGULO DEL FUEGO”,

Combustible

Que hace entrar en combustión o la activa.
Permite la reacción (normalmente el oxígeno del aire).

Comburente

Energía de activación

¿CÓMO SE ORIGINA EL FUEGO?

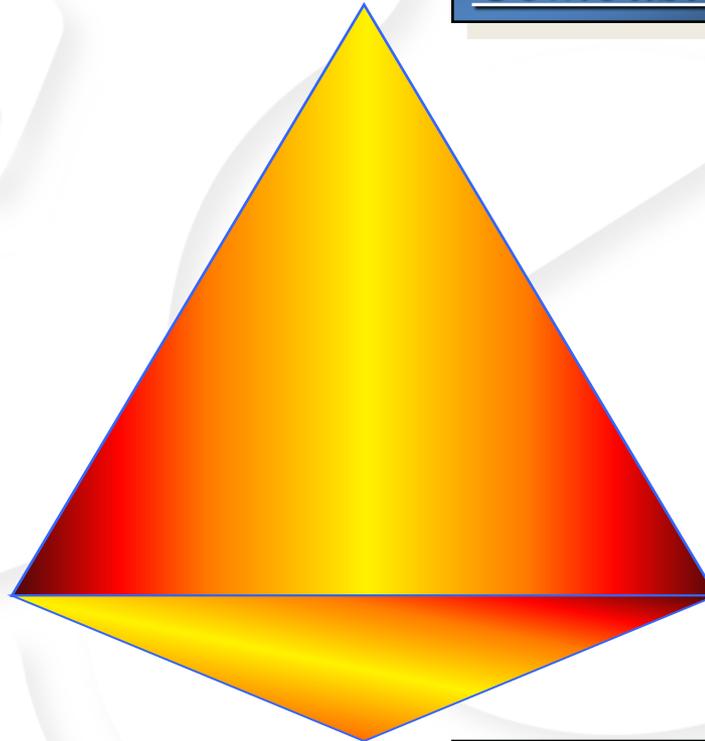
El “TRIÁNGULO DEL FUEGO”,



¿CÓMO SE ORIGINA EL FUEGO?

El ¿TETRAEDRO DEL FUEGO?

Combustible



Energía de activación

Comburente

Reacción en cadena

¿CÓMO SE ORIGINA EL FUEGO?

El ¿TETRAEDRO DEL FUEGO?

Combustible

La combustión es una reacción exotérmica, y parte del calor generado permite que se desarrolle la reacción en el momento siguiente con nueva generación de calor, y así sucesivamente, es decir, se produce una reacción en cadena que se agrega a los tres factores del triángulo del fuego. A ellos junto con este cuarto se les denomina el Tetraedro del Fuego.

Comburente

Reacción en cadena

ón

¿CÓMO SE ORIGINA EL FUEGO?

El ¿TETRAEDRO DEL FUEGO?

Combustible

La combustión de la mezcla de combustible y comburente se mantiene al actuar parte del calor generado como energía de activación para el instante siguiente.

Activación

Comburente

Reacción en cadena

CONCEPTOS BÁSICOS

- **Combustibles** : Cualquier sustancia capaz de reaccionar de forma rápida con el oxígeno. Ello sólo ocurre en la fase de gas o vapor.
- **Comburente** : Cualquier mezcla de gases que contenga suficiente oxígeno para que se produzca la reacción rápida (generalmente el aire que contiene un 21 % de oxígeno).
- **Energía de activación** : Calor suficiente para elevar una zona de la masa de combustible por encima de su temperatura de autoinflamación.
- **Reacción en cadena** : La combustión de la mezcla de combustible y comburente se mantiene al actuar parte del calor generado como energía de activación para el instante siguiente.

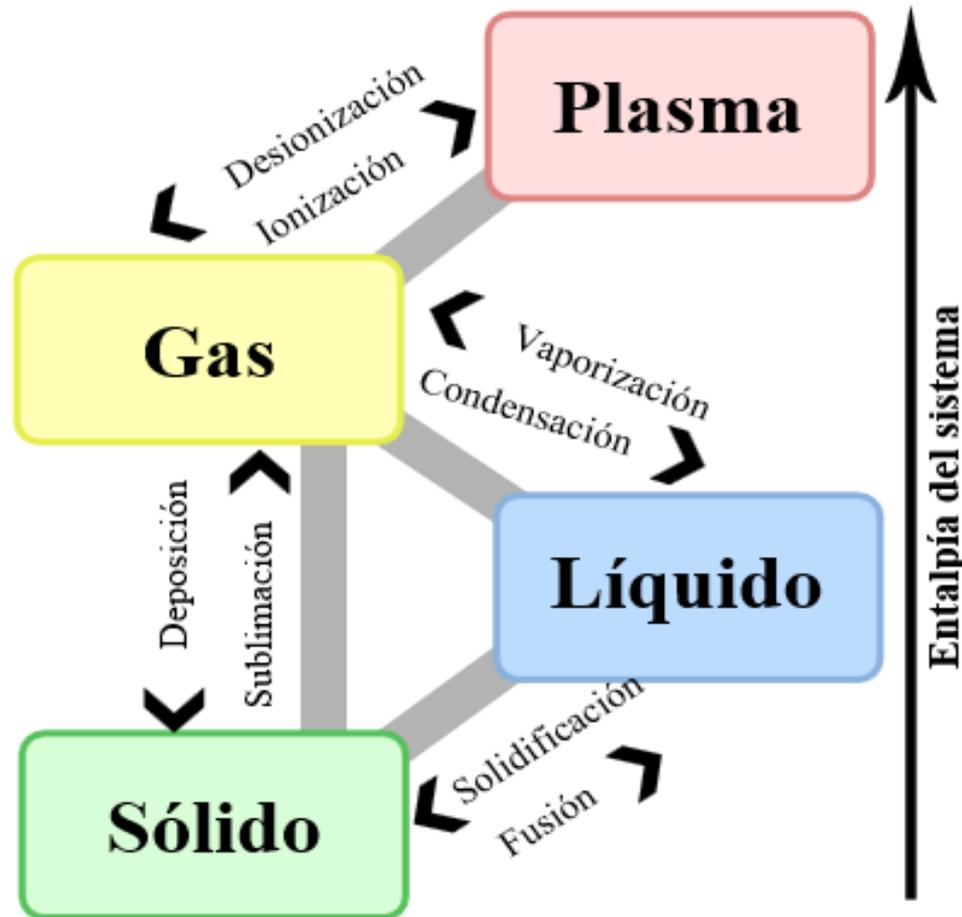
INCANDESCENCIA

Durante el proceso de combustión, se puede presentar el fenómeno conocido como **INCANDESCENCIA**, en el cual no necesariamente se produce fuego o flama.

Se observa al calentar ligeramente un material combustible en estado sólido como el carbón y ponerlo en contacto con el oxígeno del aire, el material se oxida produciendo una luz brillante y calor, sin embargo, no hay fuego. ¿Por qué?



CUATRO ESTADOS DE AGREGACIÓN: SÓLIDO, LÍQUIDO, GASEOSO Y PLASMA

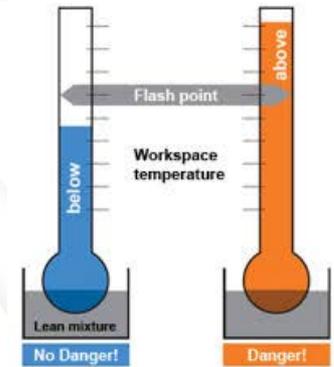


PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES

El **PUNTO DE INFLAMACIÓN O FLASH POINT** de un material volátil es la **temperatura más baja** a la que se puede vaporizar para formar una mezcla inflamable en el aire. sin que estos sean suficientes para sostener una combustión.

El **FIREPOINT** nos indica la temperatura a partir de la cual el calor de la combustión (una vez encendido) es capaz de producir más vapor para de sostener el ciclo de combustión.

LA PRESIÓN DE VAPOR se mide en unidades de presión, tales como pascales. Cuanto mayor sea la presión de vapor de una sustancia, más volátil será la sustancia y por lo tanto es la más probable que el vapor será emitido.



PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES

LÍQUIDOS INFLAMABLES los que tienen puntos de inflamación inferiores a 38°C (100°F) y presiones de vapor que no superan 40 psi a 38°C .

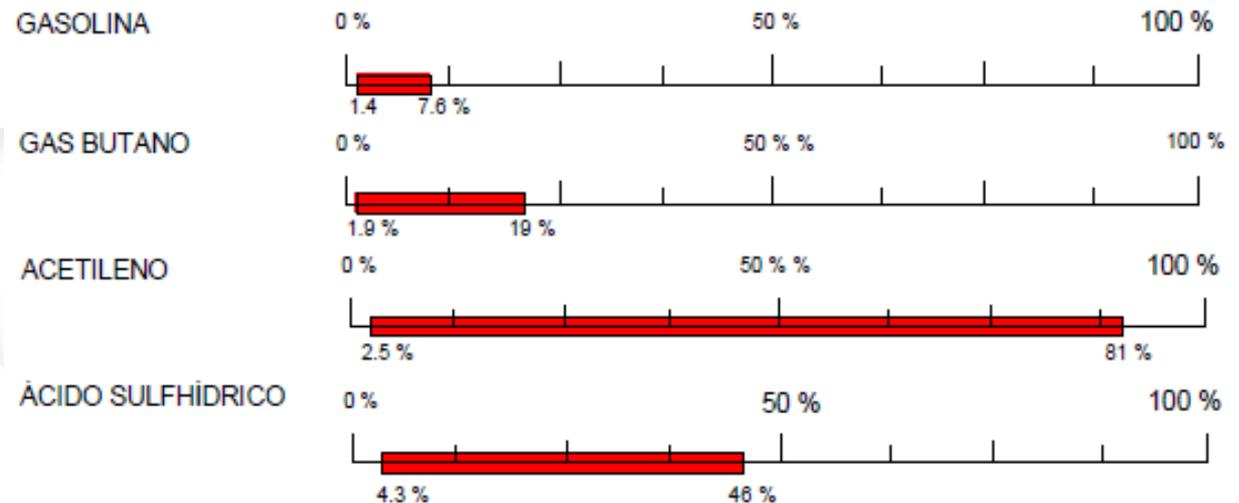
LÍQUIDOS COMBUSTIBLES los que tiene un punto de inflamación igual o superior a 38°C , y se clasifican de la siguiente manera:

- a) **Clase II:** Líquidos con punto de inflamación igual o superior a 38°C e inferior a 60°C .
- b) **Clase IIIA:** Líquidos con punto de inflamación igual o superior a 60°C e inferior a 93°C .
- c) **Clase IIIB:** Líquidos con punto de inflamación igual o superior a 93°C .

PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES

Límites de explosividad o inflamabilidad. El menor porcentaje de concentración en que puede ocurrir la explosión, se denomina límite inferior y el mayor porcentaje de la concentración se le llama límite superior.

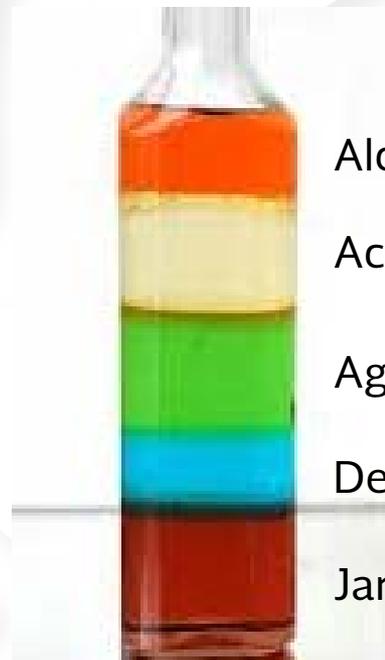
Si una mezcla dentro de esos límites se confina y se pone en ignición, se presenta la explosión. Muchos líquidos inflamables tienen un rango de explosividad corto. Las mezclas fuera de ese límite o son demasiado “pobres” o bien demasiado “ricas” para explotar.



PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES

PESO ESPECÍFICO.- es la relación que existe entre el peso de una sustancia sólida o líquida con respecto al agua, puesto que el peso del agua es igual a 1, un líquido con un peso específico menor que 1 flotará en el agua (a menos que sea soluble en ella). Un peso específico superior a 1 significa que el agua flotará sobre el líquido, ejemplos:

DIESEL	0.86
GASOLINA	0.75
ALCOHOL	0.79
BUTANO	0.58



Alcohol coloreado

Aceite

Agua Coloreada

Detergente Líquido

Jarabe de Maíz

P. e. < 1.0

P. e. = 1.0

P. e. > 1.0

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES

DENSIDAD ESPECÍFICA DEL VAPOR.- Es la relación que existe entre el peso del vapor de un combustible y el peso del aire, dándole siempre al aire el valor de 1 con una presión y temperatura ambiente normal. De esta forma cuando el vapor de cualquier combustible tenga una densidad de vapor mayor de 1, es más pesado que el aire y se mantendrá siempre en la parte inferior, ejemplo:

GASOLINA	3.40
DIESEL	3.75
ACETILENO	0.90
ÁCIDO SULFHÍDRICO	1.19
BUTANO	2.01

FUENTES DE IGNICIÓN O ENERGÍA DE ACTIVACIÓN

FLAMA ABIERTA.- La tenemos en los quemadores tanto de piso como elevados, en los calentadores de los hogares, en calderas, sopletes, encendedores y cerillos etc.



CHISPAS ELÉCTRICAS.- Ocasionadas por un tablero eléctrico, contacto o apagador eléctrico, por el arco de la soldadura eléctrica, cables o terminales flojos, pelados o rotos.



RAYO ELÉCTRICO.- Provocado por las tormentas eléctricas.



RAYOS SOLARES.- Es una de las fuentes de calor más común en nuestro entorno, también puede hacerse fuego usando una lente o lupa, un reflector curvo o el fondo de una botella para concentrar los rayos del sol sobre el material combustible. Incluso en determinadas condiciones una gota de agua sobre un pastizal seco podría servir como lupa.



FUENTES DE IGNICIÓN O ENERGÍA DE ACTIVACIÓN

FRICCIÓN O IMPACTO.- Pueden generar chispas con la suficiente energía para iniciar la combustión. Este tipo de chispas se produce al golpear o friccionar metales, principalmente cuando utilizamos herramientas de golpe.



CORRIENTE ELÉCTRICA.- Los circuitos eléctricos están expuestos al flujo de corriente de acuerdo al calibre del cable, estos al sobrecargarse con varios equipos al mismo tiempo y no tener considerado dicho calibre tiende a calentarse y puede llegar a prender el forro protector del cable.



ELECTRICIDAD ESTÁTICA.- Al fluir líquidos y gases por tuberías y equipos, generan energía estática que se va acumulando hasta llegar a cantidades tales que al momento de aterrizarse produzcan descargas eléctricas, generando chispas que llegan a alcanzar temperaturas de hasta 350 °C.

