

2 PREVENCIÓN, CONTROL Y COMBATE DE INCENDIOS LÍNEA DE VIDA LTDA

Objetivos:

1. Describir la Físicoquímica del Fuego y reconocer los mecanismos de propagación de este en los diferentes ambientes.
2. Instruir y actualizar al personal en la identificación, clasificación y manipulación de los equipos portátiles contra incendio

Introducción

Los incendios son siniestros de ocurrencia no natural que tienen una muy alta incidencia sobre la accidentalidad en algunos países, Colombia debido a sus características sociales, económicas, geológicas, topográficas, Hidrometeorológicas y el estado de desarrollo industrial y social, se encuentra expuesta a la ocurrencia de desastres debido a la frecuencia de su presentación a las características de sus consecuencias. El mismo crecimiento y desarrollo de las comunidades representa un aumento de los riesgos de incendios, tanto cualitativa como cuantitativamente. La introducción de nuevos productos y procesos, el uso difundido de nuevos sistemas y modalidades para la construcción de edificaciones, el acelerado crecimiento poblacional, el incremento en el uso de energía, la incontrolada extensión urbana, son algunos de los factores que inciden en el panorama de los riesgos de incendio en las diferentes comunidades.

Fuego

Es una reacción química que se caracteriza por la liberación de energía en forma de luz y calor, y va en general acompañado de llamas, además de los productos resultantes de la combustión como humo, gases, entre otros

Fases del fuego

Fase incipiente o inicial.

En la primera fase, el oxígeno contenido en el aire no ha sido reducido en forma significativa y el fuego produce vapor de agua, dióxido de carbono, monóxido de carbono, quizá una pequeña cantidad de dióxido de azufre, y otros gases. Se genera algo de calor que irá aumentando a medida que el fuego progresa. El calor de la llama en esta fase puede ser de 538° C, pero la temperatura del medio ambiente donde el fuego se está iniciando aumenta muy poco.

Fase de Libre Combustión

La segunda fase de combustión involucra las actividades de libre combustión del fuego. Durante esta fase, el aire, que es rico en oxígeno, es lanzado hacia las llamas, a medida que la convección lleva el calor a las regiones más altas de áreas

confinadas. Los gases calientes se expanden lateralmente, desde del techo hacia abajo, forzando al aire frío hacia los niveles inferiores, y facilitando así la ignición de materiales combustibles en los niveles superiores de la habitación. Este aire caliente es una de las razones por las cuales los bomberos son instruidos en que deben mantenerse en los niveles bajos, y utilizar equipos de protección respiratoria. La aspiración de este súper aire caliente puede dañar los pulmones. En este momento, las temperaturas en las regiones superiores pueden exceder los 700°C. A medida que el fuego progresa a la subsecuente etapa de esta fase, continuará consumiendo el oxígeno libre hasta que se alcanza un punto en que el oxígeno resulta insuficiente para reaccionar con el combustible. El fuego es entonces reducido a la fase latente y requiere el suministro de oxígeno para encenderse rápidamente o explotar.

Fase Latente o de arder sin llamas

En la tercera fase, las llamas pueden dejar de existir si el área confinada es cerrada suficientemente. A partir de este momento la combustión es reducida a brasas incandescentes. El lugar se llena completamente con humo denso y gases combustibles, a tal grado, que existe bastante presión, como para forzarlos a salir a través de pequeñas aberturas del edificio. El fuego continuará latente, y el lugar se terminará de llenar de humo denso y gases de la combustión por encima de los 538°C. El calor intenso tenderá a vaporizar las fracciones ligeras de combustibles tales como hidrógeno y metano, de los materiales combustibles que se encuentra en el área. Estos gases combustibles que se encuentran en el área serán añadidos a aquellos producidos por el fuego y posteriormente incrementarán el peligro para los bomberos y creará la posibilidad de una explosión por flujo reverso

Seguridad de la escena

Evaluación visual rápida en todas las direcciones del lugar del evento identificando los riesgos asociados al incidente para determinar los procedimientos a ejecutar y los recursos que se requieren para modificar el riesgo o si está al alcance del personal

Riesgos a los cuales se enfrenta un rescatista

- Excesivo polvo humo o fuego
- Aire y agua contaminados
- Herramientas y equipos de operación riesgosos
- Fatiga y estrés
- Trabajo en áreas confinadas
- Estructuras inestables
- Áreas de trabajo desconocidos

Productos de la combustión

1. Generación de gases tóxicos

Es la principal causante de las muertes que se producen en los incendios. Su toxicidad dependerá del tipo de combustible. Uno efecto que se añade es que estos gases desplazan el oxígeno del aire produciendo efectos asfixiantes.

