



## **PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:  
Francisco Núñez Lobos

Profesor guía:  
Marcos Vargas Saavedra

Julio 2017  
Santiago, Chile

## **1. Dedicatoria**

El apoyo fundamental de mi familia en particular mi madre, durante estos cinco largos años de estudios universitarios, me permitió concluir con éxito mi proyecto de título, tarea que en un momento podría parecer titánica e interminable. Mi novia Laura a días de ser padres de una hermosa niña Emilia Francisca Núñez Araneda me tiene feliz e impaciente, sin desmerecer a nadie amigos y bomberos que también ayudaron con sus conocimientos y experiencia en el manejo de control de incendios.

## **2. Agradecimientos**

Al equipo de docentes y secretarias de vuestra universidad, con su paciencia y dedicación nos guiaron por el mejor de los caminos.

Ilustre Municipalidad de Puente Alto agradezco su confianza depositada en mi persona para becar en parte mi proceso universitario durante los 5 años de carrera universitaria.

Familiares amigos y bomberos.

### 3. Resumen

El éxito o el fracaso de un equipo o brigada de emergencia suele depender de la destreza y los conocimientos del personal implicado en las actuaciones de el ataque inicial. Un equipo bien entrenado con un plan de ataque y una cantidad adecuada de agua bien aplicada puede controlar la mayoría de incendios en las fases iniciales.

Si no se consigue realizar un ataque coordinado contra el fuego, éste puede abrirse paso y arder sin control. Si se pierde el control del fuego, se pueden incrementar los daños, así poniendo en peligro a civiles, personal contraincendios de una determinada empresa y/o bomberos profesionales.

Las instalaciones en mal estado pueden limitar la capacidad de maniobra en una zona. Asimismo, aumentan el potencial incendiario en una zona y multiplican las posibilidades de que un material inflamable o combustible entre en contacto con una fuente de ignición. De ese modo, los peligros de incendio quedan ocultos por el desorden.

Los peligros de incendio habituales también tienen un componente personal. El término personal hace referencia a las características del individuo, sus hábitos y la personalidad de todos aquellos que trabajan, viven o visitan las instalaciones, estructuras o bienes en cuestión.

#### 4. Summary

The success or failure of an emergency team or brigade usually depends on the skill and knowledge of the personnel involved in the initial attack actions. A well-trained team with an attack plan and an adequate amount of well-applied water can control most fires in the initial phases. If a coordinated fire attack can not be made, it can break through and burn uncontrollably. If fire control is lost, damage can be increased, thus endangering civilians, fire-fighting personnel of a particular company and / or professional firefighters.

Poor facilities may limit maneuverability in an area. They also increase the incendiary potential in an area and multiply the chances of a flammable or combustible material coming into contact with an ignition source. In this way, the dangers of fire are hidden by the disorder.

Typical fire hazards also have a personal component. The term personal refers to the characteristics of the individual, their habits and the personality of all those who work, live or visit the facilities, structures or goods in question.

## 5. Índice

1. Dedicatoria	
2. Agradecimientos	
3. Resumen	
4. Summary	
5. Índice	
6. Introducción.....	1
7. Objetivos Generales.....	2
8. Objetivos Específicos .....	2
9. Marco Teórico.....	3
10. Transmisión de Calor .....	7
11. Fases de un incendio .....	14
12. Tipos de incendios.....	15
13. Tipos de construcción de edificios.....	16
14. Efectos del fuego en los materiales de construcción habituales .....	18
15. Extintores Portátiles .....	22
16. Ventilación .....	32
17. Mangueras Contra incendios.....	44
18. Chorro Contra incendios .....	45
19. Propiedades extintoras .....	47
20. Control en instalaciones de Gas. ....	51
21. Control en instalaciones eléctricas.....	52
22. Sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.....	54
23. Normativas vigentes.....	63
24. Otras normas No obligatorias.....	64
25. Conclusion .....	65
26. Bibliografía .....	666

## 6. Introducción

El interés por la prevención y control de incendios ha experimentado una evolución desde la aplicación de códigos prescriptivos, los cuales dictan normas estrictas que deben ser cumplidas con respecto a la utilización de herramientas de cálculo, con el objetivo de proteger a los ocupantes de las edificaciones en caso de incendio, facilitar su salvamento, evitar la propagación del fuego y facilitar su extinción.

Las inspecciones de prevención de incendios en edificios, establecimientos comerciales y viviendas pueden tener un efecto importante en la prevención de incendios y en la planificación previa al incidente de la comunidad. Las inspecciones de prevención de incendios son todas aquellas actividades que han sido planificadas o legisladas para garantizar que los ciudadanos disponen de un entorno físico seguro para la vida diaria, el trabajo, el estudio, el culto o el ocio.

## **7. Objetivos Generales**

- Ejecutar acciones de capacitación a los profesionales de el área de la construcción, arquitectura, instaladores y prevencionistas, privilegiando la seguridad de los ocupantes, como también la de el personal combatiente.

## **8. Objetivos Específicos**

- Reconocer, Identificar y prevenir los riesgos de un incendio
- Reconocer distintos agentes extintores para su correcta aplicación de acuerdo a el tipo de combustible.
- Definir acciones básicas para el control y extinción de incendios.



## 9. Marco Teórico

### 9.1. Fuego:

“Se llama fuego al conjunto de partículas o moléculas incandescentes de materia combustible, capaces de emitir luz visible, producto de una reacción química de oxidación violenta. Las llamas son las partes del fuego que emiten luz visible, mientras que el humo son físicamente las mismas pero que ya no la emiten” (Hall, 2008)

Básicamente el fuego es una reacción química la cual desprende llamas, humo, calor, luz, para que la reacción química se inicie, deben interactuar 4 factores. Esta teoría es conocida como el tetraedro del fuego combustible, comburente, calor, reacción en cadena.

Triángulo del fuego: oxígeno, combustible y calor. Si alguno de estos elementos no estuviesen, no tendremos fuego.

Por otro parte para que se inicie la combustión, es necesario que los materiales se encuentren en forma de gases o vapores. La gasolina desprende vapores a temperatura ambiente inflamándose con mucha facilidad, a diferencia de los materiales sólidos los cuales deben calentarse para que desprendan vapores que puedan inflamarse”.

### 9.2. Oxígeno:

“Los agentes oxidantes son aquellos materiales que ceden oxígeno u otros gases oxidantes durante el curso de una reacción química. Los oxidantes no son combustible en sí, pero hacen que se produzca una combustión cuando se combinan con un combustible. Aunque el oxígeno es el oxidante más habitual, también existen otras sustancias que entran en esta categoría. El oxígeno en el aire a nuestro alrededor se considera el agente oxidante primario. Por regla general, el aire está compuesto por un 21% de oxígeno. A temperatura ambiente (21°C o 70°F), la combustión puede seguir produciéndose en concentraciones de oxígeno tan bajas como un 14%. Sin embargo, las investigaciones muestran que a medida que aumenta la temperatura de un incendio en un compartimiento, se necesitan menores concentraciones de oxígeno para que siga existiendo combustión con llama. En estudios de fuegos en compartimientos, se ha observado la combustión con llama en condiciones de temperatura post-flashover (la fase de desarrollo completo y la fase de disminución) cuando las concentraciones de oxígeno han sido muy bajas. Algunas investigaciones indican que la concentración puede ser inferior al 2%”.

“Cuando las concentraciones de oxígeno sobrepasan el 21%, se dice que la atmósfera está enriquecida con oxígeno. En estas condiciones, los materiales presentan unas características en lo que respecta a su modo de combustión muy diferente. Los materiales que arden en los niveles normales de oxígeno, se queman más rápidamente en las atmósferas enriquecidas con oxígeno y pueden incendiarse más fácilmente de lo

normal. Algunos materiales derivados de la gasolina se auto inflamarán en atmósferas enriquecidas con oxígeno. Muchos materiales que no arden a niveles normales de oxígeno arderán con rapidez en atmósferas enriquecidas con oxígeno”.

### 9.3. Energía:

Capacidad de realizar un trabajo. El trabajo se produce cuando se aplica una fuerza a un objeto a lo largo de una distancia, es decir el trabajo es la transformación de la energía de una forma a otra.

Química: la energía que se libera como resultado de una reacción química, por ejemplo, una combustión.

Mecánica: la energía que posee un objeto en movimiento, por ejemplo, una roca que baja rodando por una montaña.

Eléctrica: la energía que se desarrolla cuando los electrones pasan por un conductor.

Calorífica: la energía que se transfiere entre dos cuerpos con temperatura diferente, por ejemplo, el Sol y la Tierra.

Luminosa: radiación visible producida a nivel atómico, por ejemplo, una llama que se origina durante la reacción de combustión.

Nuclear: la energía que se libera cuando los átomos se separan (fisión) o se unen (fusión); las centrales de energía nuclear generan energía a partir de la fisión del uranio-235.

#### 9.4. Clasificación NCH 934

Clase A: son los que se producen al arder los combustibles sólidos comunes, como maderas, papeles, fibras, tejidos, plásticos, etc. Se quemán en la superficie y en profundidades dejan residuos.

Su simbología se caracteriza por un triángulo verde.

Clase B: son fuegos de líquidos inflamables, tales como gasolina alcohol, disolventes, pinturas, barnices, etc. Se quemán solamente en superficie. No dejan residuos.

Su simbología se caracteriza por un cuadrado rojo.

Clase C: son fuegos que involucran equipo eléctrico energizado, como motores eléctricos, transformadores y aparatos eléctricos.

Su simbología se caracteriza por un círculo azul.

Clase D: llamados fuegos metálicos, son los ocasionados como metales inflamables como sodio, magnesio, aluminio, potasio, circonio, titanio, etc. Solo se pueden combatir con líquidos especiales.

Su simbología se caracteriza por una estrella amarilla

Clase K: son fuegos de grasas y aceites de cocinar como mantecas vegetales y minerales.

## 9.5. Calor

El calor es el componente energético del tetraedro del fuego. Cuando el calor entra en contacto con un combustible, la energía hace que la reacción de combustión continúe de los siguientes modos:

- Provoca la pirolisis o vaporización de los combustibles sólidos y líquidos; y la producción de vapores o gases capaces de ignición.
- Proporciona la energía necesaria para la ignición.
- Causa la producción e ignición continuas de los vapores o gases combustibles, de modo que la reacción de combustión pueda continuar.

## 9.6. Generalidades sobre el calor

El calor siempre se transmite en línea recta. Un objeto que recibe calor lo empieza a acumular hasta lograr su saturación, recién entonces comienza a transferirlo a otro objeto o al medio.

El color negro absorbe calor con facilidad, así como los colores brillantes y pulidos lo rechazan (plataados o aluminizados).

## 9.7. Generación de calor

<b>MODO DE GENERACION</b>	<b>EJEMPLO</b>
<i>ACCION MECANICA</i>	<i>FRICCION Y COMPRESION</i>
<i>ACCION ELECTRICA</i>	<i>RESISTENCIA Y ARCO VOLTAICO</i>
<i>REACCIONES QUIMICAS EXOTERMICAS</i>	<i>COMBUSTION</i>
<i>REACCION NUCLEAR</i>	<i>FISION Y FUSION</i>

## 10. Transmisión de Calor

Existen tres mecanismos de propagación de el fuego

### 10.1. Conducción:

“Proceso mediante el cual un material transfiere calor desde una molécula a otra por dentro de sí mismo o por contacto directo con otro material. Existen materiales muy buenos conductores de temperatura como los metales y otros malos conductores como la fibra de vidrio. En el caso que dos materiales diferentes estén en contacto directo, el calor fluirá siempre desde el más caliente hacia el más frío”.

## 10.2. Convección

Este se define como el movimiento del calor a través de un fluido líquido o gaseoso. Estos fluidos tendrán siempre una tendencia ascendente tanto al aire libre como en recintos cerrados. Al aire libre, estos gases súper calentados serán movidos por el viento propagando el fuego. En recintos cerrados pero con libre disposición de aire, los gases llenarán el espacio desde arriba hacia abajo formando un “plano neutro”. Esto provocará que antes de llegar al suelo, irradian calor a todo el interior de la pieza, alcanzando en forma casi simultánea la temperatura de ignición de los contenidos de ella, produciéndose una “inflamación súbita generalizada” (Flashover). Combustión en estado de brasas y el calor se mantiene. Si se abre descuidadamente una puerta o ventana e ingresa oxígeno se producirá una “explosión por flujo reverso” (Backdraft).

## 10.3. Radiación

La energía calórica se transmite por ondas electromagnéticas invisibles, rectilíneas y que pueden viajar por el vacío. El sol entrega su energía a la tierra mediante radiación. A partir del punto de origen, el calor se transmite por radiación en todas direcciones y directamente proporcional a la distancia.

#### 10.4. Tetraedro del fuego

El triángulo del fuego (oxígeno, combustible y calor) se utilizó para enseñar los componentes del fuego. Aunque este ejemplo sencillo resulta útil, no es técnicamente correcto. Para que se produzca una combustión, se necesitan cuatro componentes:

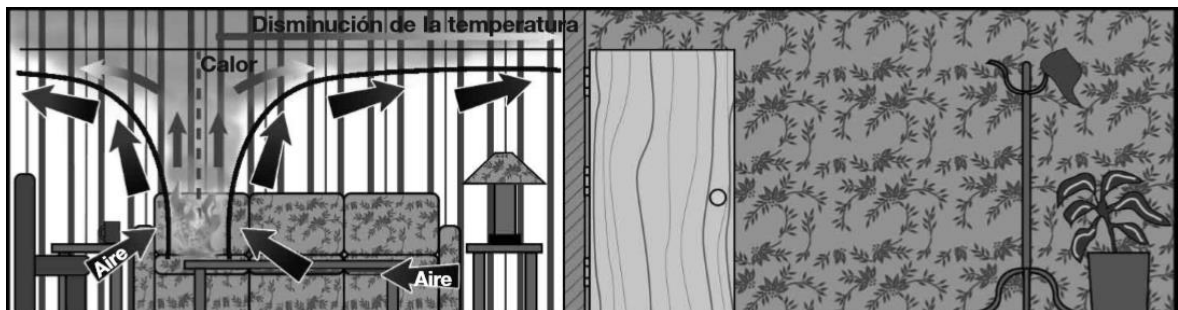
- Oxígeno (agente oxidante)
- Combustible
- Calor
- Reacción química en cadena

Estos componentes se pueden describir gráficamente como el tetraedro del fuego. Cada componente del tetraedro debe estar en su lugar para que la combustión se produzca. Este concepto es extremadamente importante para las personas que estudien la supresión, prevención e investigación de incendios. Si falta uno de los cuatro componentes, la combustión no se produce. Si la ignición ya se ha producido, el fuego se extingue cuando uno de los componentes se elimina de la reacción.



## 10.5. Flashover

Es la etapa de transición entre el crecimiento y el desarrollo completo de las fases del incendio, pero no es un suceso específico como lo sería la ignición. Durante el flashover, las condiciones en el compartimiento cambian muy rápidamente a medida que el incendio pasa de quemar los materiales que se encienden primero a quemar todas las superficies de combustible expuestas en el compartimiento. La capa de gas caliente que se crea en el techo durante la fase de crecimiento causa un calor radiante en los materiales de combustible situados lejos del origen del incendio. Por regla general, la energía radiante (el flujo de calor) de la capa de gas caliente sobrepasa los  $20 \text{ kW/m}^2$  cuando se produce el flashover. Este calor radiante produce la pirolisis en los materiales combustibles del compartimiento. Los gases que se generan durante este periodo se calientan hasta la temperatura de ignición por la energía radiante de la capa de gas en el techo.