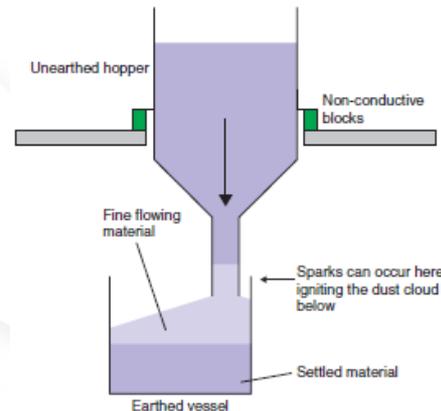


FUENTES DE IGNICIÓN O ENERGÍA DE ACTIVACIÓN

COMPRESIÓN.- Al comprimir el aire dentro de un espacio vacío se incrementa la temperatura hasta alcanzar el punto de ignición, por ejemplo: los motores diesel.



COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA.- Es el resultado de una reacción química, rápida o lenta, que sufren los materiales independientemente de cualquier fuente de calor externa. La combustión espontánea ocurre a través de un ciclo de oxidación, mismo que genera calor lentamente en su inicio.



LA PROPAGACIÓN DEL CALOR

El calor es una forma de energía que se transfiere de un objeto a una temperatura más alta a aquellos objetos que tienen una temperatura más baja.

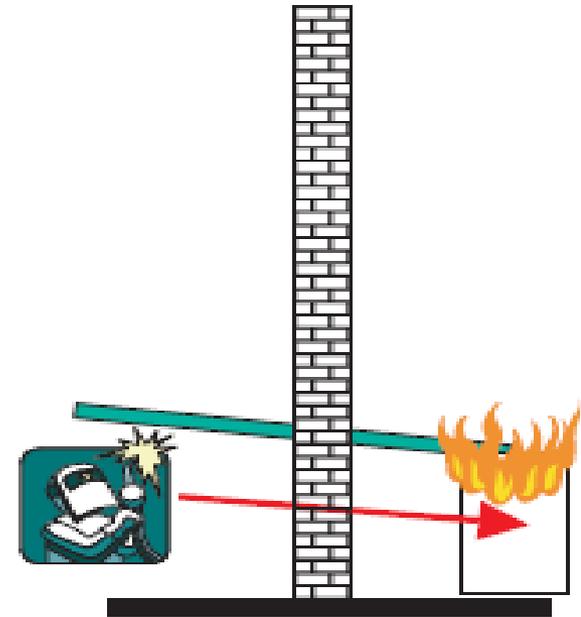
A continuación te describiremos las formas de transmisión de calor más probables que pueden presentarse durante o para dar origen a un incendio



LA PROPAGACIÓN DEL CALOR CONDUCCIÓN

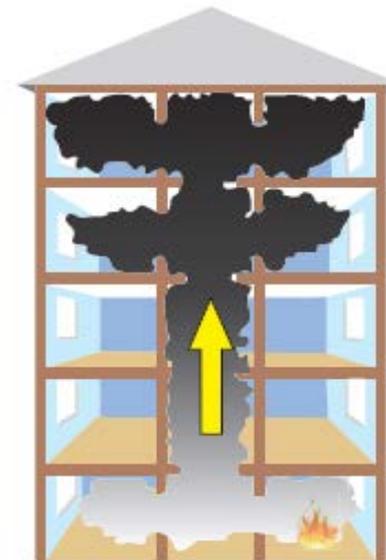
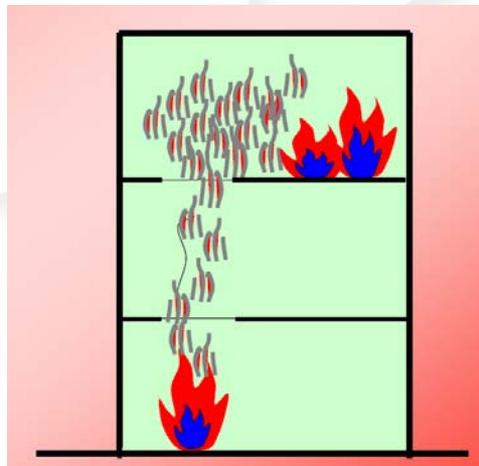
La conducción es el movimiento de calor a través de un material, en mayor o menor escala todos los elementos son conductores del calor y puede ocurrir en sólidos, líquidos o gases.

La capacidad de los conductores para transferir calor varía considerablemente según el tipo de material, por ejemplo para el cobre es de 0.85 cal/cm, sin embargo un muro de tabique de barro o cemento también son capaces de conducir el calor.



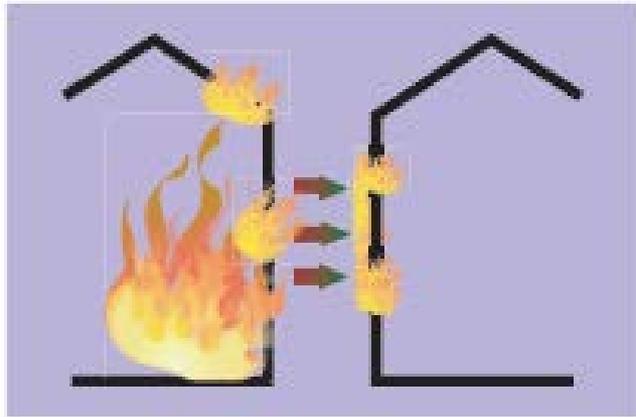
LA PROPAGACIÓN DEL CALOR CONVECCIÓN

La convección es la causa más común de propagación de un incendio dentro de los edificios y estructuras. En la figura se puede observar como durante un incendio los gases calientes y vapores (humo y aire caliente) se elevan verticalmente a través de escaleras, huecos de ascensores y elevadores de servicio al nivel más alto, entre mayor y más caliente sea un incendio, más rápido y más caliente ascenderá.



LA PROPAGACIÓN DEL CALOR POR RADIACIÓN

La radiación es otra forma de energía térmica que se transfiere en forma de ondas electromagnéticas, calentando los sólidos y líquidos (pero no los gases) que encuentra a su paso. Los rayos de calor por radiación viajan en forma directa y en todas direcciones, no requiere ningún contacto entre los cuerpos y se mueven independientemente de cualquier material en el espacio intermedio



TIPOS DE FUEGO

De acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, publicada en el DIARIO OFICIAL el jueves 9 de diciembre de 2010 (Primera Sección) los fuegos se clasifican de la siguiente manera, tomando en cuenta los materiales combustibles:

Fuego clase A:

Fuego clase B:

Fuego clase C:

Fuego clase D:

Fuego clase K:



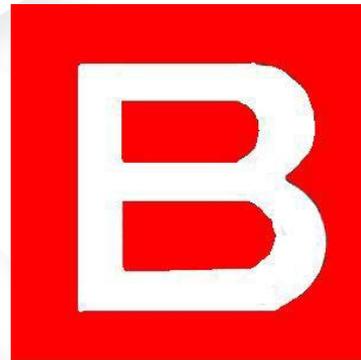
TIPOS DE FUEGO A

Los incendios de la clase “A” son los que ocurren en general en materiales que se encuentran en ese estado físico sólido tales como madera, papel, cartón y diversos plásticos, los neumáticos, las telas y otros combustibles sólidos ordinarios como trapo, viruta, papel, basura, etc. Cuando se produce un fuego al quemarse el material sólido, se agrieta, produce cenizas y brasas.



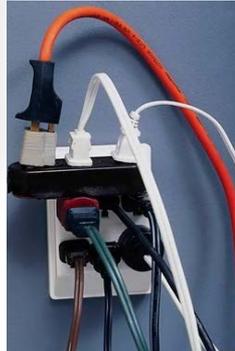
TIPOS DE FUEGO B

Los incendios clase “B” son aquellos que se producen en la mezcla de un gas, como gasolina, aceite, combustible y productos derivados del petróleo así como también gases como el butano, propano, etc., con el aire; o bien, de la mezcla de los vapores que se desprenden de la superficie de los líquidos inflamables, como la gasolina, aceites, grasas, solventes, etc.



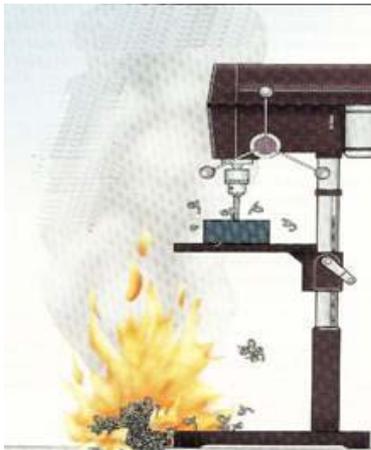
TIPOS DE FUEGO C

Los incendios tipo “C” son aquellos que involucran algún equipo eléctrico energizado por ejemplo: electrodoméstico de cocina, computadoras, televisores u otros tipos de equipos eléctricos



TIPOS DE FUEGO D

Los incendios clase “D” son los que se presentan en cierto tipo de metales combustibles, tales como polvo virutas de aleaciones de metales livianos como el magnesio, titanio, sodio, litio, potasio, aluminio, o zinc en polvo



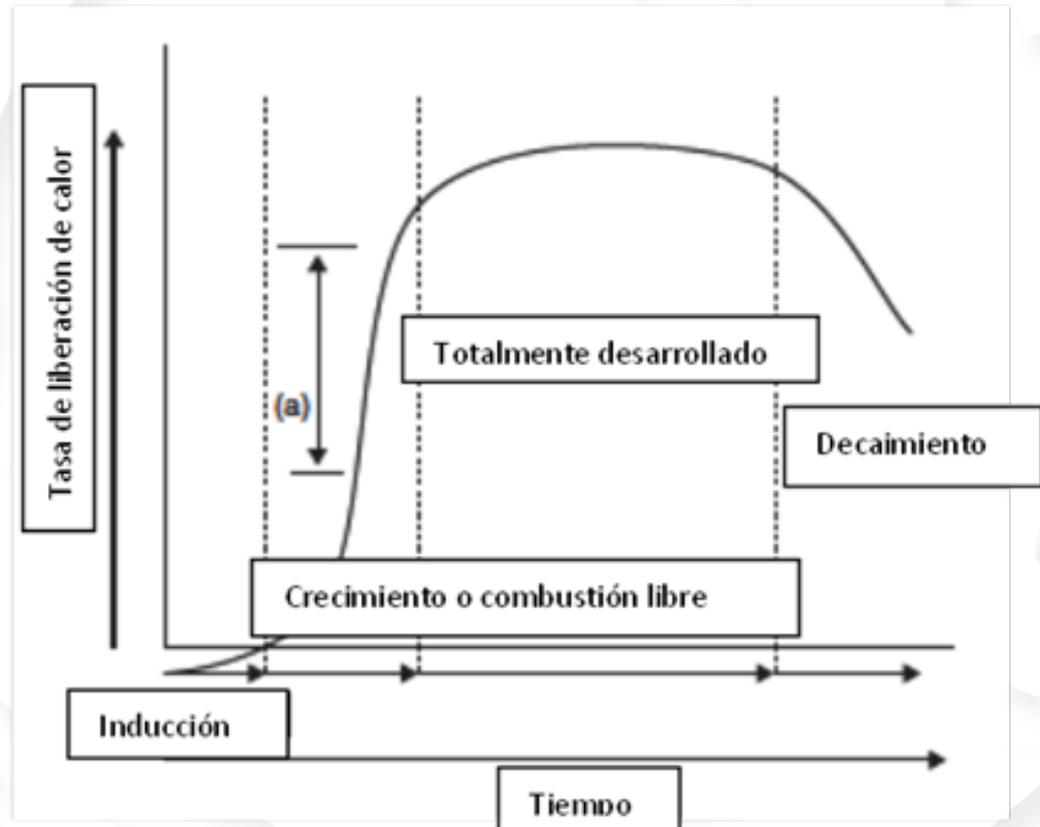
TIPOS DE FUEGO K

Los incendios clase “K” recientemente registrados por la NFPA son los generados con aceites vegetales, grasas, cochambre etc., encontrándose comúnmente en aparatos de cocinas domésticas o comerciales. Su símbolo es una letra K y su pictograma es una sartén en llamas. El agente extintor es acetato de potasio.



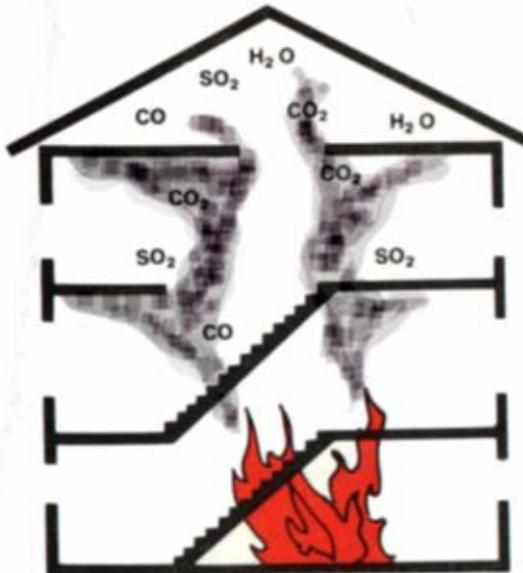
DESARROLLO DE INCENDIO

De manera general los incendios se originan por una fuente de ignición de tamaño aparentemente insignificante, pero al paso de los segundos o minutos de originado, el incendio que inició como un conato, ahora se ha propagado y es declarado como un incendio.

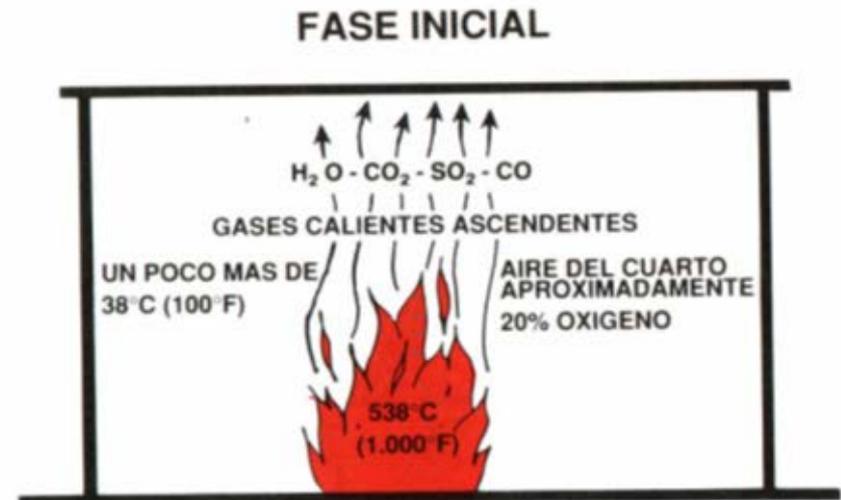


DESARROLLO DE INCENDIO

En la primera etapa de inducción se comienza a liberar al ambiente una cantidad de energía calorífica en forma lenta; existe buena cantidad de oxígeno y la temperatura oscila cercana de los 38° C, se produce vapor de agua (H_2O), bióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), pequeñas cantidades de bióxido de azufre (SO_2) y otros gases.

