

# LA TECNOLOGÍA DEL FUEGO

**DRONESVIP** | centro de instrucción  
de aeronáutica civil

# CONCEPTOS



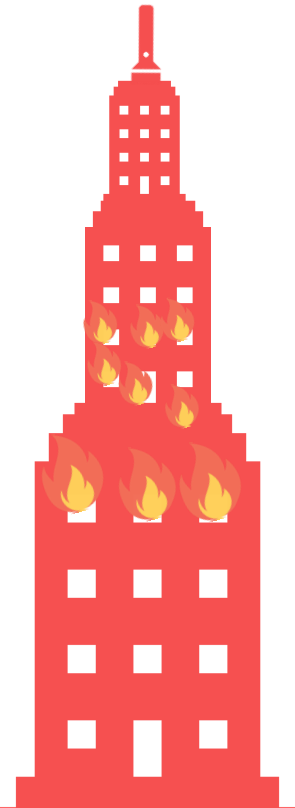
## COMBUSTIÓN

La combustión es una reacción química de oxidación, entre un material combustible y un comburente, provocada por una fuente de energía

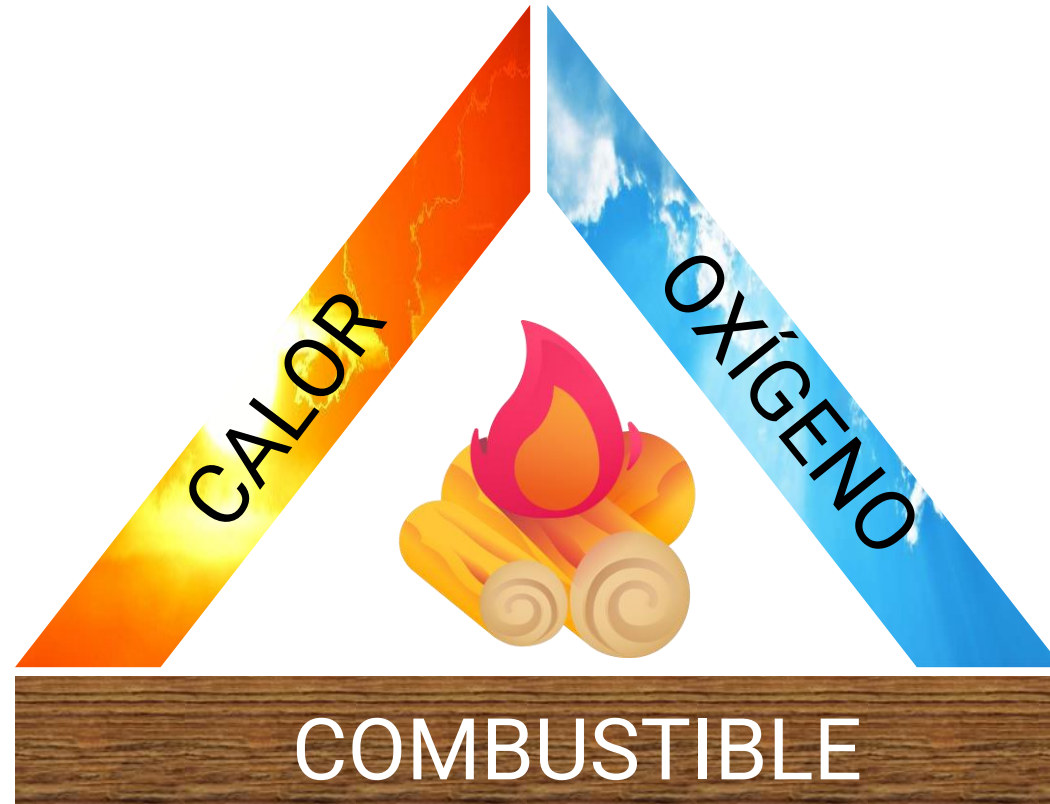


## ¿QUÉ ES EL FUEGO?

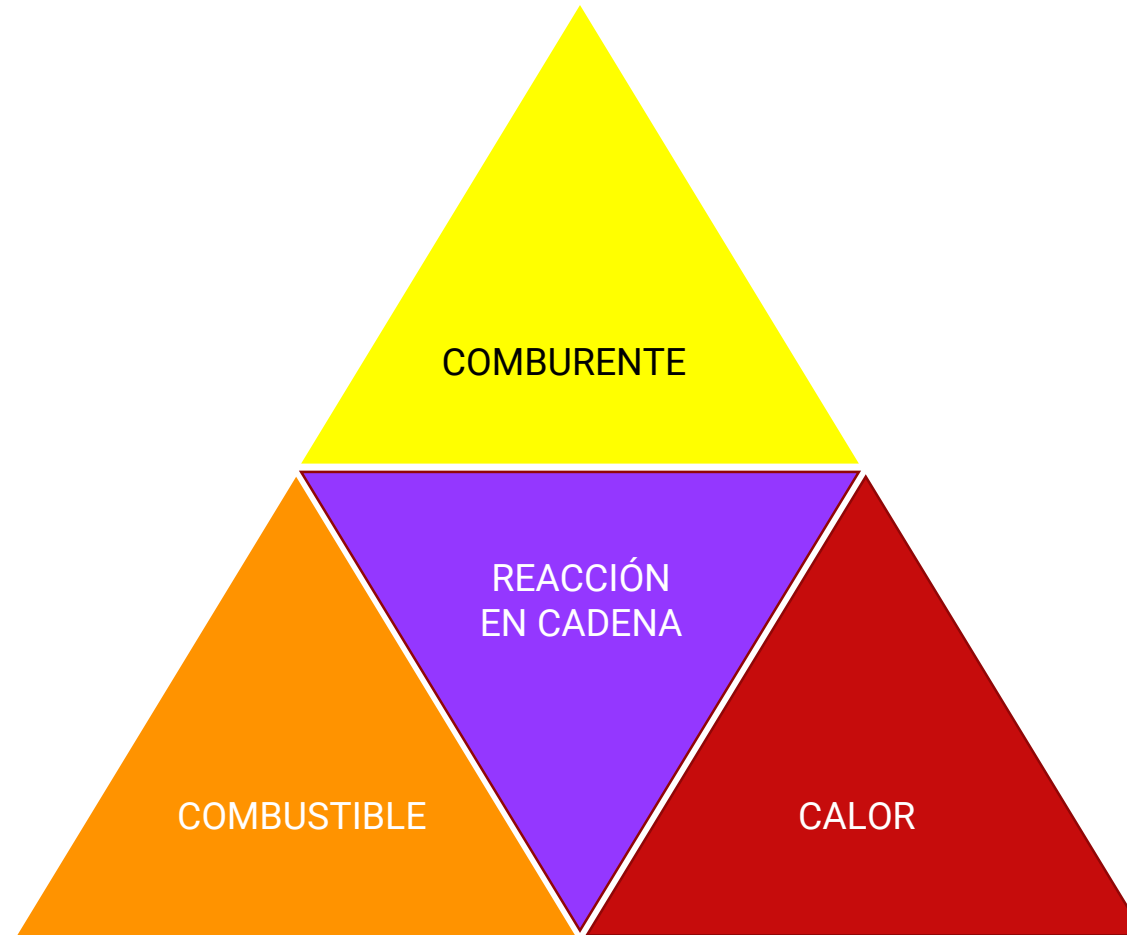
Es la manifestación de la combustión, que es una reacción química de oxidación rápida, con liberación de energía calórica (exotérmica) y lumínica. En ella intervienen varios componentes.



# COMPONENTES DE LA COMBUSTIÓN



# TETRAEDRO DEL FUEGO



## Reacción en Cadena



Para que el proceso de combustión se sostenga, debe existir la reacción química en cadena. Esta se da, debido a que el calentamiento de los combustibles genera la formación de partículas altamente reactivas, conocidas como radicales libres. Estas combustionan rápidamente aportando mas calor al proceso que se ha iniciado.

