



LECCION 11

COMPORTAMIENTO DEL FUEGO II

DIOS - PATRIA - HUMANIDAD



COMPORTAMIENTO DEL FUEGO II

Número de Tema : 11
Duración del Tema : 04 Horas
Unidad : Ciclo I
Curso : Curso Básico de Bomberos
Materiales a Utilizar : Data Show
Diapositivas
Computadora
Ecran
Papelógrafos
Pizarra Acrílica
Rotafolio
Plumones

DESEMPEÑOS

Al finalizar el tema el participante será capaz de:

1. Explicar los cuatro métodos para la extinción de incendios
2. Enumerar las clases de incendios
3. Enumerar las tres fases del incendio
4. Definir los conceptos de Rollover, Flashover y Backdraft
5. Nombrar los Signos y síntomas externos e internos para que pueda ocurrir un Backdraft
6. Describir los componentes existentes dentro de un incendio en interior y sus consecuencias frente a los diversos fenómenos
7. Realizar conversiones entre escalas térmicas de medición.

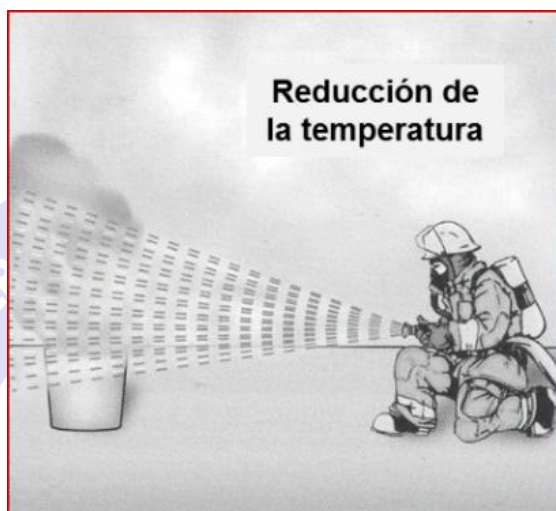
NOTAS

1. TEORÍA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

El incendio se extingue limitando o interrumpiendo uno o más elementos esenciales en el proceso de combustión (el tetraedro del fuego). Un incendio se extingue por:

- **ENFRIAMIENTO** (Reducción de la temperatura)

Uno de los métodos más comunes de extinción es el enfriamiento, este proceso depende de la reducción de la temperatura de un combustible hasta un punto en el que no produzca suficiente gases o vapores para arder.



- **SEPARACIÓN** (Eliminación del Combustible)

La fuente del combustible puede suprimirse deteniendo el flujo del combustible líquido o gaseoso, o suprimiendo el combustible sólido en el camino del incendio.

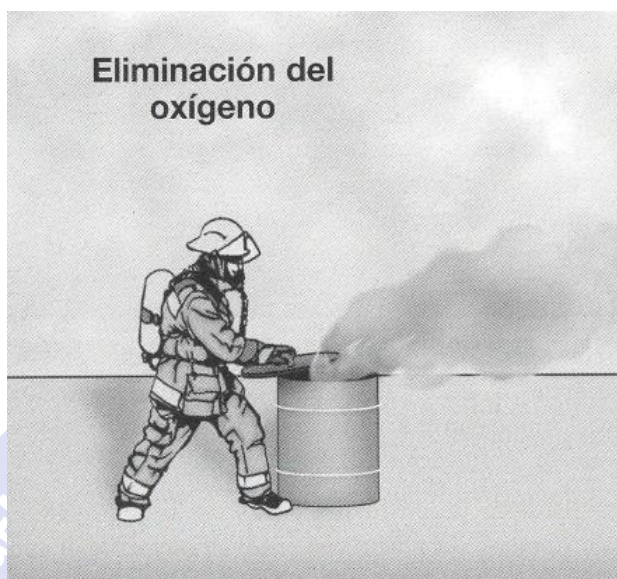


NOTAS

NOTAS

- **SOFOCACIÓN** (Dilución o Eliminación del Oxígeno)

La dilución del oxígeno es disminuir el % del O₂ en el ambiente, esto se puede lograr diluyendo, reduciendo o desplazando el O₂ del ambiente.