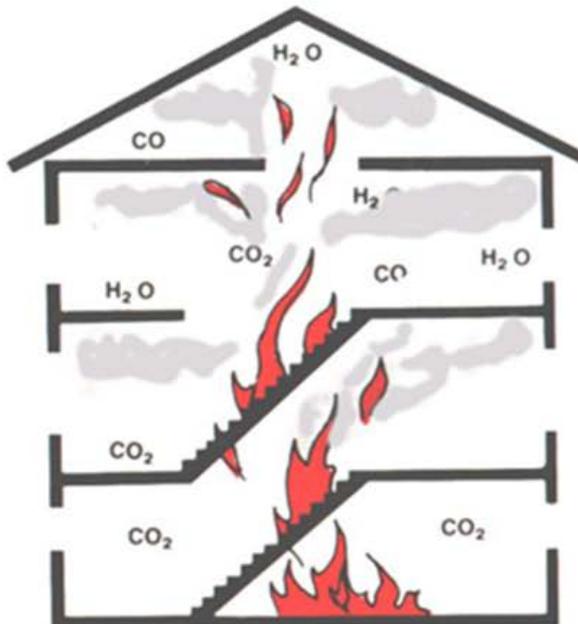


- Oxígeno Abundante
- La temperatura aún no ha llegado a su punto máximo
- La corriente térmica sube, se acumula por el punto más alto
- La respiración no es difícil



DESARROLLO DE INCENDIO

Durante esta etapa de crecimiento o combustión libre, las condiciones del ambiente dentro de las instalaciones comienzan a ser difíciles para la subsistencia de la vida humana, pues la temperatura comienza a elevarse rápidamente, llegando en algunos ambientes a los 700°C en las partes superiores (techo y partes cercanas) y comienza también a disminuir la presencia de oxígeno en el aire.



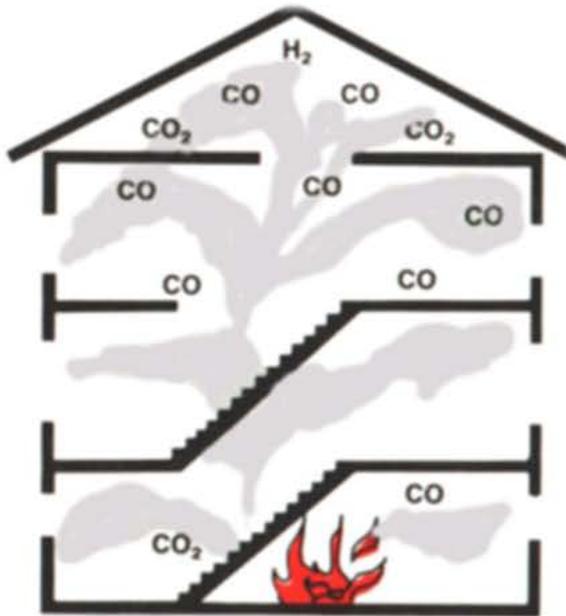
- El incendio ha involucrado más combustible
- El abastecimiento de oxígeno está siendo disminuido
- El calor se acumula por los áreas superiores
- Respiración difícil:

FASE DE COMBUSTION LIBRE



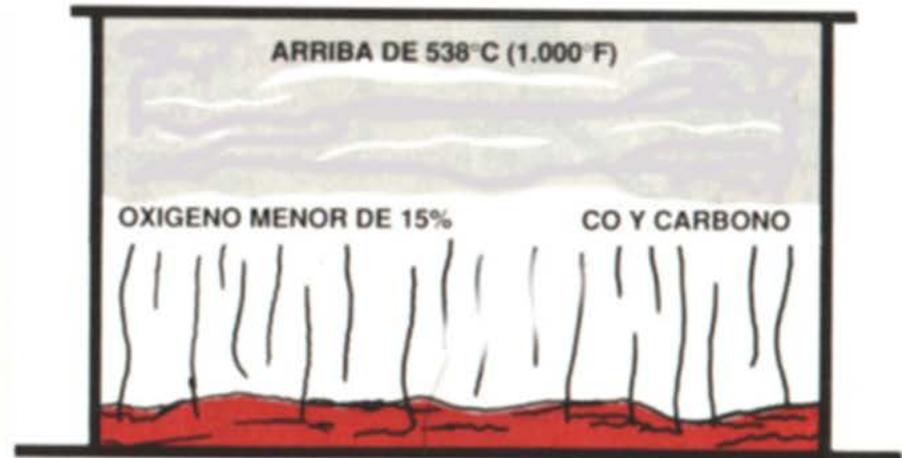
DESARROLLO DE INCENDIO

En la tercera etapa el fuego se ha desarrollado totalmente, las reacciones no son tan rápidas como en la etapa de crecimiento, el fuego sigue ardiendo violentamente consumiendo las fuentes de suministro de oxígeno y combustible disponibles. Esta etapa se caracteriza por llamas masivas y a muy altas temperaturas (por encima de 300° C). De hecho, es en este momento que el fuego se controla no por la cantidad de combustible que tiene que quemar sino por la demanda de oxígeno que se tiene que alimentar.



- Abastecimiento de oxígeno no igual a las demandas del incendio
- Temperatura a través del edificio está muy alta
- Respiración normal no es posible
- Deficiencia de oxígeno puede causar una explosión de humo

FASE DE ARDER SIN LLAMA



DESARROLLO DE INCENDIO

Por último la etapa de decadencia, donde después de haber consumido todo el combustible disponible el fuego se apaga y se extingue con el tiempo, de forma natural cuando no hay más oxígeno o combustible para apoyar el proceso de combustión.

Como ejemplo de desarrollo de un incendio de propone ver el video

<https://youtu.be/bewbcSoDkYw>

FENÓMENOS ESPECIALES ASOCIADOS CON EL FUEGO

Durante el desarrollo del incendio se presentan otros fenómenos, los cuales pueden desarrollarse entre los primeros 3 y 10 minutos del conato, por lo que considerando el alcance de este curso si en determinado momento se pretendiera atacar el fuego con extintores portátiles, se debe tener por lo menos las mínimas nociones de la etapa del fuego y de los posibles peligros atribuidos a los fenómenos que se pueden presentar.

A continuación se describirán brevemente los principales fenómenos que se pudieran presentar durante un incendio.

- Pirolisis
- Combustión súbita generalizada o Flashover
- Explosión de humo o Backdraft

FENÓMENOS ESPECIALES ASOCIADOS CON EL FUEGO

Pirolisis

En estricto sentido la literatura nos indica que la pirolisis es la descomposición de una molécula orgánica por al ser sometida a altas temperaturas (calor) en ausencia de oxígeno.

Se considera como la descomposición de las sustancias que se les aplique calor, (excepto vidrio y metal) las cuales pasan de un estado sólido o líquido al estado vapor.

FENÓMENOS ESPECIALES ASOCIADOS CON EL FUEGO

- Combustión súbita generalizada o Flashover

[Para observar la intensidad y rapidez de propagación y como ejemplo de una combustión Súbita generalizada se propone ver el siguiente video](#)

<https://youtu.be/BtMmymOxdjc>

Para observar la intensidad y rapidez de propagación y como ejemplo de una combustión Súbita generalizada se propone ver el siguiente video

FENÓMENOS ESPECIALES ASOCIADOS CON EL FUEGO

Explosión de humo o Backdraft

Para observar el fenómeno de Explosión de humo o Backdraft se propone atención a partir los 12.39 min del siguiente video

<https://youtu.be/JdEI7g2i1ZU>

FENÓMENOS ESPECIALES ASOCIADOS CON EL FUEGO

Acumulación de Gas y explosión

Se propone ver el siguiente video como un ejemplo de la acumulación de gas LP en una instalación comercial y una atención incorrecta puede terminar en tragedia.

<http://www.dinamica.tv/videos>

Se recomienda ver este video como preámbulo a el tema medidas de prevención.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

AGENTES CAUSANTES

Alguna vez te has preguntado, **¿cómo se originan los accidentes?**

Es muy probable que tus respuestas estén relacionadas con :

- repetición de actos inseguros de las personas
- Condiciones riesgosas permanentes en los lugares en que se trabaja, se transita o se vive

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

AGENTES CAUSANTES

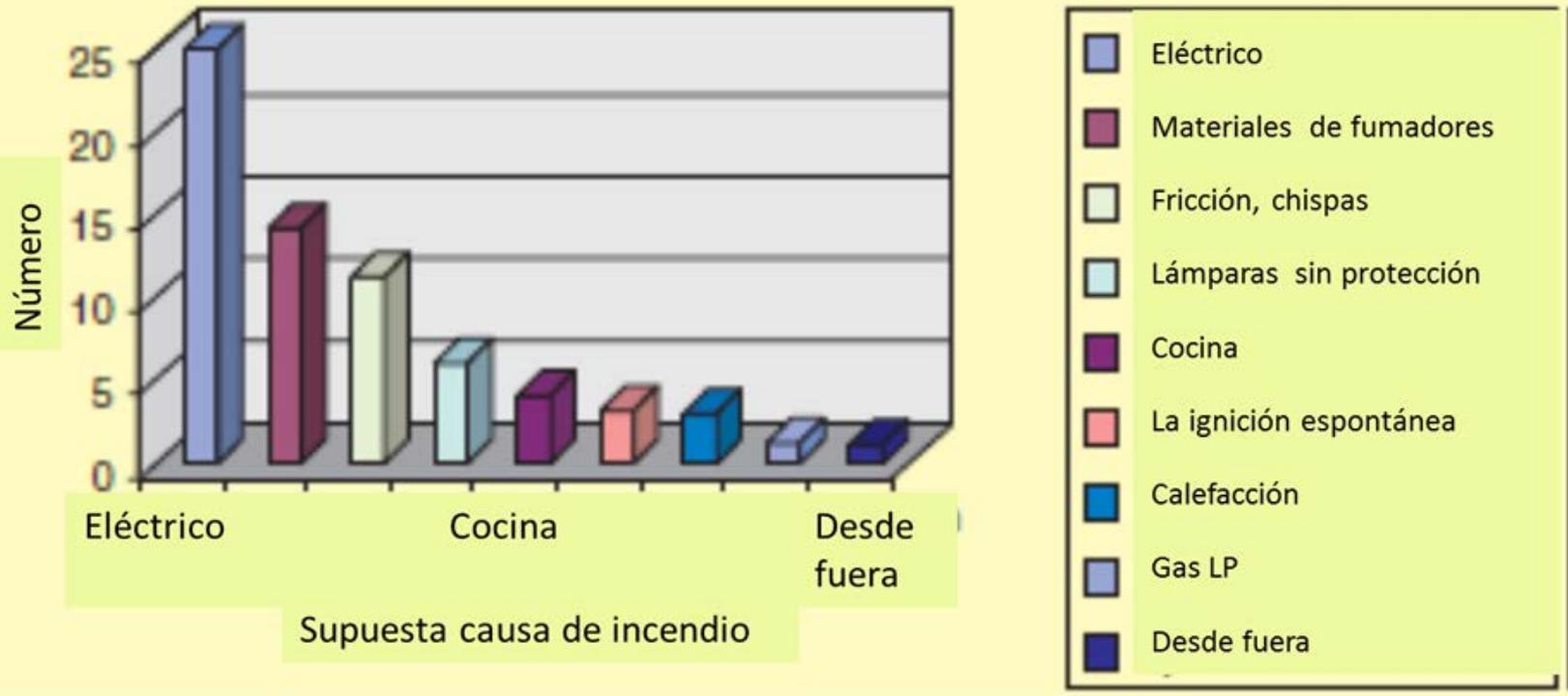
Algo que no debes olvidar es que los incendios no son obra de la casualidad o de la mala suerte. En este sentido el término **incendio accidental** se refiere a todos los incendios que no sean los que se han iniciado de forma deliberada o maliciosamente.

Ante ello, como primera medida de prevención debes tener en cuenta que:

- Todo incendio tiene una causa que lo origina, ya sea de manera directa o inmediata
- Los incendios se pueden prevenir si primero se establecen las causas que lo producen.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las causas de incendios accidentales mayo 2004-abril 2005
(que resultó en la pérdida de más de 250 000 libras esterlinas)



FACTORES QUE SE CONSIDERAN PARA LA PREVENCIÓN UN INCENDIO

Actividad a evaluar

Paso 1 Estudiar la vulnerabilidad del edificio externa e internamente
Paso 2 Identificar los riesgos de incendio: a) Todas las posibles fuentes de ignición b) Los líquidos y gases inflamables, materiales combustibles (incluidos los desperdicios), los muebles o mobiliario y los elementos combustibles de la estructura. c) Las características estructurales que podrían conducir a la propagación del fuego
Paso 3 Identificar las personas que podrían provocar incendios deliberadamente: intrusos, los visitantes y los miembros del personal. Ten en cuenta también las personas que podrían verse afectadas.
Paso 4 Eliminar, controlar o evitar la amenaza
Paso 5 Considerar si la seguridad existente disposiciones es adecuada o necesita mejoras.
Paso 6 Considera si las disposiciones de seguridad contra incendios vigente es adecuada o necesita mejoras
Paso 7 Asignar la categoría de riesgo y registrar los hallazgos
Paso 8 Preparar un plan de continuidad de operaciones
Paso 9 Llevar a cabo una revisión periódica de la evaluación

CONDICIONES DE SEGURIDAD-PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CAPITULO 7 de la “NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010

- Clasificar el riesgo de incendio del centro de trabajo o por áreas que lo integran, tales como plantas, edificios o niveles.
- Contar con un croquis, plano o mapa general del centro de trabajo, o por áreas que lo integran, actualizado y colocado en los principales lugares de entrada, tránsito, reunión o puntos comunes de estancia o servicios para los trabajadores
- Elaborar un programa anual de revisión mensual de los extintores, y vigilar que los extintores cumplan con las condiciones de operación

Concepto	Riesgo de incendio	
	Ordinario	Alto
Superficie construida, en metros cuadrados.	Menor de 3 000	Igual o Mayor de 3 000
Inventario de gases inflamables, en litros.	Menor de 3 000	Igual o Mayor de 3 000
Inventario de líquidos inflamables, en litros.	Menor de 1 400	Igual o Mayor de 1 400
Inventario de líquidos combustibles, en litros.	Menor de 2 000	Igual o Mayor de 2 000
Inventario de sólidos combustibles, incluido el mobiliario del centro de trabajo, en kilogramos.	Menor de 15 000	Igual o Mayor de 15 000
Materiales pirofóricos y explosivos, en kilogramos	No aplica	Cualquier cantidad

- Determinación del riesgo de incendio de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$\left(\frac{\text{Inventario 1}}{\text{Cantidad 1}}\right) + \left(\frac{\text{Inventario 2}}{\text{Cantidad 2}}\right) + \left(\frac{\text{Inventario 3}}{\text{Cantidad 3}}\right) + \left(\frac{\text{Inventario 4}}{\text{Cantidad 4}}\right)$$



REFERENCIAS	
▲	EXTINTOR
SALIDA	SALIDA
+	BOTIQUIN
↑	RECORRIDO DE SALIDA
SALIDA	SALIDA DE EMERGENCIA

CONDICIONES DE SEGURIDAD-PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CAPITULO 7 de la “NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010

- Contar con el registro de los resultados de la revisión mensual a los extintores
- Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y pruebas a los equipos contra incendio, a los medios de detección y, en su caso, a las alarmas de incendio y sistemas fijos contra incendio
- Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo, con énfasis en aquellas clasificadas como de riesgo de incendio alto



CONDICIONES DE SEGURIDAD-PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CAPITULO 7 de la “NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010

- Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión a las instalaciones de gas licuado de petróleo y/o natural, a fin de identificar y corregir condiciones inseguras que puedan existir.
- Contar, en su caso, con la señalización que prohíba fumar, generar flama abierta o chispas e introducir objetos incandescentes, cerillos, cigarrillos o, en su caso, utilizar teléfonos celulares, aparatos de radiocomunicación, u otros que puedan provocar ignición por no ser intrínsecamente seguros, en las áreas en donde se produzcan, almacenen o manejen materiales inflamables o explosivos. Dicha señalización deberá cumplir con lo establecido por la NOM-026-STPS-2008 o la NOM-003-SEGOB-2002, o las que las sustituyan.