## Energía Calorífica



La energía de activación, puede tener varios orígenes, pudiendo ser:

- Energía calorífica química (descomposición, combustión, etc.).
- Energía calorífica mecánica (fricción, compresión, etc.).
- Energía calorífica nuclear (fisión y fusión nuclear).
- Energía calorífica eléctrica (resistencia, estática, arco electrico, descargas).

## Transmisión de Calor



Como toda energía, el calor no se destruye ni se pierde, sino que se transmite. Siempre lo hace desde un cuerpo que posee mayor calor a uno que posea menos.

Las formas de transmisión de calor son tres:

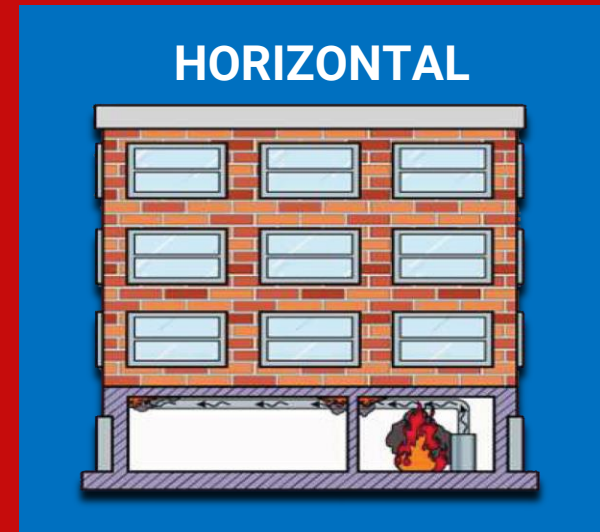
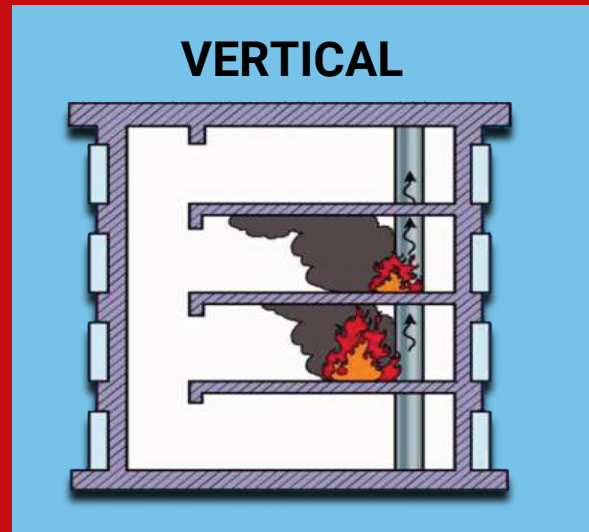
- Conducción
- Convección
- Radiación

# Transmisión de Calor

## Conducción

1

Se produce en sólidos que se encuentran en contacto con la fuente de calor y se da gracias a una característica propia del material denominada "conductividad térmica".