2. Generación de humo

Tiene efectos irritantes sobre las mucosas, provoca el lagrimeo de los ojos dificultando la visión y a su vez evita el paso de la luz.

En términos generales se puede decir:

HUMOS BLANCOS: Combustión de productos vegetales, forrajes etc...

HUMOS AMARILLOS: Sustancias químicas que contienen azufre, combustibles que contienen ácido clorhídrico y nítrico.

HUMOS GRISES: fibras artificiales, etc.

HUMO NEGRO CLARO: Caucho.

HUMO NEGRO OSCURO: Petróleo, fibras acrílicas.

3. Gases calientes

Son tóxicos y formar atmósferas explosivas. Su inhalación provoca quemaduras internas y externas.

4. El Calor y las llamas

El calor causa cansancio, deshidratación choque térmico colapso vascular y Las llamas causan quemaduras externas.

5. Monóxido de carbono. CO

La mayoría de las muertes en los incendios se producen por envenenamiento con CO, más que por cualquier otro producto tóxico de la combustión. Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Aparece prácticamente en todos los fuegos. Se desprende de todos los combustibles orgánicos.

6. Cianuro de hidrógeno. CHN₂

Es resultante de la combustión de sustancias que contienen nitrógeno, como por ejemplo el nylon, plásticos y fibras naturales, caucho, papel, etc... Es un gas incoloro, pero tiene un olor débil similar al de las almendras amargas.

7. Fosgeno.

Se produce por el contacto de las llamas sobre los productos (PVC), aislamientos de cables de instalaciones eléctricas, materiales refrigerantes como el freón, etc. Es muy tóxico. Es un gas incoloro, insípido y con un olor a heno húmedo.

8. Sulfuro de hidrogeno. SH₂:

Se produce en la combustión incompleta de las materias orgánicas que contienen azufre (cauchos, neumáticos, lanas etc.).

Elementos del triángulo de fuego

El triángulo de fuego es una manera sencilla de entender los elementos del fuego. Los lados del triángulo representan los elementos necesarios que al interactuar producen fuego: oxígeno combustible y calor.



Oxígeno

El oxígeno es el elemento químico que constituye cerca de la quinta parte del aire atmosférico terrestre en su forma molecular O₂. En esta forma molecular que está compuesta por dos átomos de este elemento, el oxígeno es un gas.

Los principales gases que componen la atmosfera terrestre son:

El oxígeno (21 %) y el nitrógeno (78 %) otros gases como argón dióxido de carbono (1%).

La insuficiencia de oxígeno en el aire nos puede llevar a la asfixia. Dependiendo de la proporción de oxígeno presente en la atmósfera los síntomas o efectos sobre el organismo varían:

- 21%.....(Nivel de oxígeno en la atmósfera normal). Ausencia de síntomas.
- 17%...Disminuye el volumen respiratorio, disminución de la coordinación muscular, aumento el esfuerzo para pensar.
- 12%...Se corta la respiración, desvanecimiento y mareo. Aumenta la Frecuencia Cardíaca, pérdida de coordinación muscular.
- 10-12%. Náuseas y vómitos, parálisis.
- 6- 8 %. Colapso.
- < 6%... Muerte en 6-8 minutos.

Combustible

Es cualquier material capaz de liberar energía cuando se descompone de forma violenta con desprendimiento de calor:

Combustibles sólidos:

Son los que al quemarse producen cenizas y como ejemplo están los siguientes:

- Carbón
- Madera
- Papel
- Tela
- Plástico

Combustible líquido e inflamable:

Un líquido inflamable se define como un líquido cuyo punto de inflamación momentánea no excede de 100°F o 37.7 grado Celsius, mientras que un líquido combustible es aquél cuyo punto de inflamación momentánea es de 100°F, 37.7 grado Celsius o superior. Nfpa30

- Gasolina
- Kerosene
- Alcohol
- Pintura
- Barniz
- Aceite

Combustible gaseoso.

Están formados principalmente por hidrocarburos, es decir, compuestos moleculares de carbono e hidrógeno.

Gas natural, extraído de yacimientos subterráneos de gas.