CONDICIONES DE SEGURIDAD-PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CAPITULO 7 de la “NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010

- Contar con las medidas o procedimientos de seguridad, para el uso de equipos de calefacción, calentadores, hornos, parrillas u otras fuentes de calor, en las áreas donde existan materiales inflamables o explosivos, y supervisar que se cumplan.
- Prohibir y evitar que se almacenen materiales o coloquen objetos que obstruyan e interfieran el acceso al equipo contra incendio o a los dispositivos de alarma de incendio o activación manual de los sistemas fijos contra incendio.
- Contar con rutas de evacuación, salidas normales y/o de emergencia que estén señalizadas en lugares visibles, de conformidad con lo dispuesto por la NOM-026-STPS-2008 o la NOM-003-SEGOB-2002, o las que las sustituyan



CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO NOM 002 STPS

Determinación del riesgo de incendio

Concepto	Riesgo de incendio	
	Ordinario	Alto
Superficie construida, en metros cuadrados.	Menor de 3 000	Igual o Mayor de 3 000
Inventario de gases inflamables, en litros.	Menor de 3 000	Igual o Mayor de 3 000
Inventario de líquidos inflamables, en litros.	Menor de 1 400	Igual o Mayor de 1 400
Inventario de líquidos combustibles, en litros.	Menor de 2 000	Igual o Mayor de 2 000
Inventario de sólidos combustibles, incluido el mobiliario del centro de trabajo, en kilogramos.	Menor de 15 000	Igual o Mayor de 15 000
Materiales pirofóricos y explosivos, en kilogramos.	No aplica	Cualquier cantidad

DISTRIBUCIÓN DE EXTINTORES NOM 002 STPS

A partir de la clasificación del riesgo de incendio:
Ordinario o Alto en el centro de trabajo

- a) Contar con extintores conforme a la clase de fuego que se pueda presentar;
- b) Colocar al menos un extintor por cada 300 metros cuadrados de superficie o fracción, si el grado de riesgo es ordinario;
- c) Colocar al menos un extintor por cada 200 metros cuadrados de superficie o fracción, si el grado de riesgo es alto;
- d) No exceder las distancias máximas de recorrido que se indican en la Tabla por clase de fuego, para acceder a cualquier extintor, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios

Tabla 1
Distancias máximas de recorrido
por tipo de riesgo y clase de fuego

Riesgo de incendio	Distancia máxima al extintor (metros)		
	Clases A, C y D	Clase B	Clase K
Ordinario	23	15	10
Alto	23	10*	10

* Los extintores para el tipo de riesgo de incendio alto y fuego clase B, se podrán ubicar a una distancia máxima de 15 m, siempre que sean del tipo móvil.

DISTRIBUCIÓN DE EXTINTORES NOM 002 STPS

A partir de la clasificación del riesgo de incendio:
Ordinario o Alto en el centro de trabajo

- e) Los centros de trabajo o áreas que cuentan con sistemas automáticos de supresión, podrán contar hasta con la mitad del número requerido de extintores que correspondan, de acuerdo con lo señalado en los incisos b) y c), siempre y cuando tengan una capacidad nominal de al menos seis kilogramos o nueve litros;
- f) Colocarlos a una altura no mayor de 1.50 m, medidos desde el nivel del piso hasta la parte más alta del extintor
- d) Protegerlos de daños y de las condiciones ambientales que puedan afectar su funcionamiento

Tabla 1
Distancias máximas de recorrido
por tipo de riesgo y clase de fuego

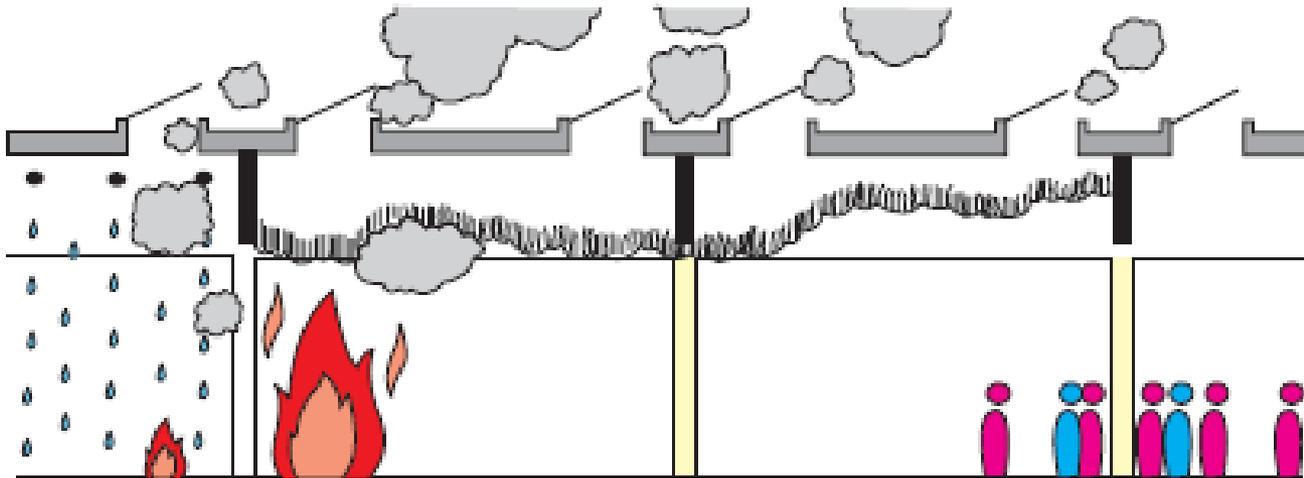
Riesgo de incendio	Distancia máxima al extintor (metros)		
	Clases A, C y D	Clase B	Clase K
Ordinario	23	15	10
Alto	23	10*	10

* Los extintores para el tipo de riesgo de incendio alto y fuego clase B, se podrán ubicar a una distancia máxima de 15 m, siempre que sean del tipo móvil.

DETECTORES Y ALARMAS

El propósito y objetivo de los detectores y sistemas de alarmas es aprovechar los valiosos instantes iniciales, en los cuales se puede controlar un incendio.

Los arreglos apropiados y razonables para la detección de incendios y dar la alarma, son un elemento esencial, además que nos permiten asegurar que las personas puedan evacuar con seguridad.



DETECTORES DE ACUERDO CON LA NOM 002STPS

Los detectores de incendio se clasifican en:

- a) Humo
- b) Calor
- c) Gases de combustión
- d) Flama
- e) Otros tipos que identifican algún indicador de fuego



TIPOS DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS Y SISTEMAS DE ALARMA

Tipo	Propósito	Dónde se instala el sistema de detección
Sistema Manual	Proporcionar un medio de comunicación manualmente la presencia de un incendio	Pequeñas instalaciones de bajo riesgo
Sistemas de detección de incendios diseñados para la protección de la vida		
Automático	Aviso más temprano posible de fuego, a fin de lograr el tiempo disponible para el escape más largo	A lo largo de todas las áreas del edificio
Automático	La alerta temprana de incendios en determinadas áreas de nivel de peligro de incendio y/o de alto riesgo de incendio	Instalado sólo en partes definidas del edificio
Automático	Para dar un aviso de incendio en una fase suficientemente temprana para que todos los ocupantes, con excepción los de la habitación donde se originó el fuego, para escapar con seguridad.	Instalado sólo en partes definidas de la construcción
Automático	Proporcionar la advertencia de humo dentro de las vías de evacuación	Las partes de las vías de escape que comprende las zonas de circulación y los espacios de circulación
Automático	Ubicación de los detectores está diseñado para satisfacer un objetivo de seguridad específico de fuego (diferente a los señalados)	Áreas protegidas específicas
Sistemas que se proporcionan para la protección de la propiedad		
Automático	Para reducir al mínimo el tiempo entre el encendido y la llegada de los bomberos	A lo largo de todas las áreas del edificio
Automático	La alerta temprana en las zonas en las que el riesgo a la propiedad o la continuidad del negocio del fuego es alta	En ciertas épocas del edificio



QUE HACER CUANDO SUENE LA ALARMA

- ✓ Marcar el teléfono de emergencia y notificarla.
- ✓ Tranquilizar al personal en caso de conato de fuego.
- ✓ Indicar que no deben correr y regresar por ningún motivo al inmueble.
- ✓ Deben ser dirigidos por la(s) salida(s) de emergencia hacia una zona de seguridad asignada cuando se ordene la evacuación, o en dirección a un lugar seguro dentro del recinto de la empresa, según se decida. En ambos casos, se deberá llevar un listado de las personas.
- ✓ En caso de humo, desplazar al personal agachado tan cerca del suelo como sea posible.
- ✓ Se recomienda que el personal se provea de una toalla, o prenda similar, mojada para cubrir su boca y nariz. Esto ayudará a enfriar y filtrar los gases.
- ✓ Uno de los y las integrantes designados deberá verificar que todo el personal haya evacuado, haciendo una rápida revisión de los lugares a cargo y cerrando a su salida la puerta, sin poner llave.
- ✓ Dar prioridad a la evacuación a las personas con mayor exposición al riesgo, como niñas/os, adultas/os mayores, discapacitadas/os y mujeres embarazadas.
- ✓ Comunicar a él o la Coordinador/a General que el lugar ha sido evacuado.
- ✓ Solicitar ayuda en caso de que existan heridas/os.
- ✓ Verificar en la zona de seguridad, pasando lista, de tal forma que se encuentre todo el personal que estaba presente al iniciar la evacuación, informando de esto a él o la Coordinador/a General.



EJEMPLO DE PLANES DE EMERGENCIA

Se propone ver el video Procedimiento critico para protección contra incendio (hasta el min 3.45) , como un ejemplo de un Plan de Emergencia

<https://youtu.be/NbnT6NqWI7c>

El resto del video apoya a comprender las técnicas de ataque de conato de fuego .

MECANISMOS DE EXTINCIÓN

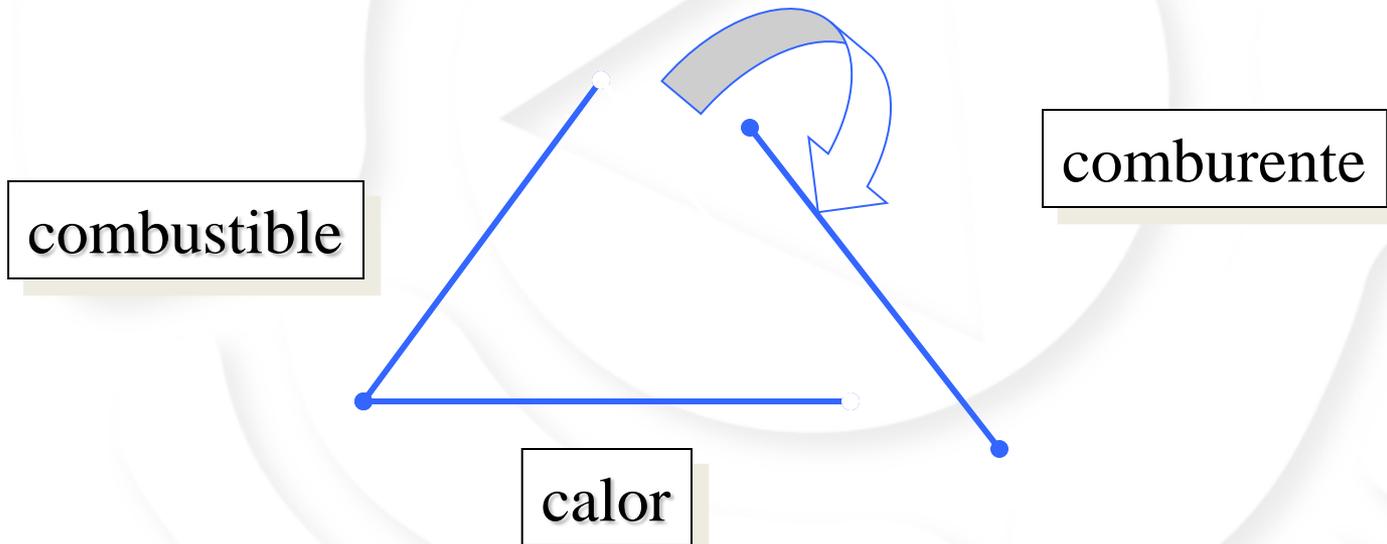
La falta o eliminación de uno de los elementos que intervienen en la combustión dará lugar a la extinción del fuego.



MECANISMOS DE EXTINCIÓN

Sofocación :

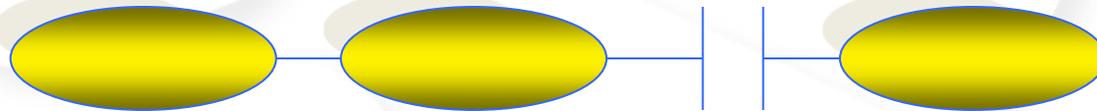
Eliminar el comburente (oxígeno) de la combustión.
Esto se obtiene impidiendo que los vapores combustibles se pongan en contacto con el oxígeno del aire.