- **INHIBICIÓN DE LA REACCIÓN QUÍMICA EN CADENA** (Evitar la reacción)

Como consecuencia de la separación de vapores de la fuente combustible, estos se descomponen en la zona de interface de llama produciendo radicales libres, algunas de las cuales arden, mientras que otros se recombinan y descomponen sucesivamente, en este momento los agentes extintores producen la inhibición y/o rupturas de las reacciones en cadena impidiendo su propagación



1- CLASIFICACIÓN DE LOS INCENDIOS

De acuerdo a las características de la combustión, se determinan distintos tipos de fuegos, que podemos agrupar de la siguiente manera:

Incendios Clase A

Es el producido por la combustión de sustancias sólidas, como la madera, la ropa, el papel, gran número de plásticos, forman fuegos incandescentes y dejan brasas como residuo, pudiendo volver a encenderse nuevamente, en su mayoría.

Simbología un triángulo de color verde, cuyo interior la letra "A".



Incendios Clase B

Implican líquidos y gases inflamables y combustibles como: la gasolina, el aceite, grasas, pinturas, alcoholes; que producen altas temperaturas y humo color Negro intenso, por ser una combustión incompleta, no dejan residuo.

Simbología un cuadrado color rojo, cuyo interior la letra "B".



Incendios Clase C

Involucra a todo fuego que compromete equipos energizados con corriente eléctrica viva y para los cuales el elemento extintor no debe ser conductor de la corriente, una vez desconectada la energía, el fuego, según el tipo de combustible comprometido, se transforma en fuego de clase A, B, D o K

Simbología un círculo color azul, cuyo interior la letra "C"



NOTAS

Incendios Clase D

Es la combustión que incluye a los metales combustibles, como así también polvos metálicos; combustionan violentamente y generalmente con llama muy intensa, emiten una fuerte radiación calórica y desarrollan muy altas temperaturas tales como el magnesio, sodio, potasio, Titanio, zirconio, polvo de aluminio etc. los que al arder alcanzan temperaturas muy elevadas entre 2,700 a 3,300 °C, requiriéndose para su extinción agentes que mantengan sus cualidades frente a dichas temperaturas; Sobre este tipo de fuegos NO se debe utilizar agua, ya que esta reaccionaría violentamente.

Simbología una estrella de cinco puntas color amarillo, cuyo interior la letra "D"



Incendios 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. El crecimiento de esta actividad, los equipos de cocina desarrollados últimamente más el uso de aceites vegetales no saturados, requieren de un agente extintor y su aplicación específica no solo por la extinción y sus características de agente limpio, sino que debe lograr el efecto de enfriamiento. A este tipo de incendio no debe arrojársele agua ya que origina explosiones

Simbología un hexágono de color blanco, cuyo interior la letra "K"



NOTAS

NOTAS

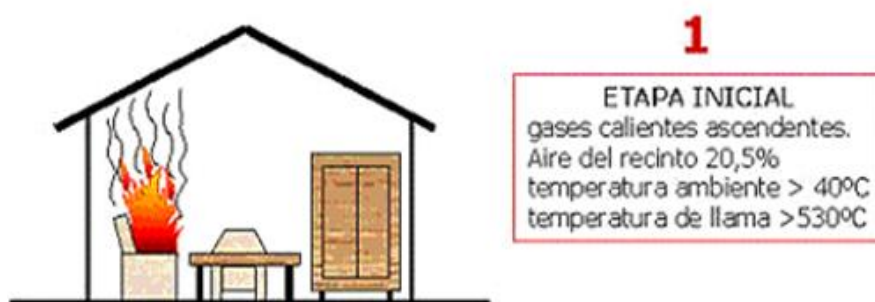
2- FASES DE LA COMBUSTIÓN EN INCENDIOS

Los métodos usados para extinguir un fuego dependerán en gran medida del estado en el que este se encuentre.

FASE INICIAL - (Incipiente o Crecimiento)

En esta primera etapa el oxígeno en la habitación se mantiene inalterable no ha sido reducido en consecuencia el fuego produce vapor de agua, bióxido de carbono, monóxido de carbono, pequeñas cantidades de dióxido de azufre y otros gases. Se comienza a generar calor que irá en aumento; en esta etapa el calor de la llama puede alcanzar los 530°C, la temperatura en el medio ambiente de la habitación está en aumento. (>40° C)

Características: Visibilidad y poco colchón de humo



ROLLOVER o Flameover



Término con el que se denomina un fenómeno que se observa en incendios en los que la capa de gases producto de las combustiones acumuladas bajo el techo se inflaman de forma que las llamas corren por el techo.