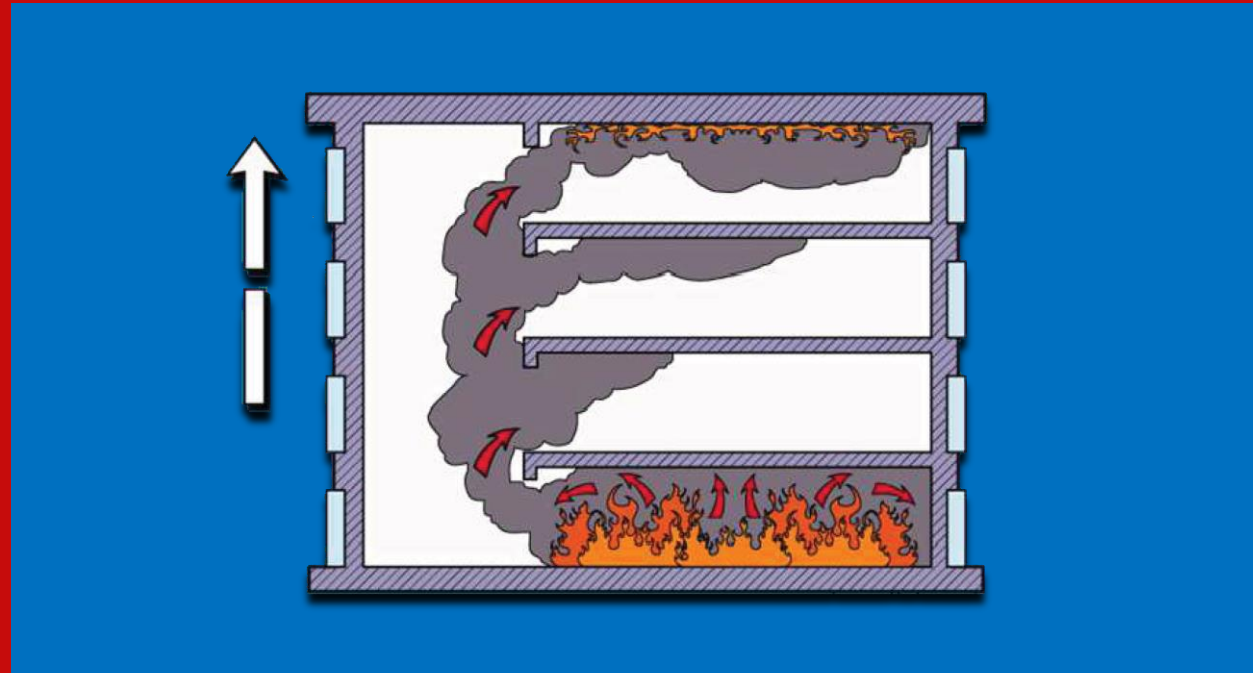


Posibilidad de propagación del incendio en dos sentidos

# Convección

## 2

Es la transferencia del calor por medio de un fluido líquido o gaseoso, que al ser calentado, asciende, generando una circulación, definida por las temperaturas.



# Radiación

3

Este tipo de transmisión, no requiere de un medio específico, debido a que se propaga por medio de ondas electromagnéticas (se da en el rango de ondas infrarrojas).



# TIPOS DE COMBUSTIBLES

## TIPOS

### COMBUSTIBLES SOLIDOS

Aquellos que luego de arder dejan como producto, brasas o rescoldo. Textiles, papel, madera, cartón, basura.



La ignición de éstos ocurre cuando se presenta un estado gaseoso generado por el sólido.

Se llega a esto, al exponer el combustible al calor, haciendo que este sufra una descomposición química llamada pirolisis.

## COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Sustancias líquidas que entran en combustión, tales como alcoholes, hidrocarburos y derivados de estos. También entran en la clasificación algunos sólidos que al calentarse se licuan (parafinas, estearina, entre otros).



Se debe tener en cuenta como se encuentran contenidos y su volatilidad y rápida difusión en la atmosfera circundante.

Gases y vapores, por su forma de difusión tienden a permanecer en contacto con la fuente.



Al igual que en los sólidos, lo que entra en combustión es una fase gaseosa liberada.

En este caso por evaporación del liquido, dada por el calentamiento de éste.