MECANISMOS DE EXTINCIÓN

Rotura de reacción en cadena o inhibición :

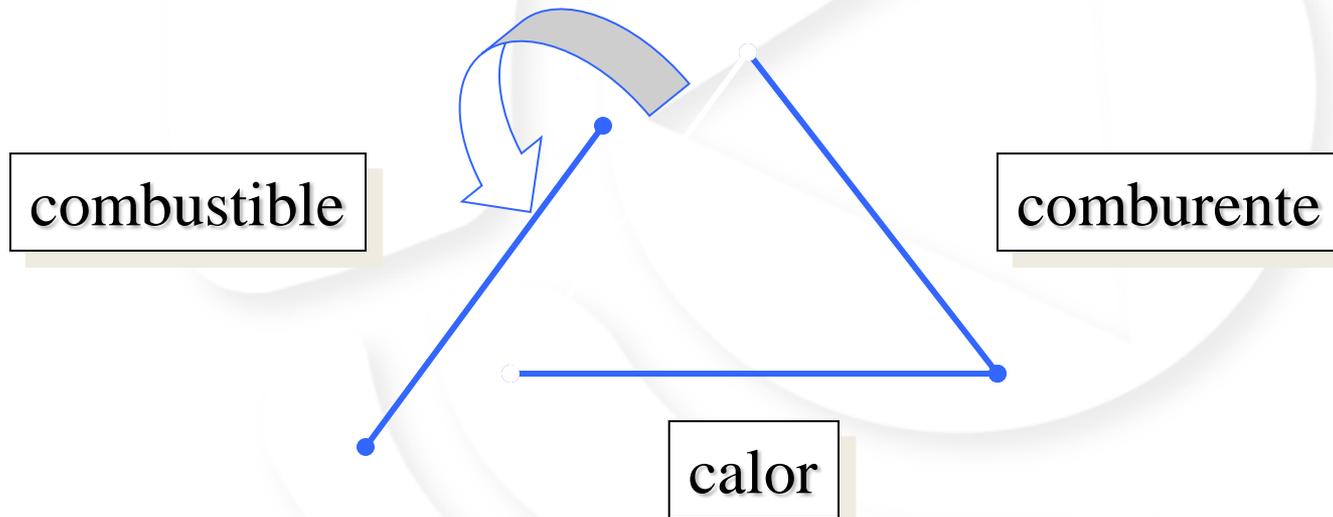
Consiste en interponer elementos catalizadores que impidan la transmisión del calor de unas partículas a otras del combustible.



MECANISMOS DE EXTINCIÓN

Desalimentación :

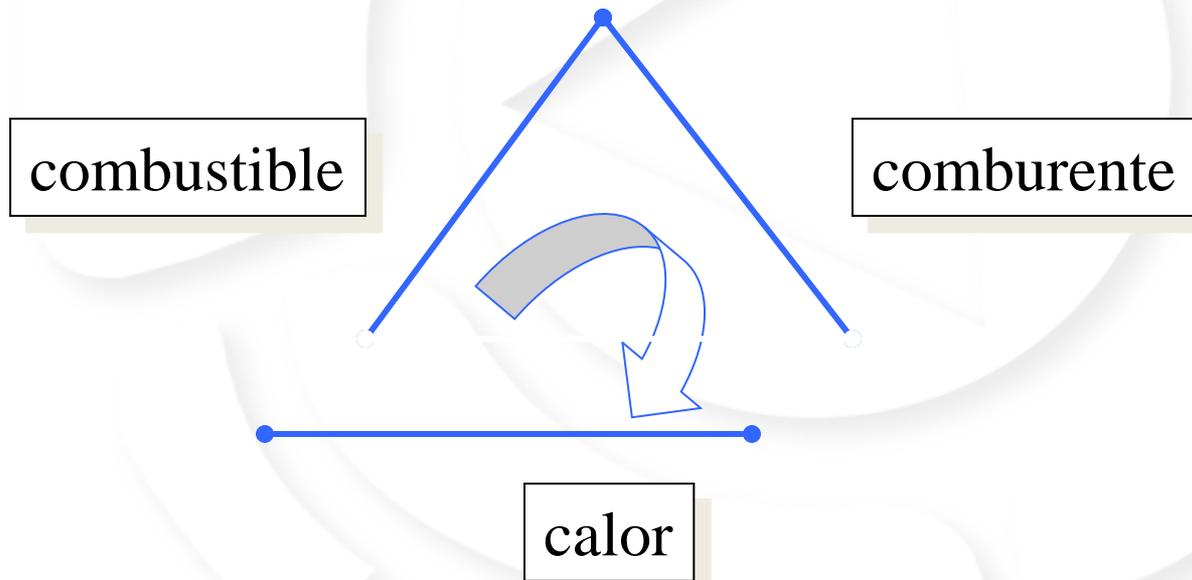
Eliminación del elemento combustible.



MECANISMOS DE EXTINCIÓN

Enfriamiento :

Consiste en eliminar el calor para reducir la temperatura del combustible, a un punto en el que no deje escapar suficientes vapores para obtener una mezcla de combustión en la zona de fuego.



AGENTE EXTINTOR

Agua

El **agua como agente extintor** actúa disminuyendo la temperatura por debajo de la ignición.

Los extintores de agua bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos).

Aplicaciones típicas: Carpinterías, industrias de muebles, aserraderos, depósitos, hospitales, etc.



AGENTE EXTINTOR

Espuma

Los **extintores de espuma** además de bajar la temperatura aíslan la superficie en llamas del oxígeno.

Los **extintores de agua** con AFFF son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos) y Clase B (combustible líquidos y gaseosos).

Aplicaciones típicas: Industrias químicas, petroleras, laboratorios, comercios de distribución de productos químicos, transporte, buques, aeronavegación, etc.



AGENTE EXTINTOR

Dióxido de carbono

Eliminar el oxígeno del tetraedro del fuego creando una atmósfera inerte y disminuye el calor debido a la baja temperatura del mismo.

Debe usarse únicamente para extinguir fuegos clase B o C.
Son pocos efectivos para fuego clase A.

Los **extintores de dióxido de carbono** son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados).

Aplicaciones típicas: Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, escuelas, aviación, garajes, etc.



AGENTE EXTINTOR

Polvo químico seco

Actúan interrumpiendo la reacción química presente en el fuego. El polvo químico ABC es el **extintor** más utilizado en la actualidad y es efectivo para fuegos clase A, B y C.



En los fuegos clase A actúa enfriando la superficie en llamas ya que se funde, absorbiendo calor, además crea una barrera entre el oxígeno y el combustible en llamas.

Los **extintores de polvo químico seco** son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustible sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos), Clase C (equipos eléctricos energizados).



Existen polvos químicos para fuegos B y C, utilizados generalmente cuando no existen elementos que producen fuegos de clase A (por ej. En la industria petrolera).



Aplicaciones típicas: industrias, oficinas, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, grajes, etc.

AGENTE EXTINTOR

Fuegos clase K a base de acetato de Potasio

Estos **extintores** contienen una solución a base de acetato de potasio, para ser utilizados en la extinción de fuegos de aceites vegetales no saturados para los que se requieren un agente extintor que produzca un agente refrigerante y que reaccione con el aceite produciendo un efecto de saponificación que sella la superficie aislándola del oxígeno.

La fina nube vaporizada previene que el aceite salpique, atacando solamente la superficie del fuego.

Los **extintores a base de acetato de potasio para fuegos de clase K** fueron creados para extinguir fuegos de aceites vegetales en freidoras de cocinas comerciales.

Aplicaciones típicas: Restaurantes, cocinas industriales, etc.



AGENTE EXTINTOR

A base de productos halogenados

Actúan, al igual que los **extintores a base de polvo**, interrumpiendo la reacción química del triángulo de fuego.

Tienen la ventaja de ser agentes limpios, son aptos para fuegos de las clases A,B y C.

Los **extintores de HCFC 123 bajo presión** son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego clase A (combustibles sólidos), clase B (combustible líquidos y gaseosos) y clase C (equipos eléctricos energizados).

Aplicaciones típicas: áreas de computadora, comunicaciones, bibliotecas, documentos, galerías de arte, laboratorios, etc.



AGENTE EXTINTOR

Polvo para fuegos clase D

Son similares a los a los de químico seco, pero **actúan separando el oxígeno del combustible o eliminando el calor.**

Solamente son efectivos para fuegos clase D metales combustibles.



AGENTE EXTINTOR

Agua vaporizada

Los **matafuegos de agua pulverizada** son diseñados para proteger todas las áreas que contienen riesgos de fuegos Clase A (combustibles sólidos) y Clase C (equipos eléctricos energizados) en forma eficiente y segura.



Tienen una boquilla de salida especialmente diseñada para producir una salida del agua en forma de niebla, que sumado a que el agente extintor en agua destilada, lo convierten en un agente extintos que no conduce la electricidad y además no daña los equipos electrónicos que no son atacados por el fuego.

Aplicaciones típicas: Servicios aéreos, edificios de departamentos, bancos museos oficinas, hospitales, centros de computo, industrias electrónicas, centro de telecomunicaciones, escuelas, supermercados, etc.



OTROS AGENTES EXTINTORES

Se utilizan otros agentes extintores, pero su empleo se restringe a ciertas clases de fuego:

Arena seca:

Proyectada con pala sobre líquidos que se derraman por el suelo, actúa por sofocación del fuego. Se utiliza igualmente para tipo de fuego “D” de magnesio. Es indispensable en los garajes donde se presenten manchas de gasolina, para impedir su inflamación.



Mantas:

Son utilizadas para apagar fuegos que, por ejemplo, hayan prendido la ropa de alguna persona. Es necesario que estén fabricadas con fibras naturales y no con fibras sintéticas



Explosivos

Sólo se utilizan en casos muy particulares como en fuegos en pozos de petróleo, incendios de gran magnitud en ciudades. El efecto de explosión abate las llamas, pero es necesario luego actuar con rapidez para evitar que el fuego vuelva a prender.



CLASIFICACIÓN POR TIPO DE FUEGO

Agente extintor	Clase de Fuego				
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo K
Agua pulverizada	Excelente	Aceptable	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
Agua a Chorro	Bueno	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
Polvo ABC	Bueno	Bueno	Bueno	Inaceptable	Inaceptable
Polvo BC	Aceptable(*)	Excelente	Bueno	Inaceptable	Inaceptable
Espuma	Bueno	Bueno	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
CO ₂	Aceptable(*)	Aceptable	Bueno	Inaceptable	Inaceptable
Halogenados	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Inaceptable	Inaceptable
Agentes Especiales Mezcla Grafito, Coque Fosfatos	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable	Aceptable	Inaceptable
Agentes Especiales Mezcla Agua acetato de potasio	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable	Aceptable

(*)Son capaces de apagar las llamas, pero al conservar las materias sólidas la inercia térmica, las llamas vuelven a prender al cabo de pocos segundos de haber dejado de proyectar el agente extintor

EQUIPOS CONTRA INCENDIOS “EXTINTORES” DEFINICIONES

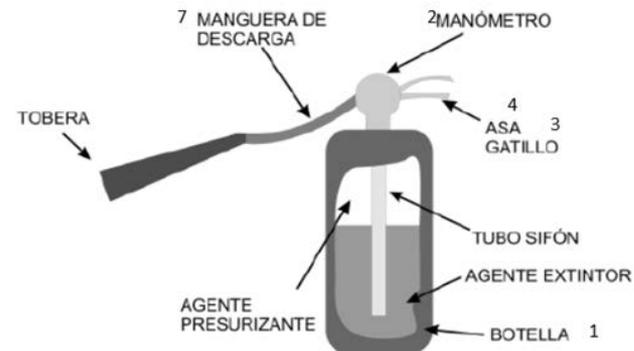
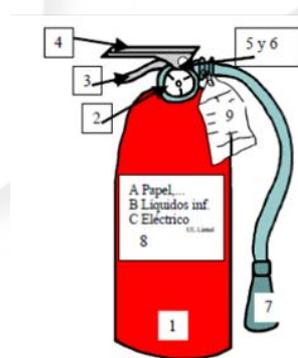
- [Extintor](#)
- [Agente Extintor](#)
- [Agente Impulsor](#)
- [Eficacia](#)

Extintor

Es un aparato que contiene un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna.

LAS PARTES QUE COMPONEN LOS EXTINTORES PORTÁTILES SON

1. **Cilindro o botella**– recipiente donde se almacena el agente extintor.
2. **Manómetro** – es un indicador de presión en el extintor. Indica cuan lleno o vacío está. Contiene tres secciones a saber; vacío, lleno, sobrecargado. No todos los extintores tienen este indicador. En los que no tienen manómetro, existen otros medios para determinar si están llenos o vacíos.
3. **Mango** – parte metálica fija por la cual se agarra el extintor cuando se utiliza.
4. **Palanca** – parte por la cual se pone en acción el extintor. Al presionarla se abre la válvula de escape y sale el agente extintor.
5. **Pasador de seguridad** – metal que fija la palanca y evita que se accione el extintor accidentalmente.
6. **Abrazadera o Precinta de seguridad** – Se utiliza para evitar que el pasador se salga de lugar. Normalmente, se utiliza como indicador de si se utilizó o no el extintor.
7. **Manguera, boquilla, trompeta o tobera o boquilla (trompeta) tobera** – parte por donde sale el agente extintor y con la cual se guía éste hacia el incendio.



8. **Panel de instrucciones** – como se ilustra en la figura 3.7b la placa que contiene la información mínima acerca del extintor, precauciones de uso y cualquier otra información pertinente. Aquí dice el tipo de extintor: A, B, C, AAB, ABC. (Busque el extintor más cerca de usted y verifique su clasificación).
9. **Tarjeta de mantenimiento e inspección** – tarjeta atada al extintor, donde se anota la fecha en que se recargó, se inspeccionó y las iniciales de la persona que lo hizo. Es un Registro de Mantenimiento y Servicio.

CLASIFICACIÓN DE EXTINTORES

Por su movilidad

Fijos

Portátiles

Sobre ruedas

Por su movilidad

Fijos

Portátiles

Sobre ruedas

Son aquellos extintores que por su peso pueden ser transportados por una persona. Se clasifican en : Manuales y Dorsales .

Manuales

Aquellos cuyo peso total transportable es inferior o igual a 20 Kg.

Por su movilidad

Fijos

Portátiles

Sobre ruedas



Son aquellos extintores que por su peso pueden ser transportados por una persona. Se clasifican en : Manuales y Dorsales .

Dorsales

Aquellos cuyo peso total transportable es inferior o igual a 30 Kg. Pueden ser transportados a la espalda de una persona. Frecuentes en incendios forestales.

Por su movilidad

Fijos

Portátiles

Sobre ruedas

Son aquellos extintores que por su peso pueden ser transportados por una persona. Se clasifican en : Manuales y Dorsales .



Por su movilidad

Fijos

Portátiles

Sobre ruedas

Son aquellos extintores que no requieren ser transportados ya que son utilizados como instalaciones automáticas fijas de extinción. Poseen un sistema de disparo automático (Sprinkler).