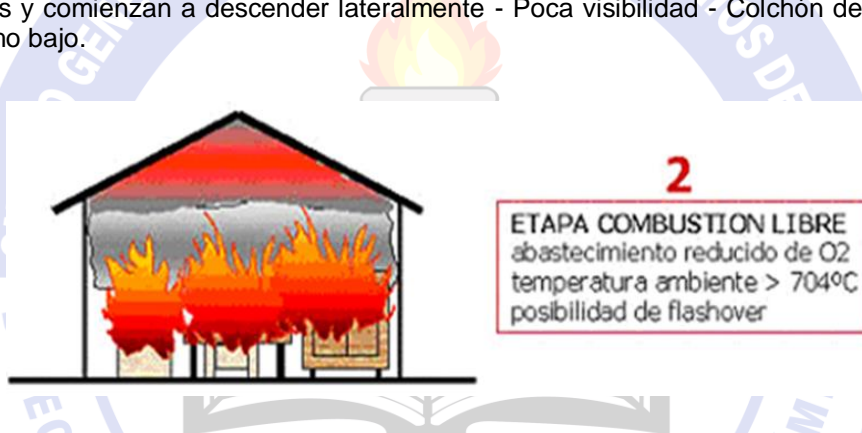
Este fenómeno se considera el paso previo para alcanzar las condiciones necesarias para que se produzca un flashover o combustión súbita generalizada ya que supone un aumento significativo de la radiación

NOTAS

FASE DE COMBUSTION LIBRE (De libre combustión, Desarrollo completo o Quemado libre)

Ya en esta etapa donde el aire rico en oxígeno es absorbido hacia las llamas que en forma ascendente los gases calientes llevan el calor a las partes altas del recinto confinándolos. Los gases calientes se acumulan horizontalmente de arriba hacia abajo empujando al aire fresco a las zonas bajas y generando emisión de gases de combustión en los materiales combustibles más cercanos, a esta zona se la considera de presión positiva, la zona del aire fresco en las partes bajas se denomina presión negativa o de depresión, entre ambas se forma una zona neutra denominada plano neutral; en este momento el área incendiada se la puede calificar como fuego de libre desarrollo ya que está completamente involucrada. En situaciones de este tipo los bomberos deben estar entrenados en tácticas especiales para combate de incendios de compartimentos interiores, ya que podemos encontrar gases súper calentados a temperaturas que superan los 700°C. En esta etapa es cuando se pueden producir los distintos tipos de flashover y sus descargas disruptivas poniéndose en evidencia el peligro potencial para la dotación de bomberos.

Características: Gran reducción de material combustible - Contenido de Oxígeno se reduce - El Humo y los Gases se van acumulando en las partes altas y comienzan a descender lateralmente - Poca visibilidad - Colchón de humo bajo.



FLASHOVER - (Ignición Súbita en Espacios Cerrados)

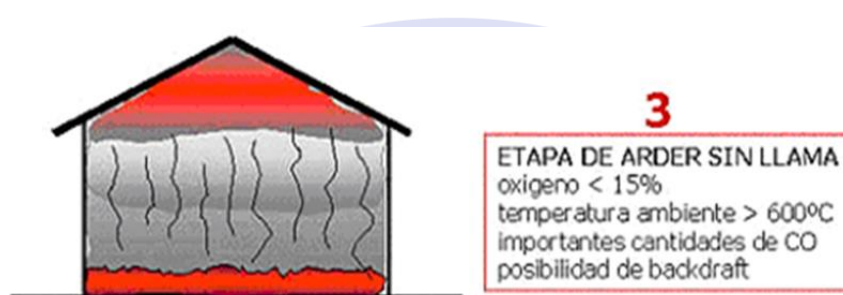
Combustión rápida generalizada que ocurre cuando un área cerrada es calentada a tal grado, que todo el contenido de la habitación, alcanza su punto de llama y esta se propaga por toda la superficie