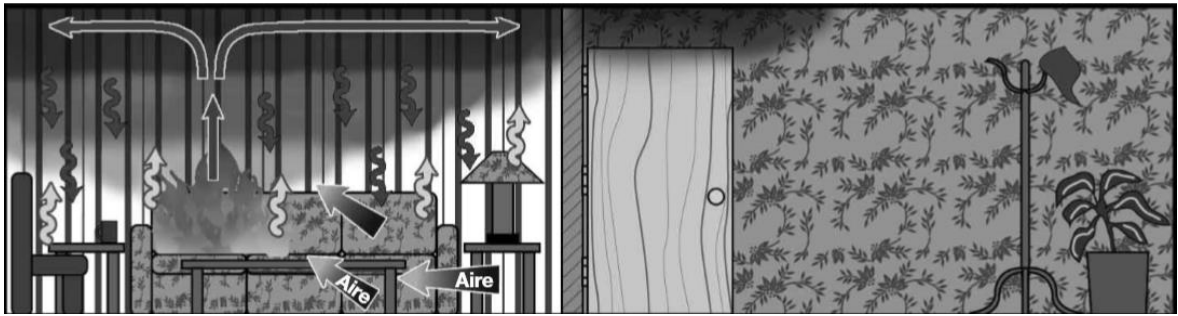


La temperatura de los gases del fuego disminuye a medida que éstos se desplazan.

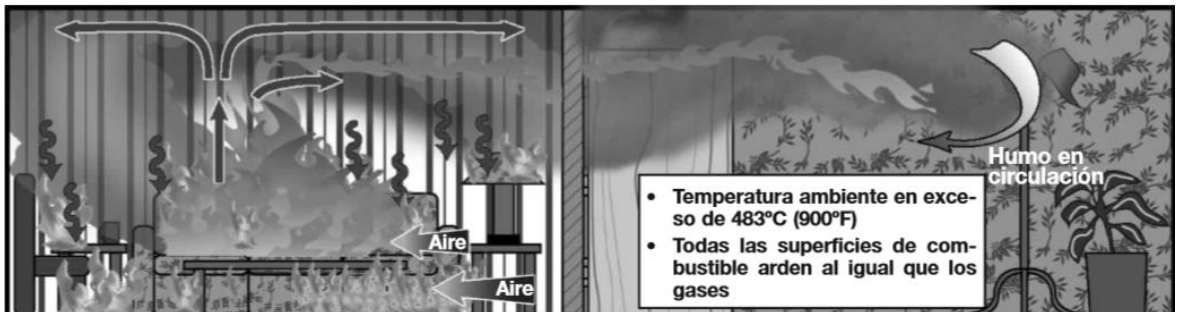


A medida que el incendio se propaga, la temperatura general de la habitación aumenta al igual que la temperatura de la capa de gas en el nivel del techo.

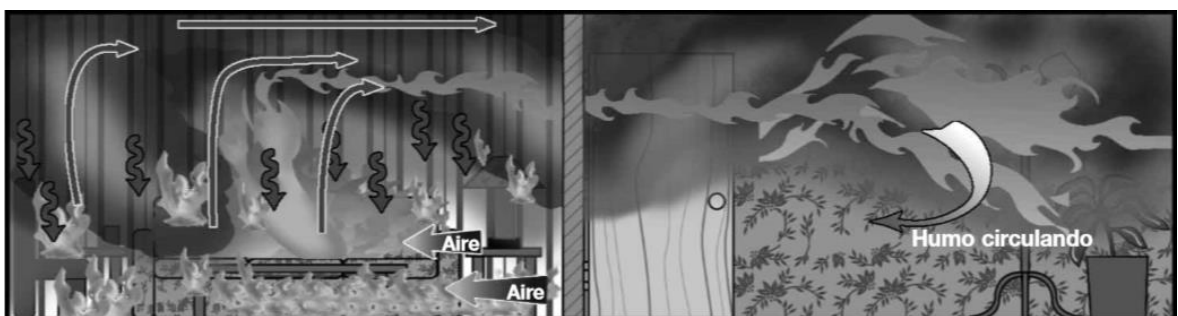




Condición previa al flashover. El calor radiante de las capas de gas caliente del techo calienta a los materiales combustibles, produciendo vapores. Justo antes del flashover, suceden muchas cosas en el compartimento que arde: la temperatura aumenta rápidamente, los paquetes de combustible adicionales empiezan a verse involucrados y desprenden gases combustibles como resultado de la pirolisis. A medida que el flashover ocurre, los materiales combustibles en el compartimento y los gases desprendidos de la pirolisis se encienden. El resultado es que toda la habitación se ve afectada. La liberación de calor de una habitación con un flashover completamente desarrollado puede ser del orden de 10.000 kW o más.



Flashover o explosión espontánea.



Incendio completamente desarrollado.

La fase de desarrollo completo de un incendio tiene lugar cuando todos los materiales combustibles de un compartimento se ven afectados por el fuego. Durante este periodo de tiempo, los combustibles que arden en el compartimento liberan la máxima cantidad de calor posible de los paquetes de combustible y producen grandes volúmenes de gases del fuego. El calor liberado y el volumen de los gases del fuego que

se producen dependen del número y del tamaño de las aberturas de ventilación del compartimiento. El incendio se convierte con frecuencia en un incendio controlado a nivel de ventilación, por lo que se producen grandes volúmenes de gases no quemados. Durante esta fase, los gases del fuego calientes no quemados pueden empezar a fluir fuera del compartimiento de origen hacia los espacios o compartimientos adyacentes.

#### 10.6. Teorías de extinción de incendio

Componente	Formas de extinción	Definición
------------	---------------------	------------

Calor	Enfriamiento	Aplicación de un agente como el agua que absorbe energía calórica para reducir o detener la combustión.
Combustible	Segregación	Retirar o cortar el paso de combustible durante la combustión o dejar que se quemé hasta que se agote el combustible.
Comburente	Sofocación	Bajar la concentración del comburente del lugar de la combustión mediante la aplicación de un gas mas pesado que el aire o generación de vapor de agua.
Reacción en cadena	Inhibición	Detener la reacción o quitarle energía para que no continúe por el material aplicando inhibidores como el polvo químico seco.

## 10.7. Combustibles

Son los elementos que en presencia de comburentes (oxígeno) y una energía de activación (calor) pueden iniciar una combustión. Los combustibles se clasifican según las siguientes características

- Estado físico
- Temperatura de gasificación
- Temperatura de ignición
- Mezcla Inflamable
- Peso específico
- Miscibilidad
- Estado físicos de los combustibles

### Gases

1- Se forman cuando la energía de un sistema excede la atracción entre las moléculas. En los estados gaseosos, las moléculas se mueven rápidamente y tienen libertad para moverse en cualquier dirección, los gases se dilatan para llenar sus contenedores y tienen una baja densidad. Ya que las moléculas individuales están ampliamente separadas y se pueden mover fácilmente en el estado gaseoso, los gases pueden ser fácilmente comprimidos y tienen una forma indefinida.

2- La combustión de estos viene determinada por la concentración de dicho gas en la atmósfera.

3- La combustión solamente es factible si se realiza dentro de los límites de explosividad del gas. Por encima y debajo de ellos la combustión no se realiza.

## 11. Fases de un incendio

### 11.1. Con libre disposición de aire

“Fase inicial o encendido: donde se pone en contacto uno o más combustibles con una fuente de energía lo suficientemente potente para iniciar la reacción química conocida como combustión y aparezcan llamas, con temperaturas por debajo de los 300°C, generación de humo por mala combustión (falta de oxígeno) y generalmente una magnitud pequeña cercana al punto de origen (a menos que el combustible sea gaseoso o vapores y esté muy extendido)”.

“Fase de incremento de temperatura: donde la temperatura se incrementa rápidamente, entre los 300°C y los 700°C, aumentando la cantidad de productos de la combustión. La cantidad de energía generada es mayor a la disipada por lo que el fuego se propaga a materiales cercanos y al ambiente circundante, incluida la estructura que empieza a debilitarse”.

“Fase de libre combustión: se inicia con la “Inflamación Súbita Generalizada” o Flashover. En esta fase se alcanzan temperaturas superiores a 800°C con presencia de llamas y productos de la combustión y propagación principalmente por radiación y convección. La cantidad de energía generada sigue siendo mayor que la disipada, traspasándose gran parte de este diferencial a la estructura de la edificación que empieza a debilitarse con posibles colapsos. Dependiendo de la literatura de referencia, puede producirse a nivel de laboratorio desde los 483°C.

“Fase de decaimiento: se inicia cuando la cantidad de energía disipada es mayor a la generada, el combustible se agota y el ritmo de la combustión baja. Termina apagándose y la cantidad de gases emitidos son de alto riesgo, principalmente monóxido de carbono además de dioxinas, furanos y compuestos orgánicos persistentes (PCBs). La estructura puede estar dañada o colapsar en cualquier momento”.

## 11.2. Sin libre disposición de aire

“Fase inicial o encendido: donde se pone en contacto uno o más combustibles con una fuente de energía lo suficientemente potente para iniciar la reacción química conocida como combustión y aparezcan llamas. En esta fase se desarrollan temperaturas por debajo de los 300°C con generación de humo por mala combustión (falta de oxígeno) y generalmente de una magnitud pequeña cercana al punto de origen (a menos que el combustible sea gaseoso y esté muy extendido)”.

“Fase de incremento: donde la temperatura aumenta rápidamente, entre los 300°C y los 700°C, aumentando la cantidad de productos de la combustión, apareciendo llamas, las que dependen del grado de ventilación, pudiendo propagarse a distancia desde el punto de origen, afectando a uno o más compartimientos. La cantidad de energía generada es mayor a la disipada por lo que el fuego se propaga a materiales cercanos y al ambiente circundante”.

“Fase de decaimiento: se inicia cuando la cantidad de energía disipada es mayor a la generada, el combustible se agota y el ritmo de la combustión baja. Termina apagándose y la cantidad de gases emitidos son de alto riesgo, principalmente monóxido de carbono además de dioxinas, furanos y compuestos orgánicos persistentes (PCBs). La estructura puede estar dañada o colapsar en cualquier momento”.

## 12. Tipos de incendios

“Compartimental: cuando el fuego involucra un solo compartimento (una pieza o cuarto), independiente de su tamaño o ubicación. Los productos de la combustión pueden salir de él, pero no afectan a otros compartimentos de la edificación”.

“Multicompartimental: cuando el fuego involucra a más de un compartimento (más de una pieza o cuarto) de una edificación, pero todavía no afecta a partes fundamentales de la estructura como techos, pilares, cadenas o partes que podrían generar un colapso inmediato o potencial”.

“Estructural: cuando el fuego afecta uno o más compartimentos pero involucra partes de la edificación que pueden generar colapsos inmediatos o potenciales”.

### 13. Tipos de construcción de edificios

Todos los códigos de modelos de construcción clasifican la construcción de edificios de formas diferentes. Por regla general, las clasificaciones de construcción se basan en el tipo de material utilizado en la construcción y en los requisitos de evaluación de resistencia a incendios de ciertos componentes estructurales. La mayoría de los códigos de edificación tienen la misma clasificación formada por cinco construcciones, pero utilizan distintos términos para denominarlas. Los cinco tipos de construcción de edificios son:

- Construcción tipo I
- Construcción tipo II
- Construcción tipo III
- Construcción tipo IV
- Construcción tipo V

#### 13.1. Construcción tipo I

La resistencia al fuego ofrece una integridad estructural durante un incendio. Una construcción resistente al fuego está formada por elementos estructurales, incluyendo los muros, las columnas, las vigas, los suelos y los tejados; fabricados con materiales no combustibles o de combustión limitada. La división resistente al fuego del edificio en forma de tabiques y pisos retarda la propagación del incendio por el edificio. Estas características proporcionan el tiempo suficiente para la evacuación de los ocupantes y para luchar contra el incendio en el interior. Dada la combustibilidad limitada de los materiales de construcción, el principal peligro del incendio es el contenido de la estructura. En una estructura resistente al fuego, los bomberos pueden lanzar un ataque interior con más seguridad que en un edificio que no sea resistente al fuego. Las aberturas en los tabiques y los sistemas de calefacción así como los sistemas de calefacción y aire acondicionado mal diseñados y móviles pueden poner en peligro la capacidad de una construcción resistente al fuego a la hora de limitar un incendio a una zona determinada.

### 13.2. Construcción tipo II

Las construcciones no combustibles o de combustión limitada se parecen a las construcciones resistentes al fuego, pero su nivel de resistencia es menor. Todos los elementos de la estructura de una construcción no combustible tienen un rendimiento de resistencia al fuego (los muros maestros interiores y exteriores, y los materiales de construcción). Los materiales sin tasas de resistencia al fuego, como la madera no tratada, pueden utilizarse en cantidades limitadas.

El incremento del calor debido a un incendio en el edificio puede provocar que los sistemas de soporte estructurales se quiebren. Otro posible problema es el tipo de tejado del edificio. Las construcciones no combustibles o de combustión limitada tienen frecuentemente techados planos y reforzados.

Estos techados contienen fieltro, aislante y alquitrán de tejado combustibles.. La propagación del incendio al tejado puede llegar a provocar en un momento dado que todo el tejado arda y se derrumbe.

### 13.3. Construcción tipo III

Las construcciones normales poseen muros exteriores y elementos estructurales contruidos con materiales no combustibles y de combustión limitada. Los elementos estructurales interiores como, por ejemplo, los muros, las columnas, las vigas, los suelos y los techados, están total o parcialmente contruidos con madera. La madera que se utiliza en estos elementos tiene dimensiones más reducidas que la necesaria para las construcciones de armazón fuerte.

### 13.4. Construcción tipo IV

La construcción de armazón fuerte posee muros exteriores e interiores y elementos estructurales asociados, fabricados a partir de materiales no combustibles o de combustión limitada. Los demás elementos estructurales interiores como, por ejemplo, las vigas, las columnas, los arcos, los suelos y los techados, están fabricados con madera sólida o laminada sin espacios no visibles. Las maderas deben tener las dimensiones suficientemente grandes como para poder considerarse de armazón fuerte. Estas dimensiones cambian según el código específico que se utilice. La construcción de armazón fuerte se utilizaba mucho en las fábricas, los talleres y los almacenes antiguos. En la actualidad, se utiliza en las nuevas construcciones muy rara vez, excepto ocasionalmente en las iglesias. El principal peligro de incendio asociado con la construcción de armazón fuerte es la gran cantidad de contenido combustible que presentan los armazones estructurales además del contenido del edificio. Aunque los armazones fuertes permanecen estables durante un largo periodo cuando hay un incendio, liberan grandes cantidades de calor y suponen graves problemas de protección a la exposición para los bomberos.

### 13.5. Construcción tipo V (armazón de madera)

La construcción de armazón de madera posee muros exteriores, muros maestros, suelos, tejados y sistemas de soporte fabricados completa o parcialmente con madera u otros materiales aprobados de dimensiones inferiores a los utilizados en la construcción de armazón fuerte. La construcción de armazón de madera es la que se utiliza habitualmente para construir la típica residencia unifamiliar. Este tipo de construcción presenta un potencial casi ilimitado para la propagación del incendio dentro del edificio de origen y a otras estructuras adyacentes, especialmente si éstas son también construcciones de armazón de madera.

## 14. Efectos del fuego en los materiales de construcción habituales

### 14.1. Madera

Se utiliza en diferentes sistemas de soporte estructurales. Se puede utilizar en los muros maestros (los que cargan con el peso de la estructura) o los muros no maestros (los que no cargan con el peso de la estructura). La mayoría de los muros exteriores son muros maestros. Un muro de partición que aguanta dos estructuras adyacentes es un muro maestro. Un muro divisorio es un muro no maestro

La reacción de la madera a las condiciones del incendio depende principalmente de dos factores: el tamaño y el nivel de humedad de la madera. Cuanto menor sea el tamaño de la madera, más probabilidades tiene de perder su integridad estructural. Los grandes trozos de madera, como los utilizados en la construcción de armazón fuerte, preservan más su integridad estructural, incluso después de una larga exposición al fuego. Los trozos de madera más pequeños se pueden proteger con juntas o yeso para aumentar su resistencia al calor o al fuego. El nivel de humedad de la madera afecta a la velocidad con la que arda. La madera con un alto nivel de humedad (a veces denominada madera verde) no arde tan rápido como la madera curada o seca. En algunos casos, pueden añadirse retardantes del fuego a la madera para reducir la velocidad a la que prende o arde. A pesar de ello, los retardantes del fuego no siempre son eficaces a la hora de reducir la propagación de un incendio.