Por su movilidad

Fijos

Portátiles

Sobre ruedas



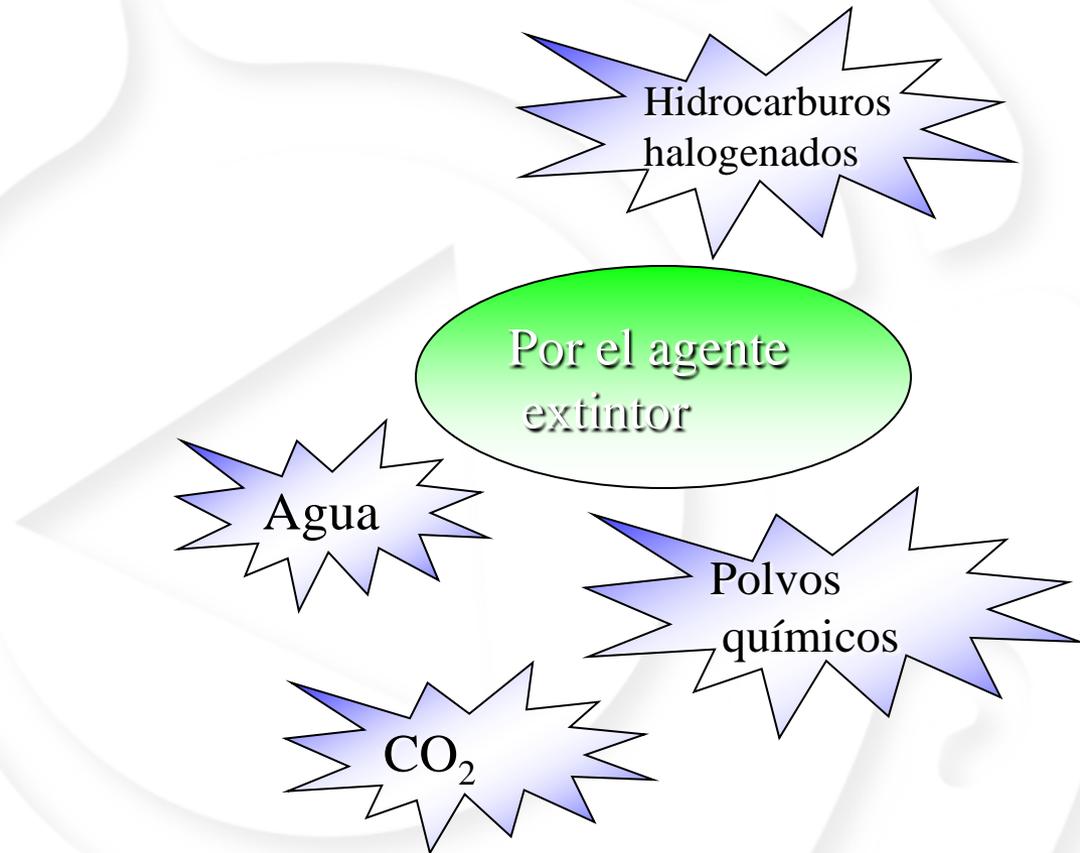
Son aquellos extintores que por su peso no pueden ser transportados a mano por lo que están dotados de ruedas para su desplazamiento.

EQUIPOS CONTRA INCENDIOS “EXTINTORES” DEFINICIONES

- ☑ [Extintor](#)
- ☑ [Agente Extintor](#)
- ☑ [Agente Impulsor](#)
- ☑ [Eficacia](#)

_____ Agente Extintor

Es el producto o productos contenidos en el extintor y cuya acción sobre el fuego provoca la extinción.



En cuanto al agente extintor, los extintores pueden ser de :



Son aquellos cuyo agente extintor es el agua.
Dependiendo del diámetro y forma del orificio de salida del agua pueden ser :

- de chorro lleno
- pulverizada

Con la finalidad de obtener mejores resultados en la extinción con este agente extintor es práctica habitual el uso de aditivos que modifiquen a conveniencia sus propiedades. Entre ellos se encuentran :

- anticongelantes, espesantes
- agentes humectantes, espuma AFFF.

Por el agente
extintor

Agua

Hidrocarburos
halogenados

Polvos
químicos

CO₂



Son aquellos extintores cuyo agente extintor es a base de polvos de diferente formulación química.

Existen dos tipos básicos :

- El polvo químico seco o BC (bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, cloruro potásico ...).
- Los polvos químicos polivalentes o ABC (fosfato amónico con distintos aditivos).

Por el agente
extintor

Hidrocarburos
halogenados

Agua

Polvos
químicos

CO₂



Son aquellos extintores cuyo agente extintor es el anhídrido carbónico (CO_2). Son también conocidos como extintores de nieve carbónica.

Como características diferenciadoras destacan las siguientes :

- Boquilla de descarga singular, tipo cónica.
- Aunque siempre son de presión incorporada no llevan manómetro.
- Recipiente de construcción más robusta de lo habitual (cilindro).

Por el agente
extintor

Hidrocarburos
halogenados

Agua

Polvos
químicos

CO_2



Son aquellos extintores cuyo agente extintor es un hidrocarburo halogenado derivado del metano denominado difluorclorobromometano, más conocido como halón 1211.

Son siempre de presión incorporada.

Hidrocarburos
halogenados

Por el agente
extintor

Agua

Polvos
químicos

CO₂

EQUIPOS CONTRA INCENDIOS “EXTINTORES” DEFINICIONES

- Extintor
- Agente Extintor
- Agente Impulsor
- Eficacia

Agente Impulsor

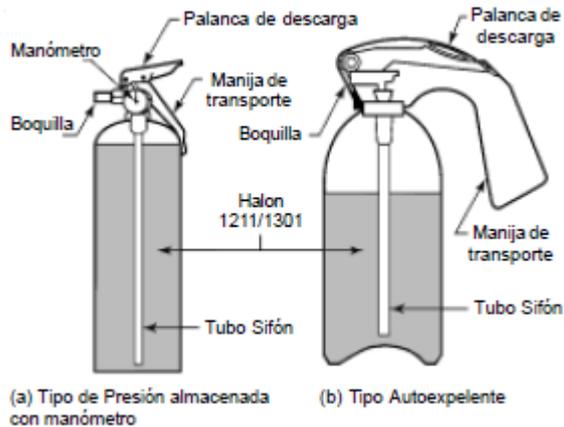
Es el producto contenido en el extintor que permite la proyección al exterior del agente extintor (aire comprimido, nitrógeno y anhídrido carbónico son los más usuales).

Por el sistema de
presurización

Permanente-
mente
presurizados

Presurizados al
utilizarse

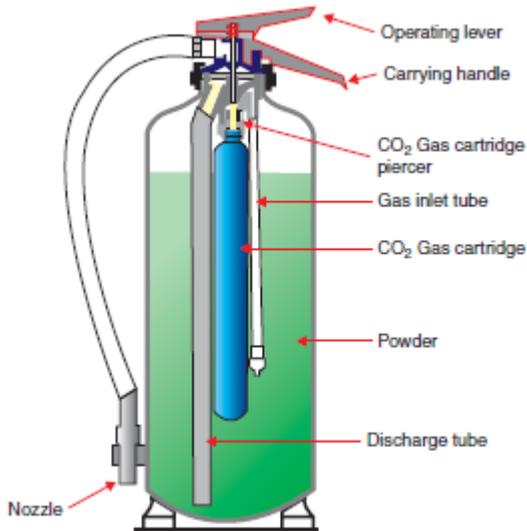
Según el procedimiento de expulsión que permite la salida del agente extintor al exterior los extintores se clasifican en :



En este grupo se encuentran los extintores cuyo agente extintor está en contacto permanente con el agente impulsor. Pueden darse tres variantes :

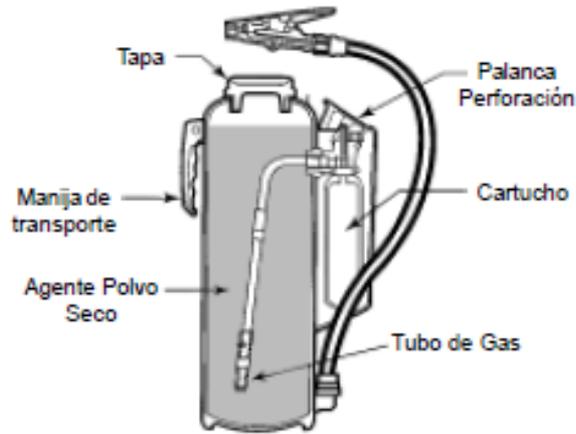
1. Los extintores en los que el agente extintor e impulsor coinciden, proporcionándose su propia presión de impulsión (CO_2).
2. Los extintores en los que el agente extintor no proporciona suficiente presión de impulsión por lo que debe ser ayudado por otro gas que se añade (agente impulsor), que debe ser inerte (agente extintor halón 1211, agente impulsor nitrógeno seco).

Permanente
presurizados



Permanente-
mente
presurizados

3. Los extintores en los que el agente extintor es un líquido o un sólido pulverulento y el agente impulsor es un gas añadido que proporciona la presión de impulsión (agente extintor agua, agente impulsor aire a presión o CO₂; agente extintor polvo, agente impulsor nitrógeno).



Presurizados al
utilizarse

En este grupo se encuentran los extintores cuyo agente extintor NO está en contacto permanente con el agente impulsor. El agente extintor es un líquido o un sólido pulverulento y el agente impulsor es un gas que se encuentra almacenado en un botellín estanco e independiente, que en el momento previo a su utilización, y a través del accionamiento de una válvula, se pone en contacto con el agente extintor proporcionándole la presión de impulsión necesaria y suficiente.



Presurizados al
utilizarse

Dependiendo de la ubicación del botellín que contiene el agente impulsor, nos encontramos dos tipos diferentes de extintores :

-
1. De presión adosada interior :

Aquellos los que el agente impulsor se encuentra almacenado en un botellín independiente ubicado en el interior del extintor.

-
2. De presión adosada exterior :

Aquellos en los que el agente impulsor se encuentra almacenado en un botellín independiente ubicado en el exterior del extintor.

EQUIPOS CONTRA INCENDIOS “EXTINTORES” DEFINICIONES

- Extintor
- Agente Extintor
- Agente Impulsor
- Eficacia

Eficacia

Es la capacidad de extinción de un extintor determinado que se representa por medio de un número y una letra que están impresos en la carcasa o recipiente del mismo.

EQUIPOS CONTRA INCENDIOS “EXTINTORES” DEFINICIONES

- ✓ Extintor
- ✓ Agente Extintor
- ✓ Agente Impulsor
- ✓ Eficacia

La letra define la clase de fuego para la que el extintor es eficaz, es decir, fuegos clase A, clase B y clase C.
El número cuantifica el grado de eficacia extintora en los fuegos de clases A y B.

CAPACIDAD NOMINAL DE LOS EXTINTORES DE POLVO QUÍMICO SECO, SU ALCANCE Y TIEMPOS DE DESCARGA NOM 002 STPS

Características de los Extintores de Polvo Químico Seco

Tipo	Capacidad nominal de polvo químico seco kg	Alcance mínimo m	Límites del tiempo de descarga s	Longitud mínima de manguera cm
I	0.75 a 2.3	1.5	8 a 10	---
I/II	4.5 hasta 27.2 *	3.0	8 a 25	40/50
II	34.0 hasta 250	3.0	30 a 60	300/500
II	500	3.0	60	---

* Los extintores de más de 20 kg deben ser móviles (sobre ruedas).

CALCIFICACIÓN DE LOS EXTINTORES POR SUS CARACTERÍSTICAS NOM 002 STPS

Clasificación por tipo de extintor

Familia	Tipo y Características Genéricas del Extintor y Agente Extintor
Categoría 1	Extintor presurizado permanentemente que contiene como agente extintor agua, agua con aditivos o espuma.
Categoría 2	Extintor presurizado permanentemente que contiene como agente extintor polvo químico seco, agentes limpios* o químicos húmedos.
Categoría 3	Extintor que contiene como agente extintor agua, agua con aditivos o espuma, y se presuriza al momento de operarlo por medio de gas contenido en cartuchos o cápsulas, internas o externas.
Categoría 4	Extintor que contiene como agente extintor polvo químico seco, y se presuriza al momento de operarlo por medio de gas contenido en cartuchos o cápsulas, internas o externas.
Categoría 5	Extintor que contiene bióxido de carbono como agente extintor, y todos los cartuchos o cápsulas de los extintores señalados en las categorías 3 y 4.

*El uso de los agentes limpios a base de gases halón, se ha venido restringiendo gradualmente hasta que llegue a eliminarse por completo, en cumplimiento a lo dispuesto por el Protocolo de Montreal¹, debido a que son compuestos que dañan la capa de ozono de la atmósfera.

¹ Publicado en el Diario Oficial de la Federación de 25 de enero de 1988.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EXTINTORES POR SU CAPACIDAD

CARACTERÍSTICAS*						
Modelo	Subtipo	Capacidad nominal de polvo químico con tolerancia $\pm 6\%$ kg.	Diámetro interior mínimo de la boca del recipiente mm.	Alcance m	Límites del tiempo de descarga Segundos	Longitud mínima de manguera cm.
1	I	0,75	19	1,50	8 a 10	
2	I	1,0	19	1,50	8 a 10	
3	I	1,2	19	1,50	8 a 10	
4	I	2,0	19	1,50	8 a 10	
5	I	2,3	19	1,50	8 a 10	
10	I	4,5	25	3,0	8 a 25	40
15	I	6,0	25	3,0	8 a 25	50
20	I	9,0	25	3,0	8 a 25	50
25	I	12,0	25	3,0	8 a 25	50
30	I	13,0	25	3,0	8 a 25	50
60	II	27,2	32	3,0	8 a 25	300
75	II	34,0	32	3,0	30 a 60	300
110	II	50,0	32	3,0	30 a 60	500
150	II	68,0	32	3,0	30 a 60	500
220	II	100,0	32	9,0	30 a 60	1500
330	II	150,0	32	9,0	30 a 60	1500
550	II	250	32	9,0	30 a 60	1500

* Características Normadas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social

SEGÚN SU AGENTE EXTINTOR	MOVILIDAD	SISTEMA DE PRESURIZACIÓN
AGUA	Portátiles manuales	<ul style="list-style-type: none"> • Permanent. Presurizados • Presión adosada interior • Presión adosada exterior
	Portátiles dorsales	<ul style="list-style-type: none"> • Sin presurizar
POLVOS QUÍMICOS	Portátiles: <ul style="list-style-type: none"> - manuales - sobre ruedas 	<ul style="list-style-type: none"> • Permanent. Presurizados • Presión adosada interior • Presión adosada exterior
	Fijos	<ul style="list-style-type: none"> • Permanent. Presurizados
CO ₂	Portátiles: <ul style="list-style-type: none"> - manuales - sobre ruedas 	<ul style="list-style-type: none"> • Permanent. Presurizados • Permanent. Presurizados
HALONES	Portátiles manuales	<ul style="list-style-type: none"> • Permanent. Presurizados
	Fijos	<ul style="list-style-type: none"> • Permanent. Presurizados