Gas licuado de petróleo, mezcla de gases licuados como el propano o el butano

El acetileno es un gas, altamente inflamable, un poco más ligero que el aire e incoloro

El Calor

El término **calor**, por tanto, se debe de entender como transferencia **de calor** y solo ocurre cuando hay diferencia de temperatura y en dirección de mayor a menor. De ello se deduce que no hay transferencia **de calor** entre dos sistemas que se encuentran a la misma temperatura.

Tetraedro del fuego

Los cuatro elementos necesarios para que tenga continuidad y propagación un fuego forman el tetraedro del fuego.

Estos elementos son:

Oxígeno combustible y calor y reacción en cadena.

Reacción en cadena:

La reacción en cadena de la combustión desprende calor que es transmitido al combustible realimentándolo y continuando la combustión.



Transferencia de calor o propagación de incendios

En física, proceso por el que se intercambia energía en forma de calor entre distintos cuerpos, o entre diferentes partes de un mismo cuerpo que están a distinta temperatura. El calor se transfiere mediante convección, radiación o conducción

Convección:

Transferencia de calor entre zonas con diferentes temperaturas por medio de fluidos líquidos o gases. La convección está influida por la velocidad del viento y las corrientes de aire.

Radiación:

Es el desplazamiento de ondas de calor partiendo de un fuego propagándose en todas direcciones, sin tener en cuenta la dirección del posible viento.

Conducción:

Transferencia de calor a través de un material conductor o el contacto directo entre los cuerpos a diferentes temperaturas.

Clasificación de incendios

De acuerdo con las características del material combustible, se determinan distintos tipos de fuegos, que podemos agrupar de la siguiente manera:

- 1° Fuego Clase A
- 2° Fuego Clase B
- 3° Fuego Clase C
- 4° Fuego Clase D

Fuego clase A:

Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, en los cuales la combustión se presenta comúnmente con formación de brasas, por ejemplo, la madera, el papel, cartón, carbones, textiles, etc.

Se ha normalizado como simbología a utilizar un triángulo de fondo color verde en cuyo interior se coloca la letra A.



Fuego clase B:

Fuegos de gases, líquidos inflamables o sólidos licuables.

Dentro de este rubro podemos encontrar a todos los hidrocarburos, derivados del petróleo, solventes, pinturas etc.

Se ha normalizado como simbología a utilizar un cuadrado de color rojo en cuyo interior se coloca la letra B.



Fuego clase C:

Fuegos en equipo o instalaciones eléctricas vivas (con circulación de fluido eléctrico).

Tales como los electrodomésticos, los interruptores, cajas de fusibles

Se lo simboliza con un círculo de fondo color azul en cuyo interior se coloca la letra C.



Fuego clase D:

Metales combustibles Se hallan dentro de este tipo de fuegos el magnesio, el sodio, el potasio, el titanio, el circonio, polvo de aluminio, etc

Se simboliza con una estrella de cinco puntas de fondo color amarillo en cuyo interior se coloca la letra D.



Fuego clase K:

Se define como fuego de clase K a los producidos por aceites y grasas animales o vegetales dentro de los ámbitos de cocinas:

Se simboliza con un hexágono en cuyo interior se coloca la letra K.



Principios de la Extinción de Incendios

Los principios básicos para la extinción de este, es que si eliminamos uno de los vértices de cualquiera de las dos figuras (triángulo y tetraedro del fuego) podremos extinguir el fuego.

De esta forma, las distintas formas de extinción de incendios están relacionadas con los distintos factores que influyen en su generación. Si en un incendio intervienen el combustible, oxígeno o el calor y la reacción en cadena, así como comentamos, si se eliminan uno o varios de los factores se consiguen extinguir el fuego.

Métodos de extinción de incendios

Los métodos de extinción de incendios más conocidos son los siguientes:

Eliminación del combustible:

El fuego necesita para su mantenimiento de nuevo combustible que lo alimente. Si el combustible es eliminado de las proximidades de la zona de fuego, este se extingue al consumirse los combustibles en ignición.

Esto puede conseguirse cortando directamente el flujo a la zona de fuego de gases o líquidos, o bien quitando sólidos o recipientes que contengan líquidos o gases, de las proximidades de la zona de fuego.

Enfriamiento

La energía desprendida en la combustión es disipada en el ambiente y esta inflama nuevos combustibles propagando el incendio, la eliminación de tal energía supondría la extinción del incendio.

Esto puede conseguirse arrojando sobre el fuego sustancias que por descomposición o cambio de estado absorban energía. El agua o su mezcla con aditivos, es el agente capaz de enfriar notablemente los fuegos.