El agua utilizada durante la extinción no perjudica significativamente la fuerza estructural de los materiales de construcción de madera. Al aplicar agua sobre la madera que arde se minimiza el daño, ya que se detiene el proceso de carbonización que reduce la fuerza de la madera.



Las construcciones más recientes están fabricadas a menudo con elementos de construcción compuestos y materiales hechos de fibras de madera, plásticos y otras sustancias unidas con cola o resina. Algunos de estos materiales son, por ejemplo, la madera contrachapada, el aglomerado, la fibra. Algunos de estos productos pueden ser altamente combustibles, y pueden llegar a producir gases tóxicos o deteriorarse rápidamente en un incendio.

#### 14.2. Albañilería

Se refiere a materiales como los ladrillos, las piedras y los productos de albañilería de hormigón. En numerosos tipos de muros, la albañilería se utiliza normalmente para los ensamblajes de muros cortafuegos, que consisten en todos los componentes necesarios para proporcionar un muro cortafuegos de separación que cumpla los requisitos de una tasa de resistencia al fuego específica. Los componentes se refieren a la estructura del muro, las puertas, las ventanas y cualquier otra protección de apertura que cumpla los criterios de protección necesarios. Los ensamblajes de un muro cortafuegos pueden utilizarse para separar dos estructuras conectadas y prevenir la propagación del incendio de una estructura a la siguiente. Los ensamblajes de un muro cortafuegos también pueden dividir estructuras grandes en partes más pequeñas y contener un incendio en esa parte específica de la estructura.

Los muros voladizos son muros cortafuegos independientes que se encuentran normalmente en las iglesias y los centros comerciales.

Los muros de bloque pueden ser muros maestros; sin embargo, la mayoría de los muros de ladrillo y piedra son muros chapados, de función decorativa, que normalmente van unidos al exterior de algún tipo de estructura maestra. La albañilería se ve mínimamente afectada por el fuego y la exposición a las altas temperaturas. Los ladrillos muestran raramente signos de pérdida de integridad o deterioro grave. Las piedras pueden descantillarse o perder pequeñas porciones de su superficie al calentarse. Los bloques pueden romperse, normalmente retienen gran parte de su fuerza y estabilidad estructural básica. El mortero entre los ladrillos, los bloques y las piedras puede estar sujeto a un mayor deterioro y debe revisarse en búsqueda de signos de debilitación. El enfriamiento rápido, que puede producirse cuando se utiliza agua para extinguir un incendio, puede provocar que los ladrillos, los bloques o las piedras se descantillen o se quiebren. Éste es un problema habitual cuando se utiliza agua para extinguir incendios en el conducto de una chimenea. El agua provoca que el revestimiento del conducto o los ladrillos cortafuegos se quiebren. Los productos de albañilería deben inspeccionarse en búsqueda de daños después de que se haya terminado de extinguir el incendio.

### 14.3. Acero

Es el principal material utilizado para los sistemas de soporte estructurales en la construcción moderna. Los elementos estructurales de acero se dilatan cuando se calientan. Una viga de 15 m (50 pies). Puede dilatarse hasta un máximo de 100 m (4 pulgadas) cuando pasa de la temperatura ambiente hasta 538°C (1.000°F). Si no se permite que los extremos del acero se muevan, éste se deforma y se quiebra en alguna parte por la mitad. Para todos los propósitos, se puede prever la fractura de los elementos estructurales de acero a temperaturas próximas o superiores a 538°C (1.000°F). La temperatura a la que un elemento específico de acero se quiebra depende de numerosas variables como, por ejemplo, el tamaño del elemento, la carga que soporta, la composición del acero y su geometría. Por ejemplo, una viga de armadura con un peso ligero se quebrará más deprisa que una viga doble T grande y pesada. Desde la perspectiva de la protección contra incendios, los bomberos deben conocer el tipo de los elementos de acero utilizados en una estructura en particular. Los bomberos también necesitan determinar durante cuánto tiempo los elementos de acero han estado expuestos al calor; esto indica cuándo pueden quebrarse dichos elementos. Otra posibilidad que los bomberos también deben tener en cuenta es que la dilatación del acero puede mover de hecho los muros maestros y provocar un hundimiento.

El agua puede enfriar los elementos estructurales de acero y reducir el riesgo de fractura, lo que reduce a su vez el riesgo de hundimiento estructural. Hormigón armado El hormigón armado es hormigón que está reforzado internamente con barras o mallas. Esto hace que el material tenga la resistencia a la compresión del hormigón y la resistencia a la tensión del acero. El hormigón armado no reacciona especialmente bien frente a un incendio, ya que pierde fuerza y se resquebraja. El calentamiento puede producir una fractura de la unión entre el hormigón y el acero de refuerzo.

### 14.4. Yeso

Es un producto inorgánico que sirve para fabricar emplastos y placas para tabicar. El contenido de agua proporciona al yeso una excelente resistencia al calor, así como propiedades retardantes al fuego. El yeso se utiliza normalmente para aislar los elementos estructurales de acero y de madera que están menos adaptados a las situaciones de altas temperaturas, ya que se descompone gradualmente con el fuego. En las zonas donde el yeso se ha desprendido, los elementos estructurales situados detrás de él estarán sujetos a temperaturas superiores, lo que podría provocar que se quiebren.

#### 14.5. Vidrio/fibra de vidrio

El vidrio no se utiliza normalmente para los elementos estructurales de soporte, sino que se utiliza en forma de hoja para las puertas y las ventanas. El vidrio armado puede proporcionar una cierta protección térmica como separación, pero en la mayoría de los casos el vidrio convencional no es una barrera efectiva contra la propagación del fuego. El vidrio caliente puede romperse o quebrarse al entrar en contacto con un chorro frío. La fibra de vidrio se utiliza normalmente como aislante. El vidrio de la fibra de vidrio no es un combustible importante en sí mismo, pero los materiales utilizados para unir la fibra de vidrio pueden ser un combustible difícil de extinguir.

#### 14.6. Hierro colado

Se utiliza escasamente en la construcción moderna; normalmente, sólo se encuentra en los edificios antiguos. Por regla general, se empleaba como un revestimiento de superficies exteriores (muros chapados). Estas secciones grandes se unieron a la albañilería en la parte frontal del edificio. El hierro colado soporta bien el fuego y las situaciones de calor intenso, pero puede romperse o quebrarse si se enfría rápidamente con agua. Una preocupación importante desde el punto de vista del bombero es que los tornillos y las demás conexiones que sostienen el hierro colado al edificio pueden quebrarse y provocar que estas secciones de metales grandes y pesados caigan al suelo.

## 15. Extintores Portátiles

Es uno de los dispositivos de protección contra incendios más utilizados en la actualidad, se encuentra en instalaciones fijas y en carros bombas. (Un extintor portátil de incendios es excelente para los incendios incipientes. En numerosos casos, un extintor portátil puede apagar un incendio pequeño en mucho menos tiempo del que se emplearía para desplegar una manguera. Es importante que los bomberos conozcan los diferentes tipos de extintores portátiles de incendio y su uso correcto.

### 15.1. Extintores de agua tipo bomba

Los extintores de agua tipo bomba se utilizan sólo en incendios pequeños de clase A. Existen diversos tipos de extintores de agua tipo bomba, pero todos funcionan de forma similar. Por regla general, están equipados con una bomba de acción doble.

### 15.2. Extintores de agua con presión contenida

Los extintores de agua con presión contenida, también denominados extintores de agua de aire presurizado (APW, por sus siglas en inglés), se utilizan para todo tipo de incendios pequeños de clase A y se utilizan a menudo para extinguir zonas calientes restringidas durante las actuaciones de revisión así como para extinguir incendios en el conducto del humo de las chimeneas. El agua se almacena en un tanque junto con el aire o el nitrógeno comprimido. Un manómetro al lado del ensamblaje de la válvula indica cuándo el extintor está presurizado correctamente. Cuando se activa la válvula de funcionamiento, el agua sube por el tubo de sifón hasta la manguera. A menudo, se añade concentrado de espuma de clase A al agua del extintor para potenciar su eficacia. La inclusión de espuma de clase A sirve como agente humectante para ayudar en la extinción de incendios arraigados, en vehículos o forestales.

Los extintores con espuma formadora de película acuosa se utilizan para los incendios de clase A y B. Son especialmente útiles para combatir incendios o eliminar vapores en pequeños derrames de combustibles líquidos. Los extintores AFFF se diferencian de los extintores de agua con presión contenida por dos motivos. El tanque de un extintor AFFF contiene una cantidad específica de concentrado AFFF mezclado con agua y tiene una boquilla aspiradora de aire que airea la solución de espuma; lo que hace que la calidad de la espuma sea superior a la que proporciona una boquilla de extintor normal. La solución de agua/AFFF se expulsa mediante el aire o el nitrógeno comprimido almacenado en el tanque con la solución. Para evitar los inconvenientes de la capa de espuma que se crea cuando se utiliza, no debe aplicarse directamente sobre el combustible; debe caer en forma de lluvia suavemente sobre el combustible o rebotar sobre un objeto antes de caer sobre el combustible. Cuando se mezclan la AFFF y el agua, la espuma final resultante flota sobre los combustibles que son más ligeros que el agua. El sello de vapor que crea la película de agua extingue la llama y evita la re

ignición. La espuma también tiene buenas propiedades humectantes y de penetración en los combustibles de clase A, pero no es efectiva en los líquidos inflamables solubles en agua (solventes polares) como el alcohol o la acetona. Los extintores AFFF no se pueden utilizar para combustibles de las clases C y D. No son adecuados para los incendios tridimensionales como aquellos en los que el combustible cae desde un punto elevado o aquellos en que el combustible bajo presión se escapa de un saliente. Son más efectivos contra líquidos inflamables contenidos en recipientes estáticos. Desde un punto elevado o aquellos en que el combustible bajo presión se escapa de un saliente. Son más efectivos contra líquidos inflamables contenidos en recipientes estáticos.

#### 15.2.1. Extintores de halón

El vapor halogenado no es conductor, por lo que es efectivo para extinguir incendios de superficie de líquidos y combustibles inflamables y equipos eléctricos. Sin embargo, estos agentes no son efectivos para incendios de combustibles auto oxidantes como, por ejemplo, metales combustibles, peróxidos orgánicos e hidruros metálicos. Aunque los halones se han utilizado durante mucho tiempo para la protección de motores de combustión interna, su principal aplicación en la actualidad es la protección de equipo electrónico sensible como los ordenadores.

#### 15.2.2. Halón 1211

El modo en que el Halón 1211 u otros agentes halogenados extinguen un incendio no se conoce exactamente, pero la investigación sugiere que interrumpe la reacción en cadena del proceso de combustión. Los extintores de Halón 1211 se utilizan principalmente para los incendios de clases B y C; sin embargo, los extintores de Halón 1211 de más de 4 kg de capacidad también están indicados para los incendios menores de clase A. este tipo de extintor se almacena como un gas comprimido licuado, pero se añade nitrógeno al tanque para incrementar la presión de descarga y el alcance del chorro. El Halón 1211 se descarga desde el extintor mediante un chorro de líquido claro, lo que proporciona un alcance superior que el agente gaseoso; sin embargo, el chorro puede verse afectado por el viento cuando se utiliza en el exterior.

### 15.2.3. Halón 1301

Se utiliza normalmente como extintor de incendios portátil, ya que el agente se descarga como un gas casi invisible muy susceptible al efecto del viento. En un espacio cerrado, como una sala de ordenadores, la volatilidad del agente permite que se disperse más rápido que el Halón 1211. Por este motivo y debido a su eficacia en concentraciones inferiores que el Halón 1211, el Halón 1301 es el agente elegido para la mayoría de sistemas de inundación total que utilizan agentes halogenados.

### 15.3. Extintores de dióxido de carbono

Hay extintores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en unidades de mano y de ruedas. Los extintores de CO<sub>2</sub> son efectivos para extinguir incendios de clases B y C. Debido a que la descarga es en estado gaseoso, tienen un alcance limitado. No requieren protección anticongelante. El dióxido de carbono se almacena bajo su propia presión como un gas comprimido licuado preparado para liberarse en cualquier momento. El agente se descarga mediante una boquilla de plástico o goma en forma de cono situada al final de una manguera corta o de un tubo. La descarga gaseosa va acompañada normalmente de pequeños cristales de hielo o “nieve” de dióxido de carbono. Esta nieve sublima, pasa a estado gaseoso, poco después de su descarga. Al liberarse, el dióxido de carbono gaseoso desplaza el oxígeno presente y apaga el fuego. El CO<sub>2</sub> produce capas no supresoras de vapor en la superficie del combustible; por lo que la re ignición del combustible sigue siendo un peligro. Las unidades de dióxido de carbono de ruedas se parecen a las unidades de mano, con la excepción de que las de ruedas son más grandes. Estas unidades sólo se utilizan para los incendios de clases B y C. Las unidades de ruedas se utilizan más habitualmente en los aeropuertos e instalaciones industriales. Después de llegar hasta el fuego, la manguera (normalmente de menos de 5 m) debe desplegarse o desenrollarse de la unidad antes de utilizarla. El principio de actuación es el mismo que el de las unidades de mano.

### 15.4. Extintores de polvo químico seco

Los términos polvo químico seco y polvo seco para metales combustibles se intercambian de forma incorrecta. Los polvos químicos secos se utilizan para los incendios de clases A, B y C, para los incendios de clase B y C, o para ambos. Los agentes de polvo seco para metales combustibles sólo son para los incendios de clase D. Los extintores de polvo químico seco son uno de los extintores portátiles de incendio más habituales en la actualidad. Existen dos tipos básicos de extintores de polvo químico seco: (1) normal, clasificado como B: C, y (2) multiusos, clasificado como A: B: C

- Bicarbonato de sodio
- Bicarbonato de potasio
- Bicarbonato de urea-potasio
- Cloruro de potasio
- Fosfato mono amónico

Durante su fabricación, estos agentes se mezclan con pequeñas cantidades de aditivos que los hacen húmido resistentes y evitan que se aglutinen. Este proceso mantiene los agentes preparados para su uso después de largos periodos y hace que fluyan sin dificultades. *Precaución:* no hay que mezclar o contaminar nunca los polvos químicos secos con ningún tipo de agente, ya que puede reaccionar químicamente y causar un aumento peligroso de la presión del extintor. Los polvos químicos secos no son tóxicos por sí mismos y se considera generalmente que tienen un uso bastante seguro. Sin embargo, la nube de productos químicos puede reducir la visibilidad y provocar problemas respiratorios como cualquier partícula aérea. Algunos polvos químicos secos son compatibles con la espuma, pero otros no, ya que degradan la capa de espuma. En los incendios de clase A, la descarga debe dirigirse hacia el objeto que arde para cubrirlo con el producto químico cuando se hayan apagado las llamas, se debe aplicar el agente de forma intermitente y según se necesite en las zonas calientes incandescentes. Numerosos agentes químicos de polvo seco corroen los metales, por lo que es mejor utilizar otro agente sobre ellos como, por ejemplo, el dióxido de carbono.

#### 15.5. Unidades de mano

Existen dos diseños básicos de extintores de polvo químico seco de mano: de almacenamiento a presión y operados con cartucho. El tipo de almacenamiento a presión se parece en diseño al extintor de agua con presión contenida y se mantiene una presión constante de aproximadamente 1.400 kPa (200 lb/pulg<sup>2</sup>) en el tanque de almacenaje del agente. Los extintores operados con cartucho emplean un cartucho de presión conectado al tanque del agente. El tanque del agente no está presurizado hasta que se pulsa el contacto de presión para liberar el gas del cartucho. Ambos tipos de extintores utilizan nitrógeno o dióxidos de carbono como gas presurizaste. Los extintores operados con cartucho utilizan un cartucho de dióxido de carbono a no ser que el extintor vaya a someterse a temperaturas de congelación. En esos casos, se utiliza un cartucho de nitrógeno en polvo.