ATAQUE DE CONATO DE FUEGO

- La operación de extintores portátiles juega un papel muy importante en el resultado de la acción de combatir fuego.
- Si se usa en forma incorrecta un pequeño fuego perfectamente controlable puede convertirse en un siniestro de grandes proporciones.
- Antes de usar un extintor se debe tener en cuenta que se está manejando un recipiente a presión, lo cual implica que se tienen que mantener una serie de precauciones con su manejo.
- En principio puede resultar lento, pero con la práctica se llega a realizar de forma rápida e instintiva

SECUENCIA DE PASOS ATAQUE DE CONATO DE FUEGO

1. Mantenga la calma, de lo contrario, su acción puede ser más peligrosa que el mismo fuego.

Avise del fuego a su supervisor y las personas en el área, utilice la alarma o llame al teléfono de emergencia

Si no hay alarma o teléfono a la mano, dé la voz de alerta o grite: **“fuego”**;

Si está acompañado envíe al otro a avisar. Trate de cortar la energía eléctrica

SECUENCIA DE PASOS ATAQUE DE CONATO DE FUEGO

2. Asegúrese de elegir el tipo de extintor correcto. Un extintor apropiado para determinada clase de fuego, puede resultar peligroso para otras.
3. Retira el extintor con cuidado, evitando golpearlo o golpearse con él, especialmente en las manos o piernas

Clase A: Madera, cartón, papel y tela



Clase B: Líquidos inflamables y gases



Clase C: Equipo eléctrico



Clase D: Metales



SECUENCIA DE PASOS ATAQUE DE CONATO DE FUEGO

4. Tome el extintor de la manija al trasladarlo, no corra mientras lo transporta.

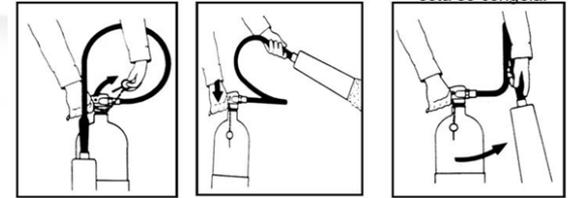


5. En los incendios al aire libre, siempre, colocarse de espaldas al viento

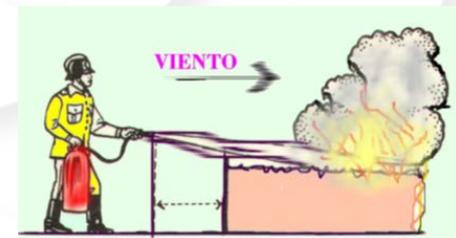
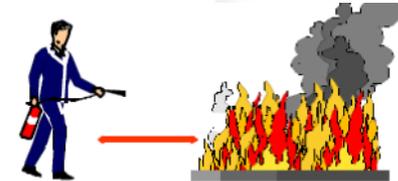


SECUENCIA DE PASOS ATAQUE DE CONATO DE FUEGO

- Una vez en el lugar del conato de fuego, y solo en ese instante retire el seguro. Separe la manguera del seguro que la retiene.



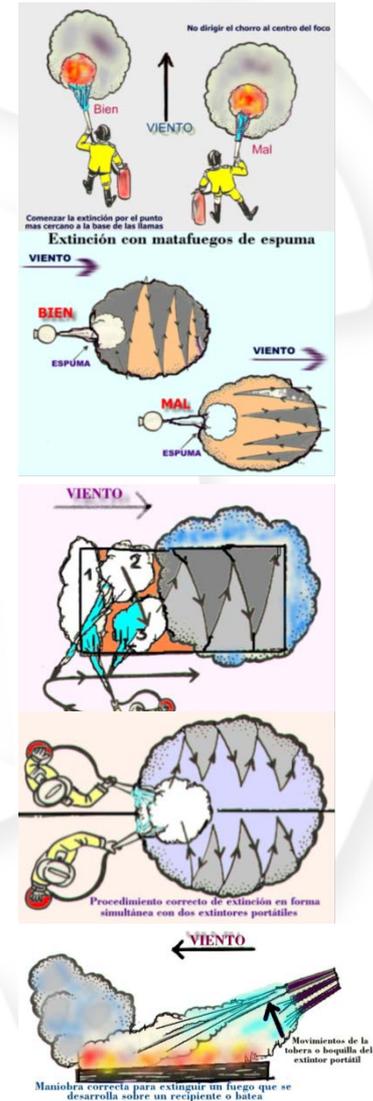
- No acercarse excesivamente al fuego, aproximadamente a 3 metros de distancia, es necesario recordar que el chorro del extintor sale con fuerza considerable y puede “aventar” las llamas hacia lugares no deseados.



SECUENCIA DE PASOS ATAQUE DE CONATO DE FUEGO

8. Presione la palanca para que se inicie el proceso de descarga. Si suelta la palanca, se interrumpirá la salida del agente extintor. No Accionar la palanca de presurización, sin antes haber comprobado que el cuerpo del operador se encuentra fuera del radio de acción de cualquier proyección que pueda provocar algún elemento del extintor.

9. Dirija en lo posible el agente extintor hacia la base de la llama, de preferencia, haga un movimiento de abanico horizontal y/o vertical, según la necesidad. El accionar conjunto de dos o más extintores sobre el foco ígneo, hará que éste sea extinguido con mayor prontitud



SECUENCIA DE PASOS ATAQUE DE CONATO DE FUEGO

10. No se debe correr, ni darle la espalda al fuego, ingresar a un recinto con gran cantidad de humo, ni descargar el extintor si no puede ver dónde se va a lanzar el agente extintor.
11. Completada la operación, y haya o no extinguido el fuego retírese del lugar para que otras personas continúan con la labor.



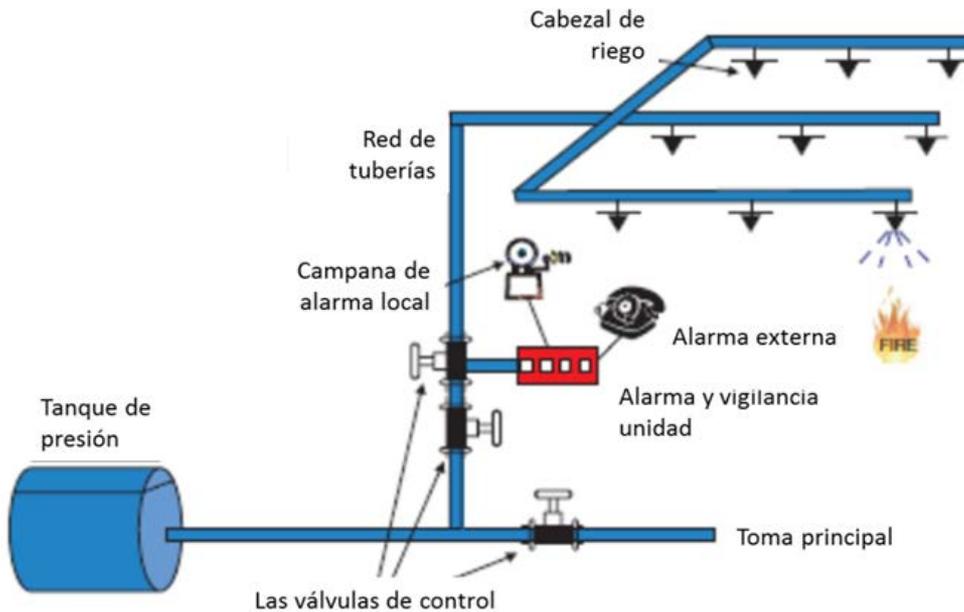
SECUENCIA DE PASOS ATAQUE DE CONATO DE FUEGO

12. Una vez usado, entregue el extintor vacío a quien corresponda., para que sea cargado y quede operativo nuevamente
13. Cada cierto tiempo, dedique algunos minutos para comprobar que los extintores de su sector están operativos, de modo que ante una emergencia usted pueda usarlos sin problemas. Si no es así, de cuenta a quien corresponda de inmediato.

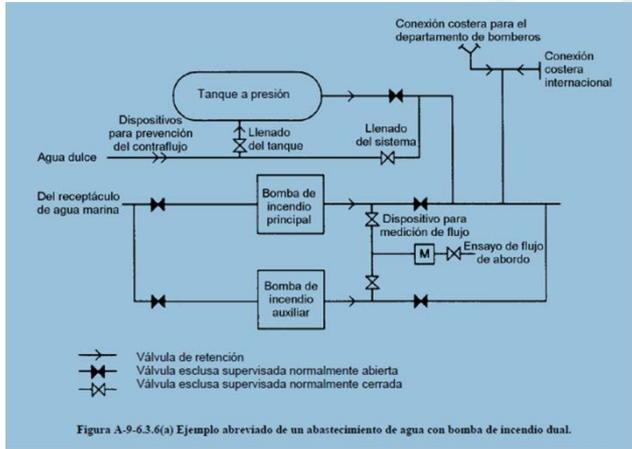


EQUIPOS FIJOS (ROCIADORES)

Los equipos fijos son sistemas incorporados en edificios, y que proveen protección en caso de incendio



EQUIPOS FIJOS (ROCIADORES)



Área calculada A_2 , 1200 pies² Entre rociadores

10 pies entre ramales

NOTA 1: Para los sistemas reticulados, el rociador (o rociadores) extra del ramal 4 puede(n) localizarse en cualquier ubicación adyacente de B a E, a criterio del diseñador.

NOTA 2: Para sistemas con derivaciones múltiples (en árbol) y sistemas en anillos, el rociador extra del ramal 4 debe localizarse en la ubicación que resulte más cercana a la tubería principal transversal.

Suponga un área remota de 1500 pies² con rociadores con una cobertura de 120 pies².

Rociadores totales a calcular = $\frac{\text{Área de Diseño}}{\text{Área por Rociador}} = \frac{1500}{120} = 12,5$ tomar 13

Número de rociadores en el ramal = $\frac{1,2\sqrt{A}}{S}$

Donde A = Área de diseño
S = Distancia entre los rociadores del ramal

Número de rociadores en el ramal = $\frac{1,2\sqrt{1500}}{12} = 3,87$

Para unidades SI: 1 pie = 0,3048 m; 1 pie² = 0,0929 m².

Figura A-6-4.4 Ejemplo de la determinación del número de rociadores a calcular.

A-7-2.2.1 Una bomba a turbina vertical controlada automáticamente que tome succión de un reservorio, estanque, lago, río o pozo, cumple con 7-2.2.1.

A-7-2.3.3 Para los sistemas diseñados por tablas, la presión de aire que debe llevar el tanque y la proporción de aire apropiada, pueden determinarse a partir de las siguientes fórmulas, donde:

P = Presión del aire en el tanque a presión.
A = Proporción de aire en el tanque.
H = Altura del rociador más alto, por encima del fondo del tanque.
Cuando el tanque esté colocado por encima del rociador más alto,

$$P = \frac{30}{A} - 15$$

Si A = 1/3, entonces P = 90 - 15 = 75 lb lb/pulg²
Si A = 1/2, entonces P = 60 - 15 = 45 lb lb/pulg²
Si A = 2/3, entonces P = 45 - 15 = 30 lb lb/pulg²

Cuando el tanque está por debajo del nivel del rociador más alto,

$$P = \frac{30}{A} - 15 + \frac{0,434H}{A}$$

Si A = 1/3, entonces P = 75 + 1,30 H
Si A = 1/2, entonces P = 45 + 0,87 H
Si A = 2/3, entonces P = 30 + 0,65 H

Las respectivas presiones de aire que figuran más arriba, se calculan para asegurar que la última cantidad de agua dejará el tanque a una presión de 15 lb/pulg² (1,03 bar) cuando la base del tanque se encuentre al mismo nivel que el rociador más alto, o a una presión adicional equivalente a una columna de agua correspondiente a la distancia entre la base del tanque y el rociador más alto, cuando este último se encuentre por encima del tanque.

Para los sistemas calculados hidráulicamente, para determinar la presión del tanque y la proporción aire/agua, debe utilizarse la siguiente fórmula:

$$P_r = \frac{P_t + 15}{A} - 15$$

donde:

P_t = presión del tanque
P_r = presión requerida para los cálculos hidráulicos
A = proporción de aire

Ejemplo: Los cálculos hidráulicos indican que se requieren 75 lb/pulg² para abastecer el sistema. ¿Qué presión se requerirá en el tanque?

$$P_t = \frac{75 + 15}{0,5} - 15$$

$$P_t = 180 - 15 = 165 \text{ lb/pulg}^2$$

Para unidades SI: 1 pie = 0,3048 m; 1 lb/pulg² = 0,0689 bar

En este caso, el tanque se llenará con un 50% de aire y un 50% de agua, y la presión del tanque sería de 165 lb/pulg² (11,4 bar). Si la presión es demasiado alta, debe incrementarse la cantidad de aire contenida en el tanque.

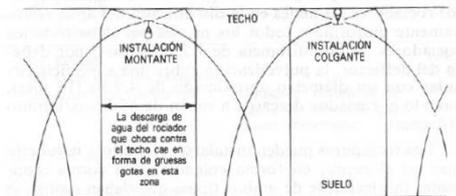


FIG. 5-12J. Forma de distribución de agua producida por los rociadores convencionales (anteriores a 1953).

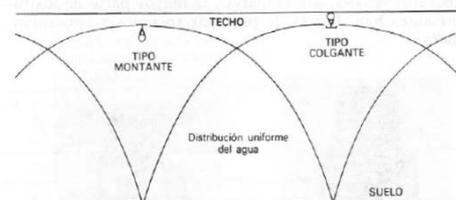
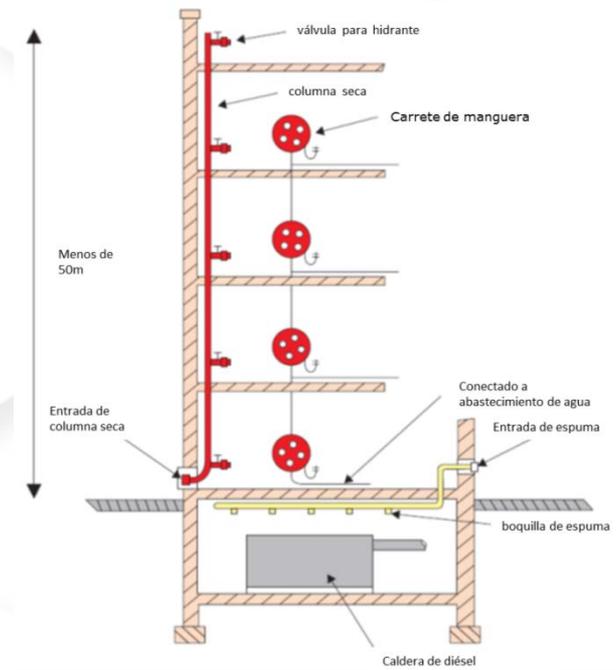
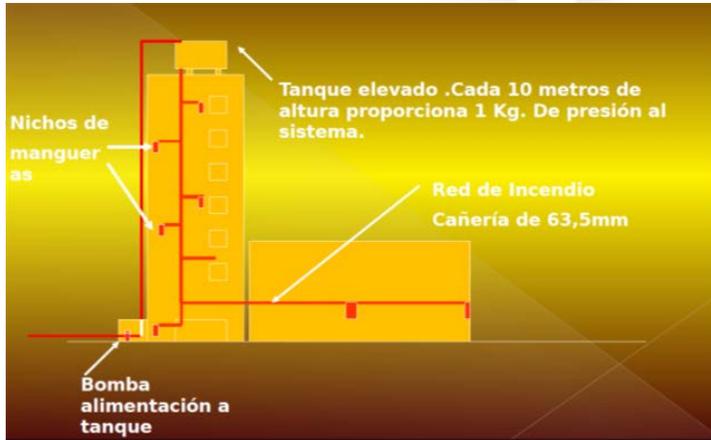


FIG. 5-12K. Forma de distribución del agua producida por los rociadores normales (en vigor desde 1953).