NOTAS

FASE DE ARDER SIN LLAMA - (Latente - Combustión sin llama, Incandescencia, Decrecimiento, o Rescoldo)

En esta última etapa, las llamas dejan de existir dependiendo del confinamiento del fuego y la hermeticidad del recinto, el fuego se reduce a brasas incandescentes el cuarto se llena completamente de humo denso y gases producto de la combustión incompleta que fue consumiendo el oxígeno poco a poco. ($O_2 < 15\%$). Todo el ambiente tiene la suficiente presión como para dejarla escapar por las pequeñas aberturas que queden; el fuego seguirá reduciendo en este estado latente aumentando la temperatura por arriba del punto de ignición de los gases de combustión a más de 600°C . En esta etapa es donde se pueden llegar a producir los fenómenos de explosiones de humo o Backdraft.



Características: Reducción casi total del material combustible. (Brasas), Gran disminución de Oxígeno, menos de 15%, Casi ninguna visibilidad.

BACKDRAFT - (Explosión de humo)

Es una explosión, de violencia variable, causada por la entrada de aire fresco en un compartimiento que contiene o ha contenido fuego y donde se ha producido una acumulación de humos combustibles como consecuencia de una combustión en condiciones de deficiencia de oxígeno.



También conocida como explosión retardada, flamazo, toro, torito o Explosión por corriente de aire inversa.

NOTAS

En consecuencia, al acudir los bomberos a un incendio que se encuentre en los finales de la etapa de combustión libre y comienzo de la etapa latente o en su desarrollo, corren serios riesgos de enfrentar estas explosiones de humo o backdraft.

Es muy importante recalcar que el Backdraft puede tomarse varios segundos para desarrollarse (hasta 20 segundos), y este tiempo no necesariamente es relativo a la violencia con que se desarrollará el evento. No obstante, se podrán observar las características típicas de este fenómeno por ejemplo al abrir una puerta o ventana.

En la etapa latente en el ambiente encontraremos que, debido a la combustión incompleta, al intenso calor de la etapa de combustión libre a las partículas libres no quemadas de carbono más los gases inflamables como el CO (monóxido de carbono) y el SO (dióxido de azufre), todo está listo para estallar en una intensa e instantánea combustión cuando el ambiente sea ventilado y se incorpore oxígeno.

Una ventilación inadecuada por parte de los bomberos puede desatar este fenómeno calificado como explosión por su velocidad y destrucción.



Las siguientes características pueden indicar una condición para que ocurra un Backdraft (Explosión de humo):

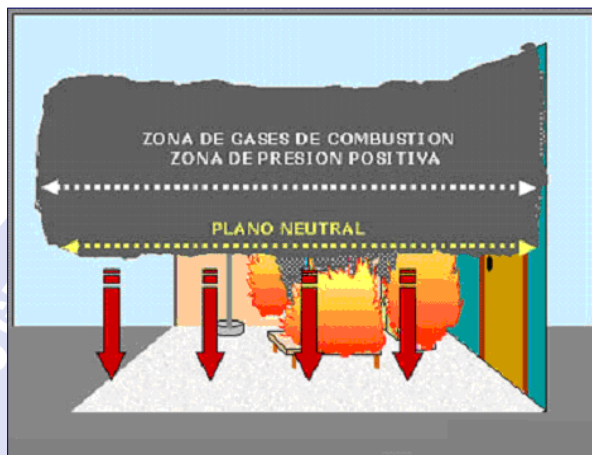
- Signos y síntomas externos:
 - Humo bajo presión.
 - Humo negro convirtiéndose en un color grisáceo amarillento.
 - Aislamiento del incendio y calor excesivo.
 - Poca o nada de llama visible.
 - Humo que sale del compartimiento en bocanadas o pulsaciones.
 - Vidrios manchados por el humo, con rasgos violáceos, ennegrecidos, con apariencia como engrasados.
 - Ruidos sordos.
 - Una aspiración rápida de aire hacia adentro si se hace una apertura.