#### 15.6. Unidades de ruedas

Las unidades de polvo químico seco de ruedas se parecen a las unidades de mano, pero son más grandes. Están clasificadas para los incendios de las clases A, B y C según el tipo de polvo químico seco en la unidad. El funcionamiento del extintor de

polvo químico con ruedas se parece al funcionamiento del extintor de polvo químico operado con cartucho. El agente extintor se mantiene en un tanque y el gas presurizaste se almacena en un cilindro aparte. Cuando el extintor se encuentra en posición en un incendio, la manguera debe estirarse por completo primero. Se recomienda este procedimiento, ya que retirar la manguera puede ser más difícil después de que esté cargada y el polvo puede acumularse en curvas cerradas de la manguera. El gas presurizaste debe introducirse en el tanque del agente y hay que esperar unos cuantos segundos para que el tanque se presurice totalmente antes de abrir la boquilla. El agente se aplica del mismo modo que con los extintores de polvo químico operado con cartucho de mano.

#### 15.7. Extintores y agentes extintores de polvo para incendios de metales

Los agentes extintores no deben utilizarse generalmente para incendios de clase D (metal combustible). Se han desarrollado agentes de extinción y técnicas de aplicación especiales para controlar y extinguir los incendios de metales. Ningún agente controla o extingue por sí solo todos los incendios en metales combustibles. Algunos agentes son eficaces contra diversos incendios de metales; otros son efectivos sólo contra incendios de un tipo de metal. Algunos agentes en polvo pueden aplicarse con extintores portátiles, pero otros deben aplicarse con una pala o paleta. La técnica de aplicación adecuada para cada polvo químico seco se describe en los folletos de venta técnicos del fabricante. Cuando se aplica un polvo químico seco específico con un extintor o una paleta, se debe aplicar con un grosor suficiente para cubrir totalmente el área que arde para crear una capa sofocante. El agente debe aplicarse con cuidado para evitar que se rompa cualquier costra que pueda formarse sobre el metal que arde. Si se rompe la costra, el incendio se inflama y expone más material no implicado a la combustión. Se debe ir con cuidado para evitar que el metal que arde se disperse. Pueden ser necesarias aplicaciones suplementarias para cubrir cualquier nueva zona caliente. Si el metal que arde se encuentra en una superficie combustible, el incendio debe cubrirse primero con polvo. Entonces, debe esparcirse una

Capa de polvo de 25 mm a 50 mm (de 1 a 2 pulgadas) en las proximidades y sobre el material que arde en esta capa, añadiendo más polvo si es necesario. Después de la extinción, el material no debe manipularse. No se debe retirar hasta que la masa se haya enfriado completamente.












#### 15.8. Sistema de clasificación de extintores [NFPA 1001]

Los extintores portátiles de incendio se clasifican según los tipos de incendios (A, B, C o D) para los que están indicados. Además de la clasificación representada por la letra, los extintores de las clases A y B también se clasifican según su capacidad de actuación, que se representa con un número. La clasificación y el sistema de clasificación numérica se



basan en las pruebas que realizan Underwriters Laboratories Inc. (UL) y Underwriters Laboratories of Canadá (ULC). Estas pruebas están diseñadas para determinar la capacidad de extinción de todos los tamaños y tipos de extintor.

Los extintores se clasifican según su uso

						
	AGUA	ESPUMA	POLVO ABC	ANHIDRIDO CARBONICO	HALON	POLVOS ESPECIALES
 SÓLIDOS	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Relativamente eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>NO</b> utilizar	<b>SI</b> Relativamente eficiente	<b>NO</b> utilizar
 LIQ. INFLAM.	<b>SI</b> Relativamente eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Relativamente eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>NO</b> utilizar
 ELECTRICIDAD	<b>NO</b> utilizar	<b>NO</b> utilizar	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>NO</b> utilizar
 METALESCOMB	<b>NO</b> utilizar	<b>NO</b> utilizar	<b>NO</b> utilizar	<b>NO</b> utilizar	<b>NO</b> utilizar	<b>SI</b> Muy eficiente

#### Clase A

Los extintores portátiles de incendio de clase A están clasificados del 1-A al 40-A. La clasificación de clase A de los extintores de agua se basa principalmente en la cantidad de agente extintor y en la duración y alcance de descarga utilizados en las pruebas de extinción de incendios. Para una clasificación 1-A, se requieren 5 L de agua. Una clasificación A-2 requiere 10 L o el doble de la capacidad de 1-A

## Clase B

Los extintores adecuados para los incendios de clase B se clasifican de forma numérica que va del 1-B hasta el 640-B. La clasificación se basa en el área de metros de un incendio de líquido inflamable que un operario inexperto pueda extinguir. Se espera que el operario inexperto pueda extinguir 0,09 m<sup>2</sup> para cada clasificación o valor numéricos de la clasificación de extintores.

## Clase C

Los extintores que se utilizan para los incendios de clase C reciben la clasificación de una letra, ya que los incendios de clase C son básicamente incendios de clase A o B en que entran en combustión con equipos eléctricos conectados a la red de suministro energético. Se prueba la no conductividad del agente de extinción. La clasificación de clase C confirma que el agente de extinción no es un conductor eléctrico. Ésta se asigna también a las clasificaciones de los incendios de clase A, B o ambas.

## Clase D

Los incendios de prueba para establecer las clasificaciones de clase D varían según el tipo de metal combustible que se prueba. Se consideran los siguientes factores durante cada prueba:

- Reacciones entre el metal y el agente
- Toxicidad del agente
- Toxicidad de las emanaciones producidas y de los productos de combustión
- Tiempo que arde el metal sin esfuerzos de supresión del incendio en comparación con el
- Tiempo de extinción.

Cuando se especifica que un agente de extinción es seguro y efectivo para su uso en un metal combustible, se incluyen los datos de instrucción en la etiqueta del extintor, aunque no se da ninguna clasificación numérica. Los agentes de clase D no tienen una clasificación con propósitos múltiples para su uso en otras clases de incendio.

## 15.9. Inspección de los extintores portátiles de incendio

Los extintores deben ser inspeccionados regularmente para asegurarse de que sean accesibles y funcionen. Compruebe que los extintores se encuentran en los lugares designados, que no se han activado o están estropeados y que no existe ningún daño o condición física obvia que evite su funcionamiento. Los extintores portátiles de incendio de servicio (o cualquier otro equipo de supresión o detección de incendios privados) es responsabilidad del propietario del edificio o de sus ocupantes. Aunque las inspecciones de los extintores de un edificio las suele realizar el propietario del edificio o el representante del propietario, los inspectores de incendios deben revisar también esos extintores cuando inspeccionen el edificio y preparen los programas de planificación previa de incidentes. Durante las inspecciones, los inspectores deben recordar que existen tres factores importantes que determinan el valor de un extintor de incendio: la capacidad de servicio, la accesibilidad y la habilidad de los usuarios para utilizarlo. La NFPA 10 exige y explica los procedimientos para la prueba hidrostática de los cilindros del extintor. Los resultados de la prueba deben registrarse en el extintor. Los resultados de la prueba hidrostática en los cilindros de alta y baja presión se registran de forma diferente.

15.9.1. Los siguientes procedimientos deben formar parte de las inspecciones de extintores.

- Compruebe que el extintor está en un lugar apropiado y accesible
- Compruebe que la boquilla de descarga no estén obstruidas.
- Compruebe que no hay grietas ni acumulaciones de suciedad o grasa.
- Inspeccione la parte exterior del extintor en búsqueda de daños físicos.
- Revise que las instrucciones de funcionamiento de la placa del nombre del extintor son legibles.
- Revise los pasadores de cierre y los sellos de garantía para asegurarse de que el extintor no este estropeado.
- Determine si el extintor está lleno de agente y totalmente presurizado revisando el manómetro de presión, pesando el extintor o inspeccionando el nivel de agente. Si a un extintor le falta el 10% de su peso, debe retirarlo del servicio y sustituirlo.
- Revise la etiqueta de inspección con la fecha de la siguiente inspección, mantenimiento o recarga.
- Examine el estado de la manguera y los accesorios de ésta.

Si algunos de los elementos ya mencionados se encuentran en mal estado, el extintor debe ser retirado y sustituirse por otro de la misma clasificación.

15.10. Instrucciones de uso de equipos de extinción contra incendios.



**Paso 1:** Seleccione el extintor apropiado según el tamaño y el tipo de incendio.



**Paso 2:** Tire del pasador de seguridad en la parte superior del extintor y rompa el plástico o el fino sello metálico en el proceso.



**Paso 3:** Apunte la boquilla hacia una dirección segura y realice una pequeña descarga para probarlo y asegurarse de que funciona bien.



**Paso 4:** Lleve al extintor hasta que el chorro alcance el fuego.

**Paso 5:** Apunte la boquilla hacia el material que arde.

**Paso 6:** Mueva el mango de transporte y el mango de descarga conjuntamente para que el agente empiece a fluir. Suelte el mango para detener el flujo.

**Paso 7:** Mueva la boquilla hacia atrás y adelante en la base de las llamas para asegurarse de que cubre todo el fuego con el agente extintor hasta que el fuego se sofoque.



**Paso 8:** Vigile las zonas calientes incandescentes o la posible re ignición de líquidos inflamables. Asegúrese de que el incendio está extinguido.

**Paso 9:** Retírese de el área del incendio.

## 16. Ventilación

La ventilación consiste en la extracción sistemática del aire caliente, el humo y los gases de una estructura y su sustituirlos por aire fresco. Éste facilita la entrada de los bomberos y mejora las condiciones de seguridad para la vida durante las actuaciones de rescate y lucha contra incendios. No se puede ignorar la importancia de la ventilación, ya que aumenta la visibilidad para localizar más rápido el foco del incendio y disminuye el riesgo para los ocupantes atrapados al crear una salida para los gases calientes y tóxicos. Asimismo, la ventilación reduce las posibilidades de que se produzca un flashover o un backdraft. La tecnología moderna exige que se preste más atención a la ventilación. El aumento del uso de plásticos y otros materiales sintéticos ha provocado que la carga de combustible haya aumentado considerablemente en todas las instalaciones. Los productos de la combustión resultantes de los incendios son cada vez más peligrosos y se producen en mayor cantidad que en el pasado. Cada vez es más importante realizar una ventilación inmediata para salvar vidas, eliminar el fuego y reducir los daños. Las políticas modernas de conservación de energía, que utilizan cada vez más aislantes, pueden dificultar aún más la ventilación. Además, el cristal aislante, las puertas de entrada aisladas con acero y las barreras contra vapores de edificios enteros hacen que la acumulación de calor sea mucho mayor. Esto significa que el calor procedente de un incendio se retiene con mayor facilidad, lo que hace que pueda producirse un flashover con mayor rapidez.

### 16.1.1. Ventajas de la ventilación.

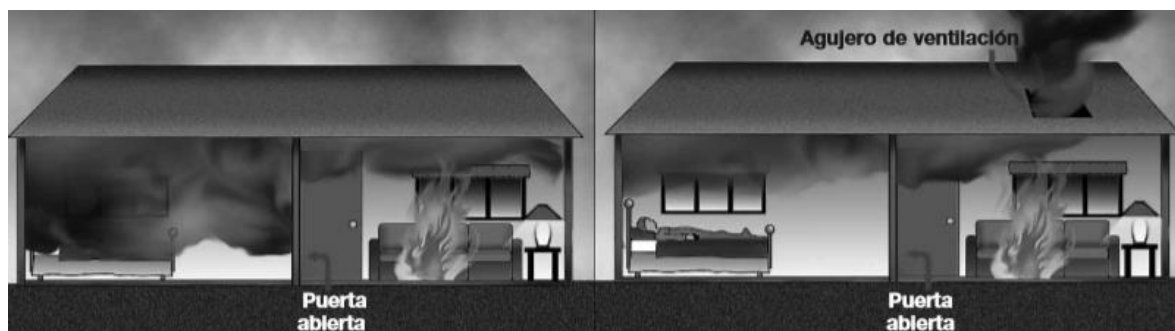
Una ventilación adecuada aporta ciertas ventajas aplicables a las actuaciones contraincendios en general. Las siguientes secciones describen algunas de estas ventajas.

### 16.1.2. Actuaciones de rescate.

La ventilación adecuada facilita y acelera el rescate al extraer el humo y los gases que ponen en peligro a los ocupantes atrapados o inconscientes. La sustitución del calor, el humo y los gases por aire más fresco ayuda a las víctimas a respirar mejor. Asimismo, la ventilación adecuada proporciona unas condiciones más seguras a los bomberos y mejora la visibilidad de modo que es más fácil localizar a las víctimas inconscientes.

### 16.1.3. Ataque y extinción de incendios.

La ventilación debe estar estrechamente coordinada con la lucha contraincendios. Cuando se realiza una apertura de ventilación en la parte superior de un edificio, se produce un efecto chimenea (las corrientes de aire de todo el edificio van hacia la apertura), por ejemplo, si la apertura se efectúa justo encima del incendio, ésta tiende a restringir el fuego. En cambio, si se realiza en cualquier otro lugar, puede contribuir a propagarlo. El efecto canalizador de un agujero bien situado ayuda a la extracción de humo, gases y calor de un edificio, lo que permite a los bomberos localizar el incendio y proceder a la extinción de modo más rápido. Asimismo, esto reduce la posibilidad de que los bomberos sufran quemaduras por vapor debidas a la evaporación del agua. Una ventilación adecuada reduce obstáculos, como la visibilidad limitada y el calor excesivo, que entorpecen a los bomberos mientras llevan a cabo los procedimientos de extinción de incendios, salvamento, rescate y revisión.



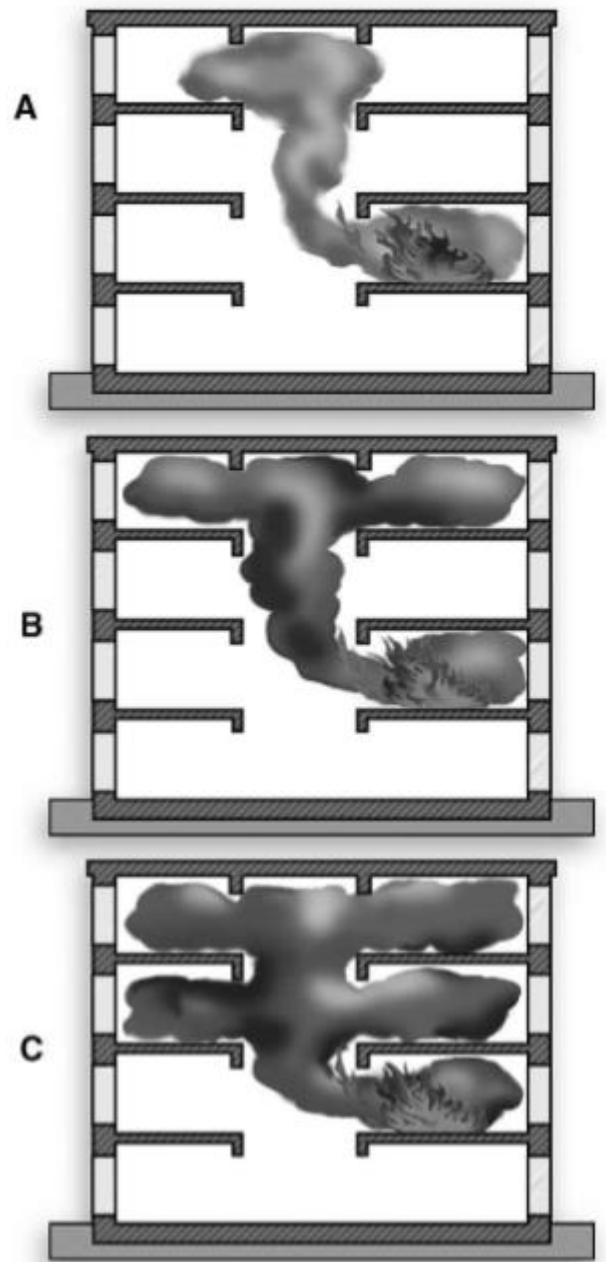
## 16.2. Conservación de bienes

La extinción rápida de un incendio reduce los daños provocados por el agua, el calor y el humo. Una ventilación adecuada ayuda a que esta reducción de daños sea posible. Un método de ventilación que puede resultar adecuado es aplicar agua al área caliente mediante nebulización o aspersión. Se pueden disipar, absorber o expulsar los gases y el humo mediante la rápida expansión del agua cuando se convierte en vapor. Además de expulsar los gases, el humo y el agua, este método reduce la cantidad de agua que puede necesitarse para extinguir el fuego. En los edificios en llamas, el humo puede extraerse controlando las corrientes de aire, disipando el humo mediante la expansión de agua a medida que ésta se convierte en vapor, o mediante procesos mecánicos. Los procesos mecánicos incluyen el uso de ventiladores. La ventilación reduce el daño provocado por el humo, independientemente del método utilizado. Cuando se extrae el humo, los gases y el calor de un edificio en llamas, se puede limitar rápidamente el incendio a un área. Esto permite iniciar actuaciones de salvamento eficaces incluso cuando aún no se controla totalmente el incendio.