Sofocamiento

Eliminación del oxígeno, es la acción sobre el oxígeno para eliminar su contacto con el material combustible y diluir la concentración de oxígeno a valores inferiores al límite de inflamación de la mezcla. Muchas veces se logra con métodos sencillos como cubrir con una tapa el recipiente incendiado o cubrir con tierra o arena el material combustible.

Inhibición o eliminación de la reacción en cadena

Las reacciones de combustión progresan a nivel atómico por un mecanismo de radicales libres. Si los radicales libres formados son neutralizados, antes de su reunificación en los productos de combustión, la reacción se detiene. Los halones son los agentes extintores cuya descomposición térmica provoca la inhibición química de la reacción en cadena. Algunos autores postulan, que el gran efecto extintor sobre las llamas del polvo es debido a una inhibición física por la separación espacial de los radicales libres, que provocan las minúsculas partículas de polvo proyectadas.

Prevención de incendios

Es necesario que en cualquier lugar de trabajo se implementen medidas cuyo fin sea disminuir la posibilidad de inicio de un fuego. En virtud de ello, es primordial que exista un control de los productos combustibles y las fuentes de calor. Es preciso que las instalaciones eléctricas cumplan las normas de seguridad establecidas y que los materiales inflamables y combustibles estén lejos de los procesos de alta temperatura. Asimismo, se debe prohibir fumar en zonas de alto riesgo, así como también impulsar programas de inspección periódica en los lugares de trabajo, junto con el mantenimiento del orden y el aseo.

Acciones para prevenir incendios:

1. Inspección y mantenimientos de cables, enchufes y aparatos eléctricos.
2. Evitar la sobrecarga de los circuitos eléctricos, no realizar conexiones múltiples.
3. Estufas y calefactores deben estar colocados sobre una superficie incombustible y alejada de cortinas o muebles.
4. Utilizar líquidos inflamables sólo en áreas bien ventiladas.
5. Mantener el orden y el aseo en todos los lugares de trabajo.
6. Conservar en perfecto estado de funcionamiento los artefactos y/o instalaciones de gas.
7. Diseñar, probar periódicamente y ajustar el plan de Evacuación de la edificación.
8. Recargar periódicamente los extintores y saber cómo utilizarlos.

Equipos para el control de incendios

Hay diferentes métodos y formas de extinción de incendios. Podemos hablar de equipos móviles (como extintores portátiles o carros extintores) o instalaciones fijas (gabinetes), instalaciones automáticas (rociadores), columnas secas, etc.)

Extintores portátiles

Los extintores son elementos portátiles que contiene un agente de extinción que puede ser proyectado o dirigido sobre un fuego por acción de una presión interna, destinados a la lucha contra fuegos incipientes, o principios de incendios, Con ellos podemos evitar que un fuego se propague y se transforme en un incendio.

Partes de un extintor portátil

- **Manómetro**

Se trata de un instrumento que se encuentra presente en todo tipo de extintor, y cuyo objetivo es medir la presión en la que se encuentra el gas o agente expulsor. Esta labor la lleva a cabo mediante una aguja, que generalmente veremos en la parte verde del extintor, lo cual nos indica que todo está correcto.

- **Palanca de disparo**

Se trata de una pequeña palanca que deberemos presionar para accionar el extintor, en el caso de que tengamos que apagar un fuego

- **Válvula**

Permite la expulsión del contenido del extintor.

- **Manguera**

Nos permita dirigir la salida del agente extintor hacia el foco del incendio

- **Nitrógeno**

El nitrógeno y otros gases actúan como agente expulsor del agente extintor utilizado.

- **Tubo sifón**

Es el conducto interno del envase por el cual sale el agente extintor.

- **Cilindro**

Es el envase donde están todos los elementos para poder apagar el fuego.

- **Agente Extintor**

Actualmente hay muchos agentes extintores, según las necesidades donde tengamos que utilizar el extintor necesitaremos uno u otros.