• **Signos y síntomas internos:**

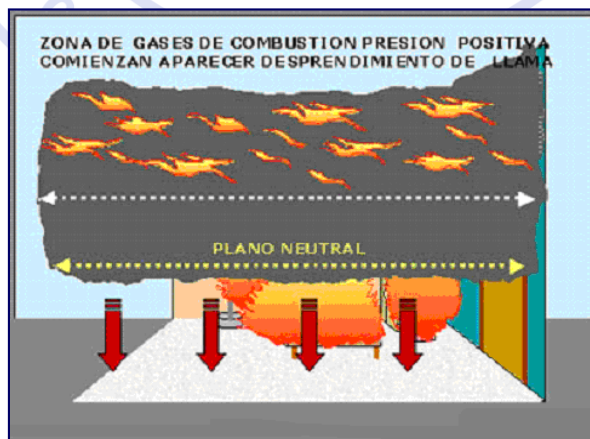
- Puede que esté ocurriendo en un recinto interior y no lo sepamos.
- El plano neutral está a casi 20/25 cm. del piso.
- Al abrir alguna ventilación se oirá como el fuego aspira el aire.
- Puede producirse un Rollover.

ESTA CONDICION SE DISMINUYE AL EFECTUAR VENTILACIÓN EN EL PUNTO MAS ALTO DE LA EDIFICACIÓN, LIBERANDO LOS GASES Y EL HUMO CALIENTE.

5- FENÓMENOS EN INCENDIOS EN INTERIORES

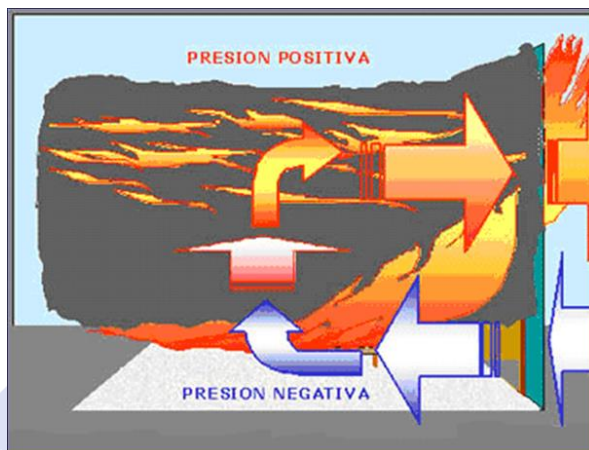


Un fuego confinado en una habitación puede comenzar con un lento trámite de combustión hasta que los gases en esta etapa inicial de la pirolisis lleguen a la temperatura de ignición y produzcan llama, a partir de la aparición de llamas se comienza a producir un incremento más acelerado de calor, propagación del fuego y mayor cantidad de gases de combustión súper calentados que se van confinando en las partes altas del techo, y van descendiendo en la medida de que el incendio avanza, en la habitación observaremos tres partes bien definidas: parte alta o “zona de presión positiva”, parte baja o “zona de presión negativa” y en el medio el “plano neutral”



NOTAS

El incendio continúa avanzando, la habitación se va llenando de gases súper calentados; la zona de presión positiva va descendiendo como así también el plano neutral y la zona de presión negativa o depresión (en ésta es donde el fuego toma el O₂ necesario para sostenerse). Cuando en la zona de gases de combustión comienzan a aparecer llamas, esto nos indica que estamos por arriba de los 600°C, y que en algunos sectores se produce la mezcla gas/aire dentro de los parámetros de la gama de inflamabilidad.



El trámite del incendio continúa incrementando la temperatura a más de 700°C, y aumentando en consecuencia la zona de presión positiva de gases súper calentados de combustión, el fuego continúa alimentándose de O₂ por la parte baja de la presión negativa y las llamas aumentan de volumen.