### 16.3. Control y Propagación

La convección hace que el calor, el humo y los gases de un incendio se desplacen hacia arriba llegando al punto más elevado de una zona hasta que quedan atrapados por el tejado o el techo. A medida que el calor, el humo y los gases quedan atrapados y empiezan a acumularse, descienden y se extienden de forma lateral para llegar a otras zonas de la estructura. Este proceso se conoce generalmente como expansión de humo en forma de hongo. La ventilación adecuada de un edificio durante un incendio disminuye la posibilidad de la expansión de humo en forma de hongo. Al mismo tiempo, reduce la velocidad a la que se propagará el incendio sobre un área proporcionando una salida para los gases calientes ascendentes, al menos, durante un corto periodo. No obstante, incluso con la ventilación adecuada, si no se extingue pronto el incendio tras realizar la ventilación, el aumento de aire fresco alimentará el fuego y acabará propagándolo. Por lo tanto, la ventilación debe tener lugar cuando el equipo de las mangueras está preparado para moverse y atacar el fuego



16.4. Disminución de la probabilidad de una explosión espontánea tipo flashover (Flashover)

El flashover es la transición entre la fase de crecimiento de un incendio y un incendio completamente en fase de libre combustión. A medida que el fuego sigue ardiendo, los combustibles de una habitación se calientan hasta alcanzar las temperaturas de ignición. Una vez alcanzadas estas temperaturas, la habitación entera quedará envuelta en llamas con fatales consecuencias para quienes estén en el interior. La ventilación ayuda a disminuir esta situación, ya que se extrae el calor antes de que alcance los niveles necesarios para una ignición en masa.

16.5. Disminución de la probabilidad de una explosión de humo (Backdraft)

Cuando se concentra calor suficiente en un área, las temperaturas de los materiales combustibles aumentan hasta sus puntos de ignición. Sin embargo, estos materiales no entrarán en ignición a no ser que exista el oxígeno suficiente para alimentar la combustión. Esta situación es especialmente peligrosa, ya que la abertura de un suministro de aire (lo que proporciona el oxígeno necesario) puede hacer que una zona sobrecalentada se convierta en un infierno instantáneamente. Esta ignición súbita se conoce con el nombre de backdraft. Para que no suceda esta situación crítica, se debe efectuar una ventilación vertical para liberar los gases y el humo del incendio sobrecalentados.

Signos de un posible Backdraft

- Ventanas manchadas por el humo.
- Humo saliendo a intervalos de la estructura.
- Humo presurizado saliendo por pequeñas grietas.
- Llamas poco visibles desde el exterior del edificio.
- Humo negro adoptando un color grisáceo amarillento y denso.
- Aislamiento del incendio y calor excesivo.

## 16.6. Peligros para la vida

Evitar el peligro para la vida humana es de máxima importancia. Lo primero que hay que tener en cuenta es la seguridad de los ocupantes. Los peligros para la vida de un edificio incendiado suelen reducirse si los ocupantes se encuentran despiertos. Sin embargo, si los ocupantes se encontraran durmiendo cuando se inicie el fuego y aún se encuentran en el interior del edificio, se puede producir una de las dos situaciones siguientes. En primer lugar, el humo y los gases pueden afectar a los ocupantes. Y en segundo lugar, pueden haberse perdido en el edificio y, probablemente, tendrán miedo. En cualquiera de ambos casos, será necesario realizar una ventilación adecuada así como actuaciones de rescate. En función de las condiciones del incendio, puede que sea necesario realizar la ventilación antes de iniciar las actuaciones de rescate, o, si lo requiere la situación, puede que sea necesario atacar las llamas primero. A veces se pueden llevar a cabo ambas actuaciones simultáneamente. Además de los peligros que acechan a los ocupantes, existen posibles riesgos para los bomberos y los rescatadores. El tipo de estructura involucrada, si las aperturas naturales son adecuadas y la necesidad de perforar tejados, muros o plantas aumenta los problemas a tener en cuenta durante el proceso de toma de decisiones. Los peligros que se pueden esperar de la acumulación de humo y gases en un edificio son los siguientes:

- Mala visibilidad provocada por humo denso
- Presencia de gases tóxicos
- Falta de oxígeno
- Presencia de gases inflamables
- Backdraft y Flashover

### El edificio involucrado

Conocer el edificio involucrado supone una gran ventaja a la hora de tomar decisiones con respecto a la ventilación. El tipo y el diseño del edificio son los primeros factores que hay que considerar para determinar si hay que utilizar ventilación horizontal o vertical. Los otros factores determinantes son los siguientes:

- Cantidad y tamaño de las aperturas en las paredes.
- Número de plantas, escaleras, huecos, montacargas, conductos y aperturas en el tejado.
- Disponibilidad y estado de las escaleras de emergencia exteriores y de los alrededores.

Los permisos de construcción emitidos en la jurisdicción del cuerpo de bomberos pueden permitir al cuerpo saber cuándo se han modificado o subdividido los edificios. Asimismo, comprobar esos permisos suele revelar información sobre los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, de las salidas de humo, calor y gases de los incendios. La medida en que el edificio está conectado a estructuras adyacentes también tiene peso a la hora de tomar la decisión de ventilar. La inspección de compañías en servicio y la planificación de prevención de incidentes pueden proporcionar información más valiosa y detallada.

#### 16.7. Edificios

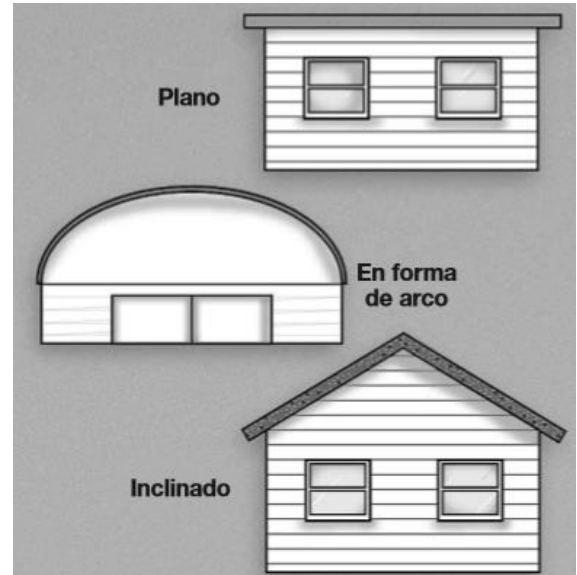
El peligro que corren los ocupantes debido a las temperaturas y al humo es una consideración principal. Los edificios altos suelen albergar hospitales, hoteles, viviendas y oficinas. El humo y el fuego pueden propagarse rápidamente por el interior de tuberías, escaleras, ascensores, sistemas de ventilación y otras aperturas verticales. Estas aperturas contribuyen a que se forme un efecto chimenea (movimiento natural vertical del calor y el humo por un edificio), lo que crea una absorción vertical que dificulta la evacuación y la ventilación. En los edificios no ventilados con muchas plantas se pueden crear capas de humo y gases del fuego en las plantas inferiores al ático. El humo y los gases del fuego se desplazan por el edificio hasta que las temperaturas se reducen a la del aire que los rodea. Cuando existe esta estabilización de la temperatura, el humo y los gases del fuego forman capas o nubes en el edificio. El efecto de expansión de humo en forma de hongo, que suele esperarse en las plantas superiores, no se da en edificios altos hasta que se ha producido temperatura suficiente para mover hacia arriba el humo estratificado y las nubes de gas del fuego que se ha acumulado en plantas inferiores. La planificación de prevención de incendios debe incluir tácticas y estrategias que puedan hacer frente a los problemas de ventilación y de la seguridad vital inherentes en el humo estratificado. La ventilación en un edificio alto debe coordinarse cuidadosamente para garantizar el uso eficaz del personal, el equipo y los agentes extintores. El personal necesario para este tipo de edificio es aproximadamente entre cuatro y seis veces mayor que el necesario para un incendio en un edificio de viviendas de tamaño normal. En numerosas ocasiones, la ventilación debe llevarse a cabo de forma horizontal utilizando dispositivos de ventilación mecánica. El aparato de respiración protector será indispensable, y hay que conseguir proporcionar grandes cantidades de cilindros de aparatos de respiración auto contenido. Los problemas de comunicación y coordinación entre los diversos equipos de ataque y ventilación son más importantes a medida que aumenta el número de participantes. Sólo existe una escalera que lleve al tejado. Esta “chimenea” vertical debe utilizarse para ventilar humo, calor y gases del incendio de varias plantas. Antes de abrir las puertas de entrada a las plantas incendiadas y de

ventilar el hueco de la escalera, hay que abrir y bloquear la puerta del tejado para impedir que se cierre o sacarla de las bisagras.

#### 16.7.1. Ventilación vertical

La ventilación vertical suele consistir en abrir el tejado o las aperturas ya existentes. Con el propósito de que los gases y el humo calientes puedan salir a la atmósfera. Para ventilar un tejado de forma adecuada,

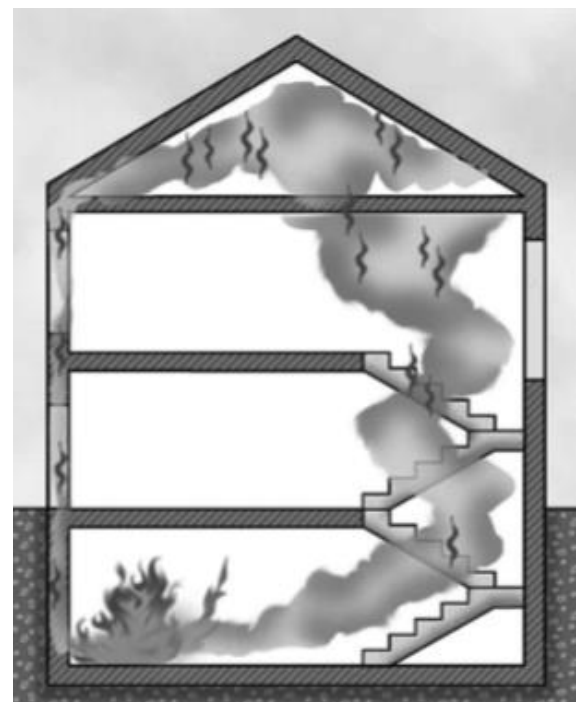
Existen diferentes diseños y sus nombres varían de un lugar a otro. Es necesario estudiar los tipos de techos de la zona y cómo su construcción afecta a los procedimientos de apertura para desarrollar políticas y procedimientos eficaces de ventilación vertical. Existen tres tipos principales de formas de techos: plano, inclinado o a dos aguas y en forma de arco. Los edificios pueden construirse combinando diferentes diseños de techos. Algunos de los estilos más comunes son planos, de dos aguas, abovedado, con una vertiente, de cuatro aguas, a la mansarda, en cúpula, de lucernario en V, etc.



Existen diferentes diseños y sus nombres varían de un lugar a otro. Es necesario estudiar los tipos de techos de la zona y cómo su construcción afecta a los procedimientos de apertura para desarrollar políticas y procedimientos eficaces de ventilación vertical. Existen tres tipos principales de formas de techos: plano, inclinado o a dos aguas y en forma de arco. Los edificios pueden construirse combinando diferentes diseños de techos. Algunos de los estilos más comunes son planos, de dos aguas, abovedado, con una vertiente, de cuatro aguas, a la mansarda, en cúpula, de lucernario en V, etc.

#### 16.7.2. Incendios en sótanos

No se puede dar más importancia de la necesaria a la ventilación durante el ataque a incendios en sótanos. Si un sótano se construyó sin aperturas de ventilación, el calor y el humo de sus incendios se propagarán con rapidez hacia arriba por el edificio. Esto es especialmente cierto en edificios con construcción ramificada donde el entramado de la pared es continuo desde los cimientos hasta el tejado. Puede que no existan cortafuegos entre los entramados. En edificios de este tipo, el ático es el lugar donde primero se propaga un incendio iniciado en el sótano. La posibilidad de una propagación vertical del fuego puede reducirse mediante una ventilación directa del sótano durante el ataque al incendio. Una vez



confirmada la extinción del incendio en el sótano, se puede ventilar el ático para extraer el humo residual. La ventilación directa de un sótano se puede realizar de diversos modos. Si el sótano posee ventanas a la altura de la calle o incluso por debajo del nivel de la calle en zonas rebajadas, se puede utilizar eficazmente la ventilación horizontal.

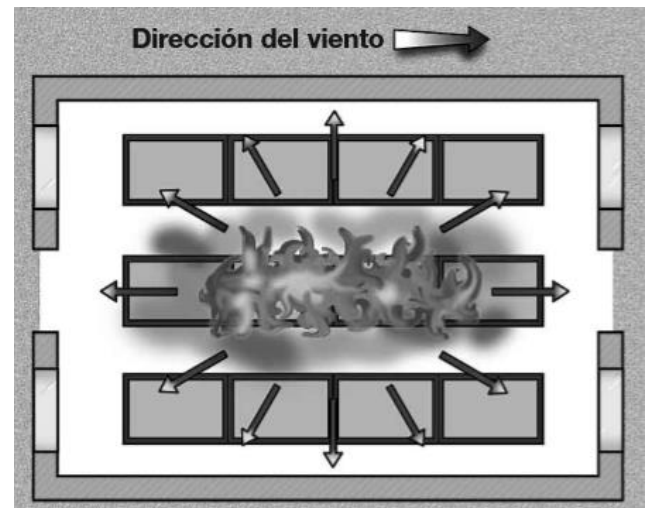
#### 16.8. Ventilación Horizontal

Consiste en ventilar el calor, el humo y los gases a través de aperturas en paredes como puertas y ventanas. Las estructuras propicias a la aplicación de la ventilación horizontal son las siguientes:

- Edificios residenciales donde el fuego no ha afectado la zona del ático
- Plantas afectadas de estructuras con varias plantas que se encuentran por debajo de la planta superior, o la planta superior si el ático no se encuentra afectado.
- Edificios con espacios abiertos amplios y sin apoyos bajo el tejado donde la estructura se ha debilitado por los efectos del incendio.

Un gran número de las características de la ventilación vertical puede aplicarse a la ventilación horizontal. Sin embargo, se debe seguir un procedimiento diferente para ventilar horizontalmente una estancia, una planta, una abertura en el tejado, un ático o un sótano. El procedimiento a seguir dependerá de la ubicación y la propagación del incendio. Éstos son algunos de los modos de propagación horizontal:

- A través de aperturas en paredes por medio de contacto directo con las llamas o con aire de convección
- A través de pasillos, vestíbulos o galerías por contacto con corrientes de aire de convección, radiación o llamas
- A través de un espacio abierto por medio del calor irradiado o de corrientes de aire de convección
- En todas las direcciones por la explosión o ignición por fogonazo de los gases del incendio, vapores inflamables o polvo
- A través de paredes o particiones interiores por contacto directo con las llamas
- A través de paredes por conducción de calor a través de vigas, tuberías y otros objetos en el interior de las paredes



## 16.9. Ventilación Forzada

La ventilación forzada se lleva a cabo de forma mecánica (con extractores de humo y ventiladores) o hidráulica (con chorros de agua nebulizada). El principio aplicado es el de desplazar grandes cantidades de aire y humo. El hecho de que la ventilación forzada sea eficaz para extraer calor y humo cuando otros métodos no son adecuados demuestra su valor y su importancia. Es difícil clasificar el equipo de ventilación forzada por tipos específicos. Los extractores de humo y los ventiladores portátiles funcionan mediante motores eléctricos o de gasolina, o mediante la presión del agua de las líneas de mangueras.