EQUIPOS FIJOS REDES COLUMNAS



5-36 SUPRESIÓN

TABLA 5-20. Pérdidas por fricción en tuberías
 En libras/pulgada cuadrada por cada 100 pies de tubería
 Coeficiente C de Hazen-Williams = 100*

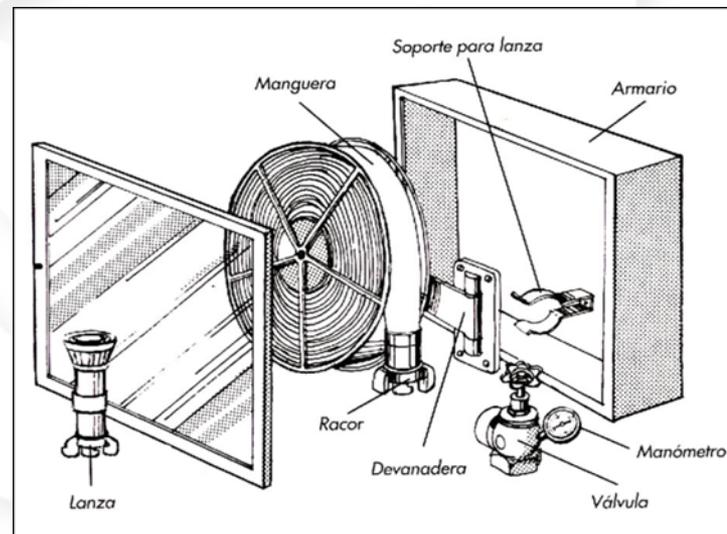
Gpm***	Diámetro real de las tuberías de 1/2 a 3 1/2 pulgadas ****									
	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
5	17,9	4,55	1,40	0,369	0,174	0,082	—	—	—	—
10	64,5	16,4	5,06	1,33	0,629	0,186	0,078	0,030	—	—
15	—	24,7	10,7	2,82	1,33	0,394	0,166	0,064	0,028	—
20	5	32,1	18,2	4,89	2,27	0,671	0,262	0,109	0,048	0,027
30	0,019	6	38,6	10,2	4,80	1,42	0,598	0,231	0,102	0,057
40	0,033	—	65,8	17,3	8,17	2,42	1,02	0,393	0,174	0,097
50	0,050	0,020	—	26,2	12,3	3,66	1,54	0,593	0,263	0,147
60	0,069	0,029	—	36,6	17,3	5,12	2,16	0,831	0,369	0,206
70	0,092	0,038	—	48,7	23,0	6,81	2,87	1,11	0,490	0,274
80	0,118	0,049	—	62,4	29,4	8,72	3,67	1,41	0,628	0,350
90	0,147	0,060	—	77,8	36,6	10,8	4,66	1,76	0,781	0,435
100	0,178	0,074	—	95	44,5	13,1	5,85	2,14	0,949	0,529
120	0,250	0,103	—	—	62,3	18,5	7,77	3,00	1,33	0,741
140	0,333	0,137	0,034	—	82,9	24,6	10,3	3,98	1,77	0,986
160	0,426	0,175	0,043	—	106,0	31,4	13,2	5,10	2,26	1,29
180	0,529	0,218	0,054	—	12	39,1	16,5	6,34	2,81	1,57
200	0,643	0,265	0,065	0,022	—	47,5	20,6	7,71	3,42	1,91
220	0,768	0,316	0,078	0,026	—	60,7	25,8	9,19	4,08	2,28
240	0,902	0,371	0,091	0,031	0,013	74	31,0	10,8	4,79	2,67
260	1,05	0,430	0,108	0,036	0,016	—	32,5	12,5	5,58	3,10
280	1,20	0,493	0,122	0,041	0,017	—	37,3	14,4	6,37	3,58
300	1,36	0,562	0,138	0,047	0,019	—	42,3	16,3	7,24	4,04
350	1,81	0,746	0,184	0,062	0,026	0,012	48	21,7	9,63	5,37
400	2,32	0,985	0,235	0,079	0,033	0,015	—	27,8	12,3	6,88
450	2,88	1,27	0,301	0,099	0,041	0,019	—	34,6	15,3	8,76
500	3,51	1,61	0,383	0,120	0,049	0,023	0,012	42,0	18,6	10,4
550	4,19	2,00	0,484	0,143	0,059	0,028	0,015	50,1	22,2	12,4
600	4,91	2,42	0,608	0,169	0,069	0,033	0,017	58,8	26,1	14,6
650	5,70	2,84	0,757	0,195	0,080	0,038	0,020	68,2	30,3	16,9
700	6,53	3,29	0,922	0,223	0,092	0,043	0,023	78	34,7	19,4
750	7,42	3,69	0,752	0,254	0,104	0,049	0,026	—	39,4	22,0
800	8,36	3,44	0,648	0,286	0,118	0,056	0,029	—	44,5	24,8
850	9,35	3,85	0,948	0,320	0,132	0,062	0,032	—	49,7	27,7
900	10,4	4,28	1,05	0,356	0,146	0,068	0,036	—	55	30,8

HIDRANTES

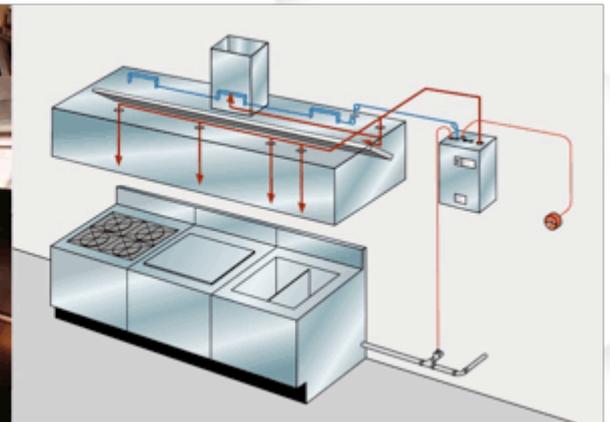
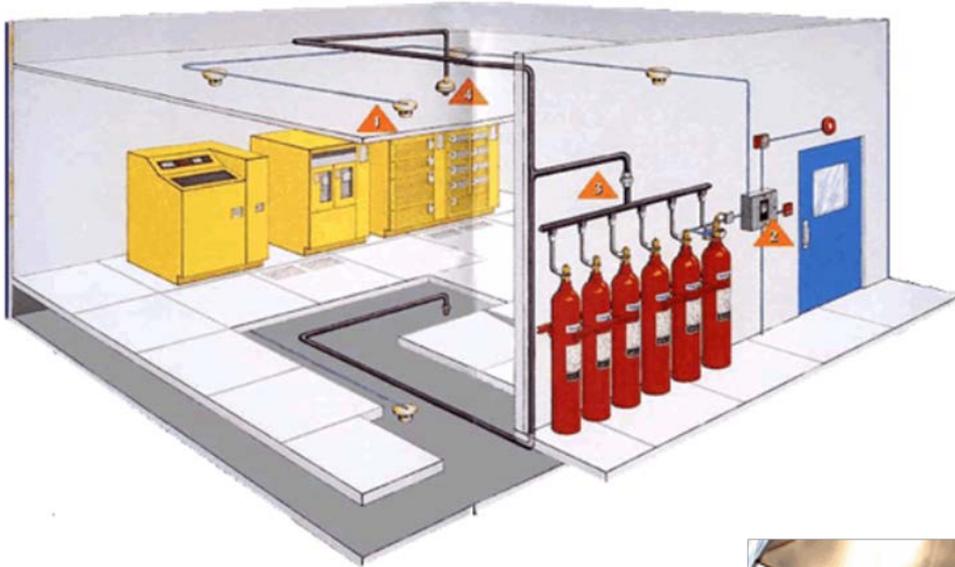
Conjunto de elementos necesarios para transportar y proyectar agua contra incendios en las condiciones necesarias de presión y caudal hasta el lugar donde exista el fuego.

Son uno de los equipos más eficaces para la extinción de incendios, dadas sus especiales prestaciones en el transporte y proyección de agua.

Se emplean dos tipos de hidrantes con el diámetro nominal de la manguera empleada : 45 y 25 m.m.



SISTEMAS DE SUPRESION CON AGENTE LIMPIO



EJEMPLO DE PLANES DE EMERGENCIA

Como un repaso a a selección de agentes extintores y uso de extintores se recomienda ver el video Procedimiento critico para protección contra incendio (del min 3.45 en adelante)

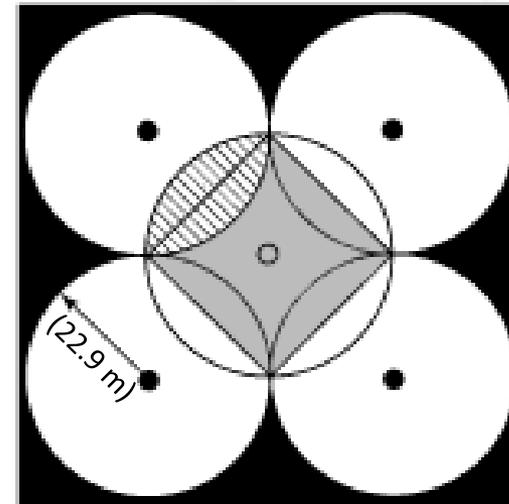
<https://youtu.be/NbnT6NqWI7c>

NFPA 10 INSTALACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES DE INCENDIO

Los tamaños mínimos de extintores de incendios para los grados de riesgo listados deben proveerse con base en la Tabla 6.2.1.1

Tabla 6.2.1.1 Tamaño y Localización de Extintores de Incendio

Criterio	Ocupación de Riesgo (m ²)		
	Leve	Ordinario	Extraordinario
	(Bajo)	(Moderado)	(Alto)
Extintor individual, clasificación mínima	2-A	2-A	4-A
Área máxima de piso por unidad de A	280.00	140.00	93.00
Área máxima de piso por extintor	1045.13	1045.13	1045.13
Distancia máxima de recorrido hasta el extintor	22.70	22.70	22.70



El área cuadrada máxima que se puede formar donde ningún punto esté a más de 22.9 m del centro es de 1045 m², que es el área de un cuadrado 32 x 32 m que puede inscribirse dentro de un círculo de radio de 22.9 m.

NFPA 10 INSTALACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES DE INCENDIO

Ejemplo1 Un departamento de muestra es de 46 x 137 m, para un área de piso de 6271 m².

Aunque se dan varias maneras diferentes de colocar los extintores, se podría haber usado otras localizaciones con resultados comparables.

El área que puede proteger un extintor con determinada denominación A se muestra en la Tabla E.3.4. Estos valores se determinan multiplicando el área máxima de piso por unidad de A que aparece en la Tabla 6.2.1.1 por las diferentes clasificaciones de A, hasta que se sobrepase el valor 1045 m².

$$\frac{6271 \text{ m}^2}{1,045 \text{ m}^2} = 6$$

6 Extintores 4A para riesgos leves
6 Extintores 10A para riesgos ordinarios
6 Extintores 20A para riesgos extraordinarios

Si queremos utilizar el área de extinción de 560m²

$$\frac{6271 \text{ m}^2}{560 \text{ m}^2} = 12$$

12 Extintores 2A para riesgos leves
12 Extintores 4A para riesgos ordinarios
12 Extintores 6A para riesgos extraordinarios

Tabla E.3.4 Area máxima protegida por extintor, m²

Clasificación de Extintor	Ocupación de Riesgo leve	Ocupación de Riesgo ordinario (moderado)	Ocupación Riesgo alto
1A			
2A	560.00	280.00	
3A	840.00	420.00	
4A	1,045.13	560.00	374.00
6A	1,045.13	840.00	560.00
10A	1,045.13	1,045.13	930.00
20A	1,045.13	1,045.13	1,045.13
30A	1,045.13	1,045.13	1,045.13
40A	1,045.13	1,045.13	1,045.13

Si queremos utilizar el área mínimas permitidas

$$\frac{6271 \text{ m}^2}{560 \text{ m}^2} = 12 \quad 12 \text{ Extintores } 2A \text{ para riesgos leves}$$

$$\frac{6271 \text{ m}^2}{280 \text{ m}^2} = 23 \quad 23 \text{ Extintores } 2A \text{ para riesgos leves}$$

$$\frac{6271 \text{ m}^2}{374 \text{ m}^2} = 17 \quad 17 \text{ Extintores } 4A \text{ para riesgos leves}$$

NFPA 10 INSTALACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES DE INCENDIO INSTALACIONES PARA RIESGOS CLASE B

Para Incendios que no sean de Líquidos Inflamables de Profundidad Apreciable.

6.3.1.1 Se debe proveer los tamaños mínimos de extintores de incendio para los grados de riesgos listados de acuerdo con la Tabla 6.3.1.1,

Tabla 6.3.1.1 Tamaño del Extintor de Incendios y Localización

Tipo de riesgo	Clasificación Básica Mínima del Extintor	Distancia Máxima de recorrido hasta los Extintores	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	5 B	30	9.15
	10 B	50	15.25
Ordinario (moderado)	10 B	30	9.15
	20 B	50	15.25
Extraordinario (alto)	40 B	30	9.15
	80 B	50	15.25

Excepción de las modificaciones

- Se permitirá hasta tres extintores de incendio AFFF o FFFP de por lo menos 2½ gal. (9.46 L) de capacidad para llenar los requisitos de riesgo extraordinario (alto).
- Se permitirá usar dos extintores AFFF o FFFP de por lo menos 1.6 gal. (6 L) de capacidad para cumplir los requisitos de riesgo ordinario (moderado)

**GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**



COORDINACIÓN NACIONAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
MÉXICO

MAYOR INFORMACIÓN:
JUAN MANUEL ARCE ORTEGA
SUBDIRECTOR DE CAPACITACIÓN DEL PERE
jmarceo@cenapred.unam.mx
Tel +52 (55) 54246127

SEGOB
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



www.segob.gob.mx
@SEGOB_MX

 **PROTECCIÓN CIVIL FEDERAL:**
www.proteccioncivil.gob.mx
@PCSEGOB