En un momento, el incremento de la temperatura, la producción de gases de combustión de todo lo combustible dentro de la habitación y llamas, hacen que el fuego se propague súbitamente por todo el ámbito produciéndose la descarga disruptiva; reacción que en algunos casos puede tener violencia explosiva, esta energía es liberada por las aberturas de la habitación y conducida internamente por pasillos o habitaciones, lugares por los cuales los bomberos se movilizan para llegar a la habitación incendiada

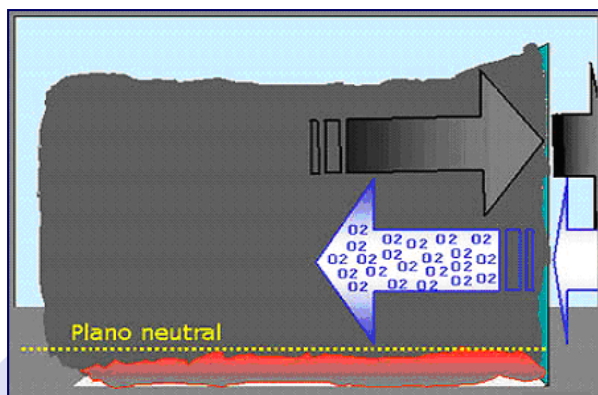
NOTAS

NOTAS

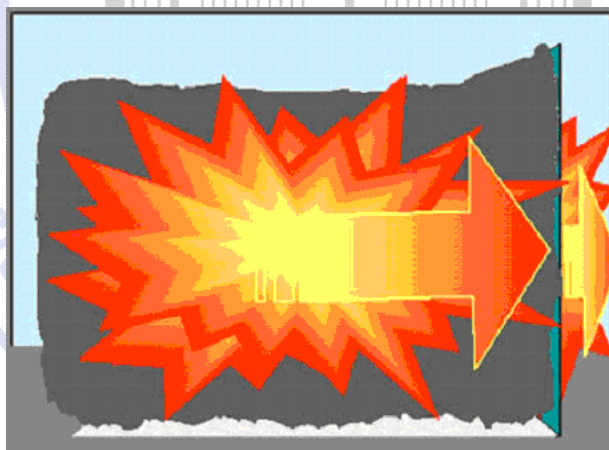
Descarga disruptiva

Transición rápida a un estado de propagación total de un fuego a todos los materiales combustibles dentro de un compartimiento.

Término utilizado como sinónimo de flashover.



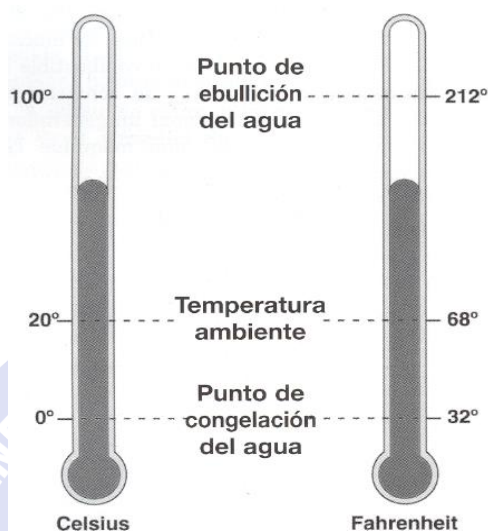
En la etapa latente contamos con suficiente temperatura por encima del punto de ignición de los gases de combustión, producto de la combustión incompleta por falta de oxígeno. El plano neutral baja a centímetros del piso y esta señal la podremos advertir al observar la temperatura de la puerta del recinto. Si a esta condición se le agrega aire fresco producto de una rotura o ventilación incorrecta.



Encontraremos los cuatro elementos necesarios para tener fuego, no obstante, en este caso, con una reacción súbita, instantánea y violenta como lo es la explosión de humo o backdraft, aliviando toda su intensidad por donde se originó la apertura, existen pocas posibilidades de supervivencia. En el backdraft en el interior de un cuarto, la explosión de humo puede dar lugar al Rollover, el frente de la llama corre por el pasillo quemando todo a su paso.

6.- ESCALAS TÉRMICAS DE MEDICIÓN

Las escalas térmicas sirven para medir los grados de temperatura; los más comunes son los grados Celsius o Centígrados (°C) y grados Fahrenheit (°F).



Conversión de la temperatura

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1.8) + 32$$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{(^{\circ}\text{F} - 32)}{1.8}$$

°C= Temperatura en grados Celsius

°F= Temperatura en grados Fahrenheit

Celsius o Centígrados

El punto de congelación del agua, es de 0°grados y la ebullición a los 100 °grados. Su símbolo es C°

Fahrenheit

El punto de congelación del agua, es de 32°grados, y la ebullición, a los 212 °grados. Su símbolo es F°

COMENTARIOS

NOTAS