### 16.9.1. Ventajas de la ventilación Forzada

Ventajas de la ventilación forzada Incluso cuando el incendio puede no ser un factor, se deben despejar las atmósferas contaminadas de rápida y concienzudamente. Aunque la ventilación forzada no es el único medio de despejar una atmósfera contaminada, siempre es útil junto con la ventilación normal. Algunas de las razones para utilizar la ventilación forzada son las siguientes:

- Garantiza un mejor control del incendio.
- Complementa la ventilación natural.
- Acelera la extracción de productos contaminantes, lo que facilita un rescate más rápido en condiciones más seguras.
- Reduce el daño causado por el humo.

### 16.9.2. Inconvenientes de la ventilación forzada

Si la ventilación forzada no se aplica como es debido o se controla de forma inadecuada, puede provocar daños considerables a la estructura. La ventilación forzada requiere supervisión dada la fuerza mecánica en la que se apoya. Algunos de los inconvenientes de la ventilación forzada son los siguientes:

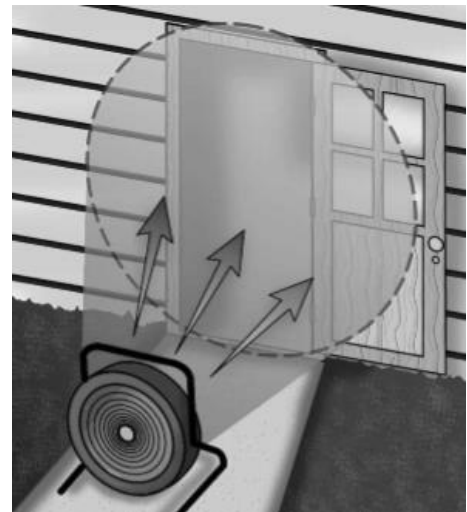
- Introduce aire en volúmenes tan grandes que puede hacer que el fuego se intensifique y se propague
- Depende de un abastecimiento de energía
- Requiere equipo especial

#### 16.10. Ventilación por presión negativa

El término ventilación por presión negativa describe las técnicas más antiguas de ventilación forzada mecánica: el uso de extractores de humo para desarrollar una circulación artificial y extraer el humo de la estructura. Los extractores se colocan en ventanas, puertas y aperturas de ventilación en el tejado, y extraen el humo, el calor y los gases del interior del edificio y los expulsan al exterior. En la ventilación por presión negativa, el extractor debe colocarse de forma que extraiga en la misma dirección que sopla el viento natural. Esto ayudará en el proceso de extracción aportando aire fresco para remplazar el que se extrae del edificio. Si no hay suficiente viento natural para ser eficaz, se puede dar la vuelta a los extractores de un lado de la estructura para que introduzcan aire en el edificio al tiempo que los extractores del otro lado están colocados de tal forma que extraen el humo y otros subproductos de la combustión del edificio.

#### 16.11. Ventilación por presión positiva

La ventilación por presión positiva es una técnica de ventilación forzada que utiliza el principio de crear diferencias de presión. Al utilizar ventiladores de gran volumen, se crea una presión mayor dentro de un edificio que la que hay en el exterior. Mientras la presión sea mayor en el interior del edificio, el humo en el edificio buscará una salida hasta una zona con la presión más baja a través de aperturas controladas por los bomberos. La ubicación donde se realiza la ventilación por presión positiva, normalmente en una entrada exterior, se llama punto de entrada. El ventilador se sitúa a varios metros del exterior de la puerta de forma que el cono de aire cubra por completo la apertura de la puerta.



A continuación, se extrae el humo desde una apertura de extracción del mismo tamaño que la apertura de entrada. Es importante no abrir ninguna otra apertura exterior mientras se realiza la actuación de presión positiva, salvo en el momento en que el humo vaya a salir del edificio. Al cerrar las puertas en el interior de la estructura y presurizar una estancia o zona cada vez, el proceso de extracción de humo se acelera porque se aumenta la velocidad de movimiento del aire. Asimismo, el proceso se puede acelerar situando ventiladores adicionales en el punto de entrada. Si ninguna de las puertas del interior de la estructura se abrieran y se cerraran sistemáticamente, el proceso seguiría funcionando, pero llevaría más tiempo.



## 16.12. Ventilación Hidráulica

La ventilación hidráulica puede utilizarse en situaciones donde no se estén utilizando otros tipos de ventilación forzada. La ventilación hidráulica la llevan a cabo equipos con mangueras que realizan un ataque interior al incendio. Por regla general, esta técnica se utiliza para despejar una habitación o un edificio de humo, calor, vapor y gases después de reducir inicialmente el fuego. Esta técnica aprovecha el aire absorbido por el chorro nebulizado para ayudar a sacar los productos de la combustión de la estructura. Para llevar a cabo la ventilación hidráulica, se coloca la boquilla nebulizadora en una posición amplia que cubra entre un 85 y un 90% de la apertura de la puerta o ventana por donde se expulsará el humo. La punta de la boquilla debe estar por lo menos a 0,6 m por detrás de la apertura. Mayor es la apertura, más rápido irá el proceso de ventilación. Existen algunos inconvenientes en el uso de chorros nebulizados en la ventilación forzada. Estos inconvenientes son los siguientes:


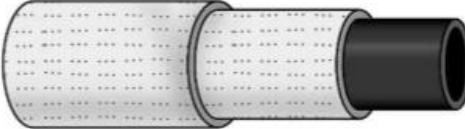

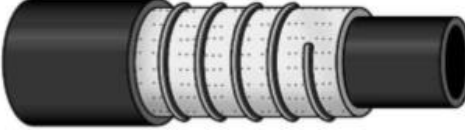
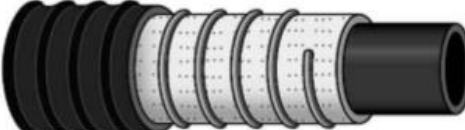
- Los daños provocados por el agua en la estructura pueden aumentar.
- Se drenará el abastecimiento de agua disponible. Esto es especialmente importante en actuaciones de lucha contra incendios en zonas rurales donde se utilizan camiones cisterna.
- En climas sujetos a temperaturas de congelación, el problema del hielo en el área que rodea al edificio será mayor.

## 17. Mangueras Contraincendios

El término manguera contra incendios identifica un tipo de tubo flexible que utilizan los bomberos para transportar agua a presión desde el abastecimiento de agua hasta el lugar donde debe descargarse.

Para que una manguera contra incendios sea segura, debe haber sido fabricada con los mejores materiales y únicamente tiene que utilizarse en actuaciones contra incendios, debe ser flexible, impermeable, tener un forro interior liso y una cubierta exterior duradera (también llamada recubrimiento exterior).

Las indicaciones sobre el diámetro de la manguera hacen referencia a las dimensiones del diámetro interior de la manguera. Las mangueras contra incendios suelen cortarse y acoplarse en longitudes de 15 y 30 m.

Tipo	Fabricación de la manguera	Descripción
Manguera nodriza de 20 ó 25 mm (0,75 ó 1 pulgadas)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubierta de goma</li> <li>• Forro interior de goma</li> <li>• Refuerzo textil</li> </ul>
Manguera con recubrimiento textil de entre 25 y 150 mm (entre 1 y 6 pulgadas)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una o dos cubiertas textiles</li> <li>• Forro interior de goma</li> </ul>
Manguera con recubrimiento simple impregnado de entre 38 y 125 mm (entre 1,5 y 5 pulgadas)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubierta de polímero</li> <li>• Forro interior de polímero</li> </ul>
Manguera de toma rígida de entre 65 y 152 mm (entre 2,5 y 6 pulgadas)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubierta de goma</li> <li>• Refuerzo textil y metálico (hélice)</li> <li>• Forro interior de goma</li> </ul>
Manguera de toma rígida flexible de entre 65 y 150 mm (entre 2,5 y 6 pulgadas)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubierta de goma</li> <li>• Refuerzo textil y plástico (hélice)</li> <li>• Forro de goma</li> </ul>

## 18. Chorro Contraincendios

Es el proceso de algún agente extintor (agua y/o espuma), desde el momento en que sale de la boquilla de la manguera hasta llegar al lugar deseado. Cabe mencionar que la velocidad, gravedad, viento y fricción con el aire afectan a la trayectoria del chorro de agua o del agente extintor. Así como también la presión el diseño y el ajuste del pitón influyen en el tipo de chorro al salir por la boquilla.

El propósito de los chorros contra incendios es reducir las altas temperaturas de un incendio y proteger a los bomberos y los alrededores mediante los siguientes métodos:

- Aplicación de agua o espuma directamente sobre el material en combustión para reducir la temperatura.
- Dispersión del humo caliente y los gases del fuego de una área caliente utilizando un chorro contra incendios.
- Formación de una barrera entre el combustible y el incendio mediante una manta de espuma.

### 18.1. Tipos

Los chorros de extinción se pueden clasificar de acuerdo al volumen o desalojo del agua que descargan por minuto y de acuerdo a la forma en que sale el agua desde el pitón.

En el caso de volumen o desalojo de agua, se consideran:

#### 18.1.1. Chorro directo:

Es un chorro compacto, con poca llovizna o rocío, útiles para alcanzar áreas no accesibles por otros medios, este tipo de chorro es descargado de un pitón cuyo orificio es liso. Si se aplica un chorro directo a una persona, se le puede causar graves heridas. **PRECAUCIÓN:** no utilice chorros directos sobre un equipo con carga eléctrica. Utilice chorros nebulizadores con una presión de boquilla de, como mínimo, 700 kPa (100 lb/pulg<sup>2</sup>). No utilice aplicadores de varilla, ya que pueden ser conductores.

#### 18.1.2. Chorro disperso o cono de poder:

Corresponde a un chorro intermedio entre el directo y la neblina, se extiende desde los 15 a los 45 grados. En este caso, el agua se divide en gotas tipo lluvia, más grande que las de un chorro de neblina. Posee gran poder de penetración y de extinción. Este tipo de chorro es el que se emplea mayoritariamente para extinguir fuegos estructurales y es muy útil para cortar la propagación.

#### 18.1.3. Chorro de neblina o cono de protección:

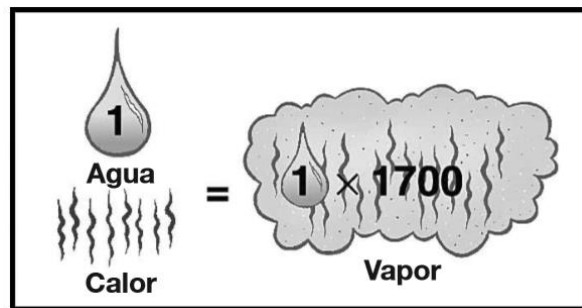
Es un chorro abierto que se extiende desde los 45 grados hacia los 80 grados, su principal función es la protección total del bombero. También sirve para atacar fuegos estructurales en lugares cerrados aumentando la presión interna del recinto, ya que este chorro tiene gran capacidad de absorción de calor.

## 19. Propiedades extintoras

### 19.1. Agua

Tiene la capacidad de extinguir el fuego de varios modos. El primero de ellos es mediante el enfriamiento, que elimina el calor del fuego. Otro modo consiste en ahogar el fuego aprovechando las capacidades del agua para absorber grandes cantidades de calor y diluir el oxígeno. Cuando el agua se calienta hasta alcanzar su punto de ebullición, absorbe el calor convirtiéndose en un gas llamado vapor de agua (vaporización), que es invisible. Sin embargo, el vapor se hace visible en cuanto empieza a enfriarse, y se denomina vapor condensado.

La vaporización completa no se produce en el momento en que el agua llega a su punto de ebullición, ya que es necesario una cantidad de calor adicional para convertir el agua en vapor. Cuando un chorro de agua se divide en pequeñas partículas, éste absorbe el calor y lo convierte en vapor más rápidamente que si se utiliza un chorro compacto, ya que se expone una parte más grande de la superficie del agua al calor.



Algunas de las características del agua con gran valor para la extinción de incendios son las siguientes:

- Se encuentra fácilmente y es económica.
- Tiene una capacidad de absorción del calor superior a la de otros agentes extintores habituales
- Para que el agua se convierta en vapor, hace falta una cantidad relativamente grande de calor.
- Cuanto mayor sea el área de la superficie expuesta al agua, más rápido se absorbe el calor.

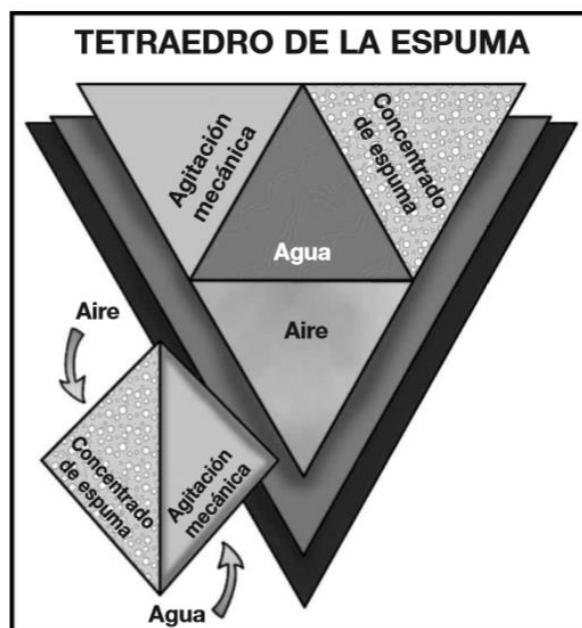
## 19.2. Espuma

Actúa formando una manta sobre el combustible que arde. Esta manta excluye el oxígeno y detiene el proceso de combustión. El agua de la espuma se libera lentamente a medida que la espuma se rompe. Esta acción hace que el combustible se enfríe. La espuma extingue y/o previene el fuego de varios modos:

- Separación: crea una barrera entre el combustible y el fuego.
- Enfriamiento: reduce la temperatura del combustible y de las superficies adyacentes.
- Supresión: evita la liberación de vapores inflamables, por lo que reduce la posibilidad de ignición y re ignición

La espuma es especialmente eficaz para dos categorías básicas de líquidos inflamables: combustibles hidrocarbúricos (petróleo crudo, la gasolina, el benceno, la nafta, el combustible para reactores y el queroseno, entre otros) y disolventes polares (acetona, el diluyente de laca, las cetonas, los éteres y los ácidos).

Las espumas utilizadas en la actualidad son de tipo mecánico y hay que ajustar su proporción (mezclarlas con agua) y airearlas (mezclarlas con aire) antes de poder utilizarlas se necesita concentrado de espuma, agua, aire y aireación mecánica para producir una espuma de calidad. Todos estos elementos son necesarios y deben mezclarse en las proporciones correctas. Si alguno de estos elementos no está presente, no se produce espuma o ésta es de baja calidad.



Según su función la espuma se clasifica en 3 diferentes tipos: expansión baja, expansión media y de expansión alta. (NFPA11).

La espuma de expansión baja tiene una proporción de aire/solución de hasta 20 partes de espuma final por cada parte de solución de espuma (proporción 20:1). La espuma de expansión media suele utilizarse con una proporción de entre 20:1 y 200:1,

a través de dispositivos de liberación boquillas hidráulicas. En las espumas de expansión alta, la proporción es de entre 200:1 y 1000:1.