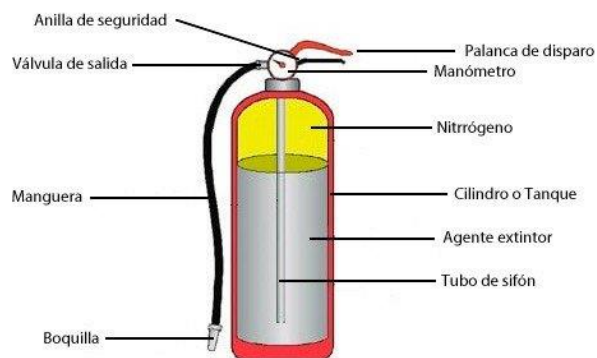
- **Boquilla**

Nos permita dirigir la salida del agente extintor hacia el foco del incendio

- **Pin de seguridad**

La finalidad es asegurarse de que el extintor no se accione accidentalmente, y nos garantiza también que no ha sido usado anteriormente

Partes del extintor



Se deben hacer los siguientes procedimientos de inspección

- Instrucciones de operación en placas de identificación legibles y con vista hacia fuera.
- Sellos de seguridad e indicadores de manipulación no autorizada rotos o faltantes.
- Revisión por daños físicos obvios, corrosión, escapes o boquillas con obstrucciones.

- Que estén en el lugar designado.
- Que no haya obstrucciones para acceso o visibilidad.
- Lectura de manómetro o indicador de presión en la posición o rango operable.
- Estado de llantas, ruedas, carro, mangueras y boquilla de extintores sobre ruedas.

Los extintores de incendios deben someterse a mantenimiento a intervalos no mayores de 1 año, al momento de la prueba hidrostática, o cuando esté específicamente indicado por una inspección o notificación electrónica.

Glosario

Ignición Circunstancia de estar una materia en combustión o incandescencia

Ebullición Movimiento violento del agua u otro líquido, con producción de burbujas, como consecuencia del aumento de su temperatura o por estar sometido a fermentación o efervescencia

Incendio Fuego de grandes proporciones que arde de forma fortuita o provocada y destruye cosas que no están destinadas a quemarse.

Extinción Hecho de extinguir o extinguirse un fuego o una luz

Flama Masa gaseosa en combustión que sale hacia arriba de los cuerpos que arden y que desprende luz y calor

Combustión Reacción química entre el oxígeno y un material oxidable, acompañada de desprendimiento de energía y que habitualmente se manifiesta por incandescencia o llama.

Llama Masa gaseosa en combustión, que se eleva de los cuerpos que arden y despiden luz de varios colores.

Humo Mezcla visible de gases producida por la combustión de una sustancia, generalmente compuesta de carbono, y que arrastra partículas en suspensión.

Temperatura Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).

Calor Sensación que se experimenta ante una elevación de temperatura.

Emergencia: Circunstancias inesperadas y súbitas que tengan como consecuencia la aparición de situaciones de peligro tanto para trabajadores, población externa como para instalaciones y medio ambiente.

Fuego: Oxidación rápida de los materiales combustibles con desprendimiento de luz y calor.

Extintor: Dispositivo portátil que contiene químicos, polvos, líquidos, o gases que pueden ser disparados a presión con el propósito de extinguir fuego.

Hidrante: Sistema fijo contra incendio que suministra el agua necesaria para el combate de incendios.

Aspersores: Dispositivo fijo contra incendio que suministra el agua en forma de rocío o cortina necesaria para el combate de incendios.

Combustible: Es todo aquel material susceptible de arder al mezclarse con oxígeno y sometido a una fuente de calor.

BIBLIOGRAFIA

NTC 1458 Señalización y ubicación de extintores

NTC 1916 extintores de fuego, clasificación y ensayo

NTC 2885 extintores portátiles contra incendios

NFPA 10 extintores portátiles contra incendios

NFPA 30 líquidos inflamables y combustible

<https://sites.google.com/site/abcmatafuegososervicios/extintor-a-base-de-halotron-1>

<http://corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/Hojas%20de%20Seguridad/HS%20Extintor%20Solkaflam%202015.pdf>

http://www.amerex-mexico.com/productos/content_portatiles/bicarbonato.html

<https://www.academiadebomberos.org.ar/images/descargas/Cap%20 Fuego CE MI.pdf>

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4778/Anexo%20B.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

https://es.wikipedia.org/wiki/Atm%C3%B3sfera_terrestre

<https://es.wikipedia.org/wiki/Combustible>

<https://www.ejemplos.co/ejemplos-de-combustibles-solidos-liquidos-y-gaseosos/#ixzz6Blf8z8Dc>

<https://www.google.com/search?q=el+calor&og=el+calor&ags=chrome..69i57j0l7.1931j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

<http://www.expower.es/triangulo-tetraedro-fuego.htm>

<http://www.misextintores.com/lci/clases-de-fuegos>

<https://www.extintorespresman.es/partes-de-un-extintor/>

<https://www.previfoc.com/actualidad/las-funciones-del-extintor-de-co2-y-sus-tipos>