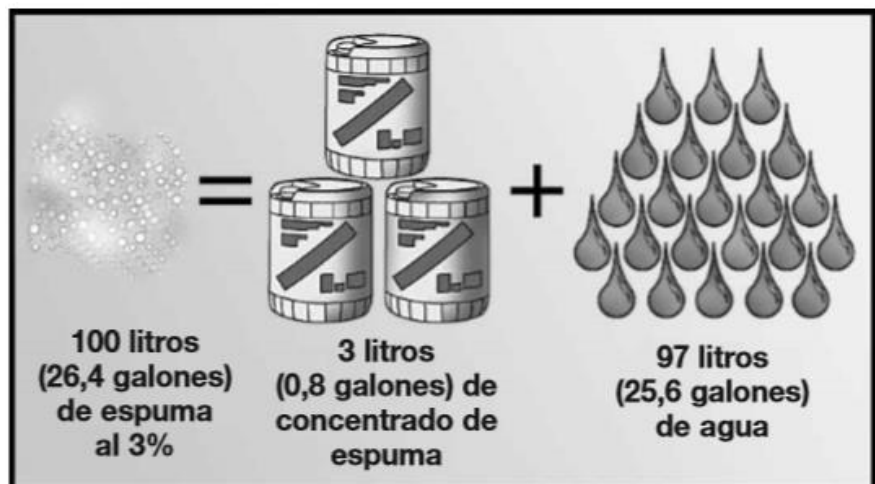
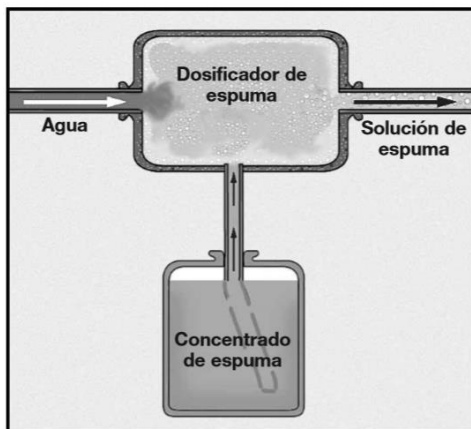
### 19.3. Clasificación

#### 19.3.1. Espuma de clase A.

Es una formulación especial de agentes tensio-activos hidrocarbúricos. Estos agentes reducen la tensión de la superficie del agua en la solución de espuma, lo que hace que el agua penetre mejor, incrementando así la eficacia.

#### 19.3.2. Espuma de clase B.

Se utiliza para extinguir incendios de líquidos inflamables y combustibles. se utiliza para suprimir los vapores de los derrames no incendiados de estos líquidos. Existen varios tipos de concentrados de este tipo, cada uno con sus ventajas e inconvenientes. Pueden ser sintéticos o estar fabricados a base de proteínas. Las espumas de proteínas se fabrican utilizando proteínas animales. Las sintéticas son una mezcla de agentes tensioactivos fluorados. Algunas espumas están hechas con una combinación de materiales sintéticos y de proteínas.



#### 19.4. Peligros

Los concentrados de espuma, ya sean en estado puro o diluido, suponen un riesgo mínimo para la salud de quien los manipule. Los concentrados de espuma pueden irritar ligeramente la piel y los ojos. Hay que aclarar las zonas afectadas con agua. Algunos concentrados y los vapores que desprenden pueden ser dañinos si se ingieren o se inhalan. Consulte las hojas de información de seguridad de los diferentes fabricantes si desea más información acerca de concentrados de espuma específicos.

La mayoría de los concentrados de espuma de clase A y B son ligeramente corrosivos. Aunque el concentrado de espuma se utilice en porcentajes pequeños y en soluciones diluidas, siga los procedimientos de aclarado adecuados para no dañar el equipo cuando se trata el impacto medioambiental, la principal preocupación es la repercusión de la espuma final después de aplicarla a un incendio o a un derrame de combustible líquido. La biodegradabilidad de una espuma depende de la velocidad con que la descomponen las bacterias del medio ambiente. En este proceso de descomposición, las bacterias consumen oxígeno al digerir la espuma. La consecuente reducción del oxígeno del agua de alrededor daña las vías de agua, matando los peces y otros animales que viven en ellas. Cuanto menos oxígeno se necesite para degradar una espuma en particular, mejor y menos dañará el medio ambiente al entrar en contacto con el agua. El impacto medioambiental de los concentrados de espuma varía.



## 20. Control en instalaciones de Gas.

Un gran número de viviendas, automóviles y empresas utilizan gas natural o gas licuado de petróleo (GLP) para cocinar, alimentar, calefaccionar y realizar procesos industriales.

El gas natural se compone principalmente de metano con pequeñas cantidades de etano, propano, butano y pentano. El gas es más ligero que el aire, por lo que tiende a elevarse y a dispersarse en los espacios abiertos. El gas natural no es tóxico, pero está clasificado como asfixiante porque puede desplazar el aire respirable normal y producir asfixia. El gas no tiene un olor propio, pero a través de la instalación de gas le añade un olor muy característico llamado mercaptano. Se distribuye desde los cilindros hasta el lugar de uso a través de una red de tuberías subterráneas a una presión inferior a los 350 kPa en el nivel de distribución local.

El GPL es entre 1 y 1,5 veces tan pesado como el aire buscando normalmente el punto más bajo posible. Es explosivo en concentraciones de entre el 1,5 y el 10%.

Los incidentes en los que se ven envueltos sistemas de distribución de GNC y de GPL suelen ser consecuencia de una ruptura provocada por excavaciones alrededor de tuberías subterráneas. Si se producen estas rupturas, hay que ponerse en contacto inmediatamente con la compañía de suministro.

Si el gas arde no se debe extinguir la llama, si no que detener el flujo de gas cerrando la valvula en la dirección que indica la llave.



## 21. Control en instalaciones eléctricas.

En algunos edificios y/o centros comerciales se utilizan corrientes superiores a 600 voltios, para el funcionamiento de los ascensores como también el equipo de climatización, por lo tanto el edificio no debe perder por completo la energía de modo unilateral.

Cuando trabaje en incendios de equipos electrónicos o informáticos delicados, deben utilizarse agentes extintores limpios como el dióxido de carbono o el halón para no dañarlos, se aconseja no utilizar agua sobre equipos con carga, dado el peligro inherente de choque eléctrico. Después de desconectar la electricidad, estos incendios se auto extinguen o, si continúan ardiendo, se transforman en incendios de clase A o B

Las emergencias eléctricas más habituales consisten en incendios en equipos y en líneas de transmisión eléctrica de gran volumen. Cuando se produce un incendio como consecuencia de la ruptura de líneas de transmisión, debe despejarse a cada lado de la ruptura una área igual a la distancia entre los postes de electricidad para reducir el riesgo para la vida y los bienes en estos incidentes, es muy importante consultar con los encargados de la compañía eléctrica y cooperar con ellos, para conseguir la máxima seguridad en el lugar del incendio, debe ser sólo el personal de la compañía eléctrica quien corte los cables cargados utilizando el equipo adecuado.

Los incendios en transformadores pueden suponer un peligro grave para la salud y un riesgo medioambiental, debido a los refrigerantes líquidos que contienen PCB (policlorobifenilo). Estos líquidos son inflamables, porque son derivados del petróleo, y son cancerígenos.

**IMPORTANTE:** hasta que la compañía eléctrica no confirme la desenergización de la línea, considere que todas las líneas se encuentren energizadas.

### 21.1. Peligros.

La energía de las viviendas convencionales tiene la suficiente potencia para provocar choques eléctricos, causando graves problemas de salud, como por ejemplo. Paro cardiorrespiratorio, fibrilación ventricular, parálisis, quemaduras superficiales o internas.

21.2. Pauta de actuación.

- Si se encuentra con cables eléctricos con carga que se hayan caído, fije una zona de peligro con una distancia de seguridad en ambas direcciones.
- Protéjase de los choques eléctricos y de las quemaduras, pero también de las heridas oculares producidas por los arcos eléctricos. No mire nunca directamente a las líneas del arco eléctrico.
- No corte ningún cable con carga, espere al personal calificado y entrenado.

## 22. Sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.

Los sistemas de detección de alarma y extinción fueron diseñados principalmente para informar a los ocupantes de una instalación que deben realizar las acciones de evasión necesarias para escapar de los peligros de un incendio hostil y a si solicitar la asistencia organizada de los entes necesarios para el control de incendio.

### 22.1. Tipos de Alarmas.

Existen diversos sistemas de alarmas, estos pueden tener elementos mecánicos, hidráulicos, neumáticos o eléctricos, aunque la mayoría de los sistemas más modernos son electrónicos.

El sistema de alarma más básico está diseñado para activarse manualmente. Consiste en un sistema de aviso local como los que se instalan en escuelas o en teatros, y su señal alerta a los ocupantes de la necesidad de evacuar el recinto. Estos dispositivos se denominan pulsadores manuales

Existen cuatro tipos básicos de dispositivos automáticos de alarma:

#### 22.1.1. Detectores Térmicos.

Los sistemas que utilizan detectores térmicos son algunos de los más antiguos. Son relativamente económicos en comparación a otros tipos de sistemas y se activan por error con menos frecuencia. A pesar de ello, entre todos los tipos de dispositivos de alarma, son los que tardan más tiempo en activarse. Deben estar ubicados en los techos de las estructuras.

#### 22.1.2. Ampollas frágiles.

Este sistema mantiene separado los contactos eléctricos, la cual contiene un líquido con una pequeña burbuja de aire. La ampolla está diseñada para romperse cuando el líquido se calienta a una temperatura determinada. Cuando se alcanza dicha temperatura, el líquido se expande y absorbe la burbuja de aire, lo que hace que la ampolla se rompa y caiga. Se completa el circuito activando la alarma.



## 22.2. Detectores Termo velocimetricos.

Estos detectores están diseñados para activar la alarma si el aumento de temperatura supera los 7 – 8°C (12 – 15°F) por minuto. Dado a que la alarma se activa por un aumento repentino de temperatura.

La mayoría de detectores termovelocimétricos son seguros y no se activan por error. A pesar de ello, si están mal instalados, pueden activarse sin que existan condiciones de incendio, como, por ejemplo, si se instala un detector termovelocímetro justo en la parte interna de una puerta exterior en un edificio con aire acondicionado.

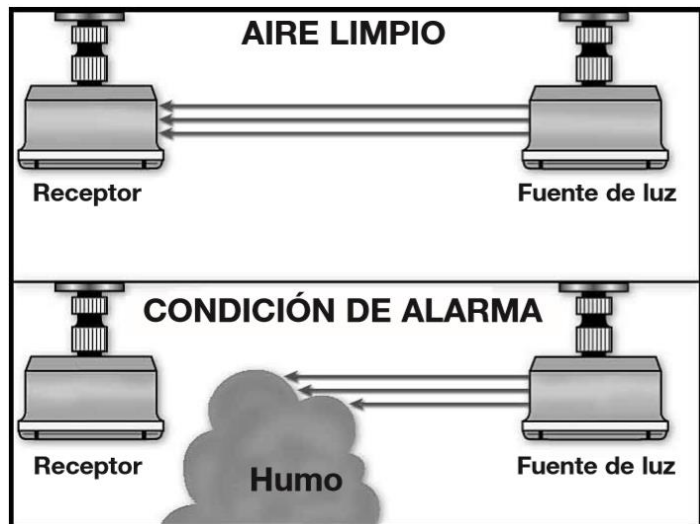
### 22.2.1. Detectores de humo.

Un detector de humo puede activar la alarma mucho antes que un detector térmico, ya que detecta el humo producido en la fase inicial de un incendio y no espera a que se genere el calor.

### 22.2.2. Detector Óptico:

Utiliza una célula fotosensible a una fuente de luz específica. Esta célula tiene dos modos de detectar el humo: por oscurecimiento y por dispersión de la luz.

### 22.2.3. Detector óptico por oscurecimiento.



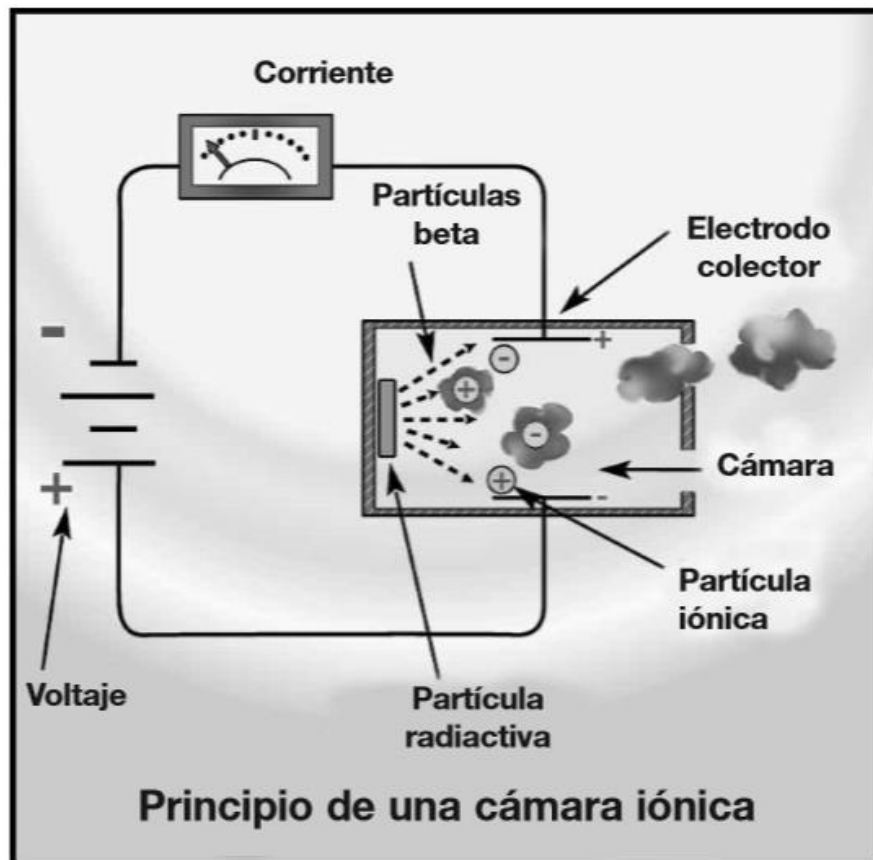
Dirige un haz de luz hacia la célula fotosensible atravesando el área controlada. La célula convierte el haz en corriente constante, lo que mantiene un interruptor abierto. Cuando el humo interfiere en el camino del haz de luz, ya no se produce la cantidad de corriente necesaria, el interruptor se cierra y se produce la señal de alarma.

Detector óptico por dispersión de luz. también utiliza un haz de luz. Éste entra en una pequeña cámara por un punto alejado de la fuente de luz. En situaciones normales, la luz no incide directamente sobre la célula fotosensible, por lo que no se produce ninguna corriente. Esto hace que el interruptor permanezca abierto. Cuando el humo entra en la cámara, provoca que el haz de luz se disperse en todas las direcciones. Una parte de esta luz incide sobre la célula fotosensible, lo que provoca el flujo de corriente. Esta corriente cierra el interruptor y activa la señal de alarma.

### 22.3. Detectores iónicos de humo.

Durante la combustión, se producen partículas diminutas y aerosoles demasiado pequeños para que se puedan apreciar a simple vista. Algunos dispositivos pueden detectar estos productos invisibles de la combustión utilizando pequeñas cantidades de material radiactivo (normalmente americio) para ionizar las moléculas de aire a medida que van entrando en el detector. Estas partículas iónicas permiten que una corriente eléctrica fluya entre el ánodo y el cátodo de la cámara. Cuando los productos de combustión entran en forma de partículas (humo) en la cámara, se unen a moléculas de aire con carga eléctrica (iones), lo que hace que el aire en el interior de la cámara sea menos conductor. La reducción del flujo de corriente entre los electrodos produce la alarma.

Los detectores de humo en las viviendas pueden funcionar con pilas o con la misma corriente de la vivienda.



### **Detectores de llama o detectores de luz,**

Existen tres tipos básicos de detectores de llama o luz.

- Detectores de radiación ultravioleta (detectores de UV).
- Detectores de radiación infrarroja (detectores de RI).
- Detectores de ambos tipos de luz.

Estos tipos de detectores se encuentra entre los sistemas de incendio más sensibles, ya que se pueden activar sin la necesidad de tener las condiciones de incendio, estos se pueden activar con la presencia de luz solar, soldaduras u otras fuentes de luz brillantes.

Deben instalarse en áreas totalmente cerradas. Para reducir la posibilidad de que se produzca una falsa alarma, la mayoría de detectores de RI están diseñados de modo que necesitan el movimiento rápido de la llama para activarse.

Los detectores de radiación ultravioleta son virtualmente insensibles a la luz solar, por lo que pueden utilizarse en áreas donde los detectores de RI no son adecuados. Sin embargo, no deben utilizarse en áreas donde se realizan trabajos de soldadura con arco eléctrico o donde se utilizan lámparas de vapor de mercurio.

Detectores UV



Detectores RI

#### 22.4. Detectores de gases de la combustión

Este tipo de detector se activara con mayor velocidad, a diferencia de un detector de calor, pero no tan rápido como un detector de humo.

Cuando arde un fuego en un lugar cerrado, cambia la composición de la atmósfera del lugar. Según el combustible, los gases liberados en un incendio pueden contener: Vapor de agua (H<sub>2</sub>O), Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Monóxido de carbono (CO), Cloruro de hidrógeno (HCl), Cianuro de hidrógeno (HCN), Fluoruro de hidrógeno (HF), Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S).

Sólo el vapor de agua, el dióxido de carbono y el monóxido de carbono se liberan en todos los tipos de incendios. Los otros gases liberados varían según la composición química específica del combustible. Por este motivo, sólo se controla los niveles de dióxido de carbono, resultando práctico para los propósitos generales de detección de incendios.

El hecho de que el detector de gases de la combustión pueda ser más específico que los otros tipos de detectores es aún más importante que la velocidad de respuesta. Un detector de gas de la combustión puede estar diseñado para detectar sólo los gases producidos por tipos específicos de incendios y pasar por alto aquéllos producidos por fuegos menos hostiles. Este detector utiliza tanto semiconductores como elementos catalíticos para detectar los gases y activar la alarma. En comparación con el uso de los otros tipos de detectores, se utilizan pocos detectores de gases de la combustión.

#### 22.5. Dispositivos acústicos.

Se ha desarrollado una amplia gama de dispositivos de alarma acústicos y visuales. Algunos suenan más fuerte para atraer la atención en áreas con mucho ruido, otros generan un tono electrónico que se puede oír en casi cualquier tipo de entorno. Algunos sistemas utilizan campanas, bocinas o repiques; otros, altavoces que emiten instrucciones de evacuación grabadas con antelación.



## 22.6. Sistemas automáticos de rociadores.

Consiste en una serie de rociadores organizados de tal modo que el sistema distribuye de forma automática las cantidades suficientes de agua directamente sobre un fuego para extinguirlo o mantenerlo bajo control hasta que lleguen los bomberos. Los rociadores se abastecen de agua mediante un sistema de tuberías. Pueden aparecer como extensiones de tuberías visibles o sobresalir a través del techo, se distinguen por ser tuberías de color rojo.

Sistema de rociador total: consiste en proteger el edificio completo.

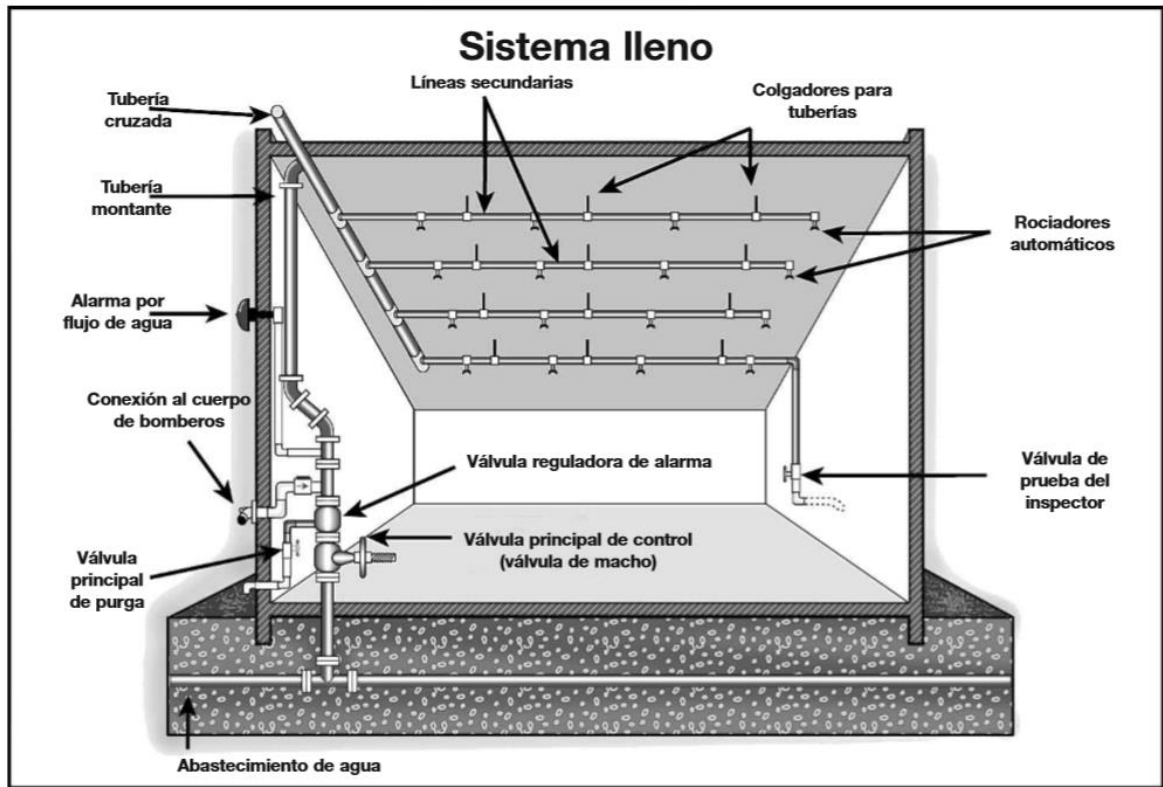
Sistema de rociador parcial: consiste en proteger solo áreas de mayor complejidad.

## 22.7. NFPA 13.

La siguiente norma establece requisitos sobre el espacio entre los rociadores en un edificio, el tamaño de la tubería a utilizar, el método adecuado para colgar la tubería y todos los otros detalles sobre la instalación de un sistema de rociadores. Asimismo se especifican el área mínima de diseño que debe utilizarse para calcular el sistema. Esta área es el número máximo de rociadores que se esperaría que se activaran. Esto se hace porque no se espera que la mayoría de los sistemas públicos de abastecimiento, abastezcan con agua a 500 ó 1.000 rociadores en funcionamiento. Es por este motivo, que el diseño del sistema se basa en el supuesto que sólo una parte de los rociadores funcionará durante un incendio.

Los sistemas automáticos de rociadores están reconocidos como los dispositivos de protección contra incendios más seguros de todos, y es esencial que los usuarios entiendan el sistema básico y el funcionamiento de las tuberías y de las válvulas.

### 22.7.1. Sistema de rociadores



Los rociadores descargan agua después de soltar una tapa o un tapón activado mediante un elemento de respuesta al calor. El rociador puede considerarse una boquilla fija de aspersión que funciona independientemente mediante un detector térmico. Suelen identificarse según la temperatura para la cual está diseñado su funcionamiento. Esta temperatura suele indicarse con un código de color en los brazos del marco del rociador, utilizando diferentes líquidos de colores en el interior de la ampolla de los rociadores activados mediante una ampolla frangible, o estampando la temperatura en el propio rociador.

Existen tres tipos de mecanismo de liberación para la activación de rociadores.

**Fusible:** El diseño de un rociador que utiliza un fusible supone atornillar un marco en la tubería del rociador. Dos palancas presionan este marco y una tapa encima del orificio del marco evita que salga el agua. El fusible mantiene unidas las palancas hasta que se derrite durante un incendio. A continuación, el agua empuja las palancas y la tapa y golpea el deflector del extremo del marco. El deflector convierte el chorro normal de 13 mm (0,5 pulgada) en agua pulverizada para lograr una extinción más eficaz.

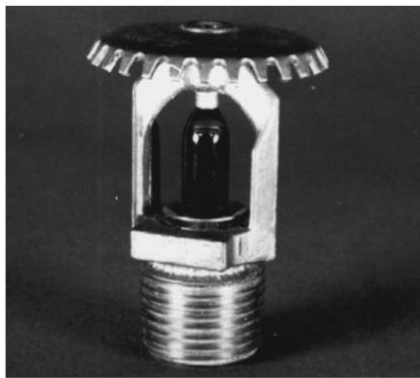
## 22.8. Ampolla frangible:

Existen algunos rociadores que utilizan una pequeña ampolla llena de líquido con una burbuja de aire para mantener el orificio cerrado. El calor expande el líquido hasta que la burbuja es absorbida por el líquido. Esto hace aumentar la presión interna hasta quebrar la ampolla cuando se alcanza la temperatura adecuada. La temperatura de rotura se regula mediante la cantidad de líquido y el tamaño de la burbuja de la ampolla. El líquido tiene un código de color que designa la temperatura específica de rotura. Cuando la ampolla se quiebra, la tapa de la válvula salta. La cantidad de líquido en la ampolla determina cuando se quebrará.

**Pastilla Química:** Una pastilla química, bajo compresión, en un cilindro pequeño, se funde a una temperatura predeterminada, lo que hace que el percutor baje y libere la tapa de la válvula.



Rociadores de fusible  
química



Rociador de ampolla frangible



Rociador de pastilla  
química

Los sistemas de rociadores activan las alarmas contraincendios cuando el agua fluye por el sistema. Las alarmas por flujo de agua en los rociadores suelen funcionar con energía hidráulica o eléctrica. La alarma hidráulica es una alarma de zona utilizada para alertar al personal o a las otras personas que se encuentran en un edificio con rociadores de que fluye agua por el sistema. Este tipo de alarma utiliza el agua del sistema para derivarla hasta un motor hidráulico que acciona un timbre de zona. La alarma eléctrica por flujo de agua también se utiliza para alertar a los ocupantes de un edificio.

## 22.9. Abastecimiento de agua

Todo sistema de rociadores debe tener un abastecimiento de agua con el volumen y la presión adecuada. Un abastecimiento de agua mínimo debe poder suministrar el volumen de agua necesario al rociador que se encuentre en el punto más elevado del edificio y con una presión residual de 100 kPa (15 lb/pulg<sup>2</sup>). El flujo mínimo depende del peligro existente, de la ubicación y del contenido del edificio. Una buena fuente de agua para los rociadores automáticos es una conexión con un sistema de agua público. A menudo, este tipo de conexión es el único abastecimiento de agua disponible.

El abastecimiento de agua para los sistemas de rociado está diseñado para aportar agua sólo a una parte del total de rociadores instalados en el sistema. Si se produce un gran incendio o se rompe una tubería, el sistema de rociadores necesitará una fuente exterior de agua y de presión para realizar su función eficazmente. La presión y el agua adicionales pueden suministrarse con un carro bomba conectado a la conexión de rociadores.

## 23. Normativas vigentes.

### 23.1. Resistencia al fuego:

- NCH 935/1 Ensaye de resistencia al fuego. Parte 1. Elementos de construcción general..
- NCH 935/2 Ensaye de resistencia al fuego. Parte 2. Puertas y otros elementos de cierre.
- NCH 2209 Ensaye del comportamiento al fuego de elementos de construcción vidriados.

### 23.2. Cargas de combustibles en edificios:

- NCH 1914/1 Ensaye de reacción al fuego parte 1.
- NCH 1914/2 Ensaye de reacción al fuego parte 2.
- NCH 1916 Determinación de cargas combustibles.
- NCH 1993 Clasificación de los edificios según su carga combustible.

### 23.3. Comportamiento al fuego:

- NCH 1974 Pinturas, determinación del retardo al fuego.
- NCH 1977 Determinación del comportamiento de revestimientos textiles.
- NCH 1979 Determinación del comportamiento de telas a la acción de una llama.

### 23.4. Señalización en edificios:

- NCH 2111 Señales de seguridad.
- NCH 2189 Condiciones básicas.

### 23.5. Elementos de protección y combate contra incendios:

- NCH 1429 Extintores portátiles, terminología
- NCH 1430 Extintores portátiles, características y rotulación.
- NCH 1433 Ubicación y señalización de los extintores portátiles.
- NCH 1646 Grifo de incendio.

### 23.6. Rociadores automáticos:

- NCH 2095/1 Sistemas de rociadores; parte 1. terminología, características.
- NCH 2095/1 Sistemas de rociadores, parte 2. Equipos y componentes.
- NCH 2095/3 Sistemas de rociadores, parte 3 Requisitos de los sistemas y de la instalación.
- NCH 2095/4 Sistemas de rociadores, parte 4. Diseño, planos y cálculos.

- NCH 2095/5 Sistemas de rociadores parte 5. Suministro de agua.
- NCH 2095/6 Sistemas de rociadores. Parte 6 recepción del sistema y mantención.

#### **24. Otras normas No obligatorias.**

- NCH 2114.Of 1990 Prevención de incendio en edificios, Condiciones básicas y clasificación de las vías de evacuación según la carga de ocupantes.
- NCH 2121/1.Of 1991 Prevención de incendio en edificios, Parte 1 Determinación del comportamiento de plásticos auto soportantes a la acción de una llama.
- NCH 2208. Of 1999 Prevención de incendio en edificios, Determinación de la capacidad de ignifugado para materiales textiles frente a la acción de los lavados.
- NCH 2852. Of 2006 Prevención de incendio en edificios, Morteros proyectados sobre elementos estructurales.
- NCH 2954 Of 2006 Prevención de incendio en edificios Morteros proyectados sobre elementos estructurales de acero.
- NCH 3040. Of 2007 Prevención de incendio en edificios, Pinturas intumescentes aplicadas en elementos estructurales de acero.

## 25. Conclusión

Es importante considerar que el riesgo de incendio esta presente día a día, todas las medidas necesarias cuyo fin sea la disminución de posibles incendios, manteniendo un adecuado control de los productos combustibles y de las diferentes fuentes de calor, es preciso que las instalaciones cuenten con los sistemas de extinción básicos normados y con sus mantenciones al día.

Llevar a cabo una inspección de prevención de incendios en viviendas, edificios públicos, centro comercial, universidades, procesos constructivos, con formularios y procedimientos regularizados bajo una entidad fiscalizadora formal como lo es bomberos de chile (ley N.º 20.389 publicada el día 24 de octubre del año 2009 en el diario oficial) facultando a los cuerpo de bomberos de el país para inspeccionar las construcciones, verificando el funcionamiento de las instalaciones de seguridad contra incendio, plan de evacuación, entre otras funciones, dicha labor debe ser ejercida de manera gratuita. Es tarea de todos concientizar a los ciudadanos de los peligros y de las situaciones de riesgo, para así evitar pérdidas humanas y materiales.

El principal objetivo de la inspección de prevención de incendios. Evitar incendios accidentales, mejorar las condiciones de seguridad vital, ayudar al propietario u ocupante a entender y mejorar las condiciones existentes. Cabe mencionar que las inspecciones son completamente voluntarias, llevar a cabo este procedimiento permite reducir las pérdidas de vidas y bienes.

## 26. Bibliografía

<http://www.famma44.cl/tipos%20de%20fuego.htm>

<http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/ERGO/PREVENCIÓN%20Y%20CONTROL%20DE%20INCENDIOS%202009-2.pdf>

[http://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual-de-Seguridad-contra-Incendios\\_CChC\\_enero2014.pdf](http://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual-de-Seguridad-contra-Incendios_CChC_enero2014.pdf)

<https://www.uach.cl/unidades/contraloria/noticia2.php?codigo=14698>

[http://sstdevenezuela.com/79\\_NFPA%202025%20Inspeccion,%20Prueba%20y%20Mantenimiento%20de%20Sistemas%20de%20Proteccion%20Contra%20incendios%20a%20Base%20de%20Agua.pdf](http://sstdevenezuela.com/79_NFPA%202025%20Inspeccion,%20Prueba%20y%20Mantenimiento%20de%20Sistemas%20de%20Proteccion%20Contra%20incendios%20a%20Base%20de%20Agua.pdf)

<http://www.achs.cl/portal/Empresas/fichas/Documents/procedimiento-para-la-prevencion-y-proteccion-contra-incendios.pdf>

<http://www.anb.cl/wp-content/uploads/2015/05/Guia-Fuego.pdf>

[http://www.lenguas.unc.edu.ar/higienyseguridad/4-Prevencion\\_Incendio.pdf](http://www.lenguas.unc.edu.ar/higienyseguridad/4-Prevencion_Incendio.pdf)

IFSTA Principles of Foam Fire Fighting libro