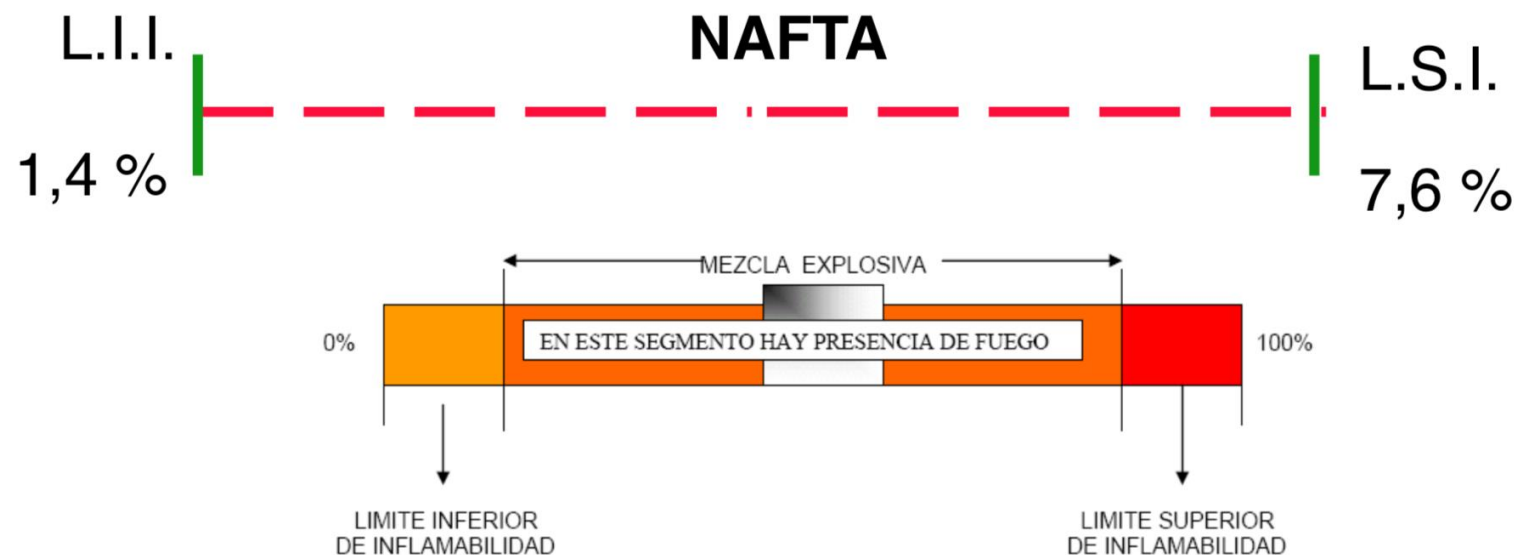
## COMBUSTIBLES GASEOSOS

Por su estado de agregación, ya se encuentran en condiciones de entrar en combustión, requiriendo de una fuente de calor y flujo de aire adecuados.

# LIMITES DE INFLAMABILIDAD

**DEFINICION:** El porcentaje de una sustancia en el aire que se quemará una vez que es encendido. La mayoría de las sustancias tienen un máximo (muy rico) y un mínimo (muy pobre) límite de inflamabilidad. Todos los líquidos inflamables tiene dos límites de inflamabilidad; uno inferior y otro superior.

EJEMPLO: NAFTA



## MEZCLAS COMBUSTIBLE-AIRE

Límite superior de inflamabilidad

---

FALTA OXÍGENO

ZONA ESTEQUIOMÉTRICA

## MEZCLAS COMBUSTIBLES

ZONA IDEAL DE COMBUSTIÓN

FALTA COMBUSTIBLE

---

Límite inferior de inflamabilidad

# EFECTOS DE LOS RESIDUOS Y EMISIONES DE LA COMBUSTIÓN

La combustión de cualquier tipo de combustible, genera calor, humos, gases tóxicos; que producen una atmosfera dañina para la salud humana, durante la exposición y luego de ella. La exposición mas prolongada, directa y por lo tanto riesgosa, es la de Bomberos y Brigadistas que trabajan en la extinción de estos procesos.

## Efectos del calor



- Golpe de calor o hipertermia.
- Quemaduras de la piel de primero, segundo o tercer grado.
- Quemaduras de las vías respiratorias.

## Comburente

Es el elemento que permite activación de la combustión. Para que pueda producirse el fuego es preciso que exista una mezcla entre los vapores o gases liberados por el combustible y el aire.



# FASES DE LA COMBUSTIÓN

Para comprender como evoluciona y se propaga un incendio podemos dividirlo en tres fases claras:

Fase Incipiente



Fase de libre combustión



Fase latente



# Fase Incipiente

Es la fase inicial del fuego.

- Gran desprendimiento de humo ya que el material no se está consumiendo adecuadamente.
- Puede combatirse mediante el uso de extintores portátiles.
- La llama puede alcanzar los 530oC.
- La temperatura va ascendiendo en el recinto.



# 1

## ETAPA INICIAL

Gases calientes ascendentes.

Aire del recinto 20,5%

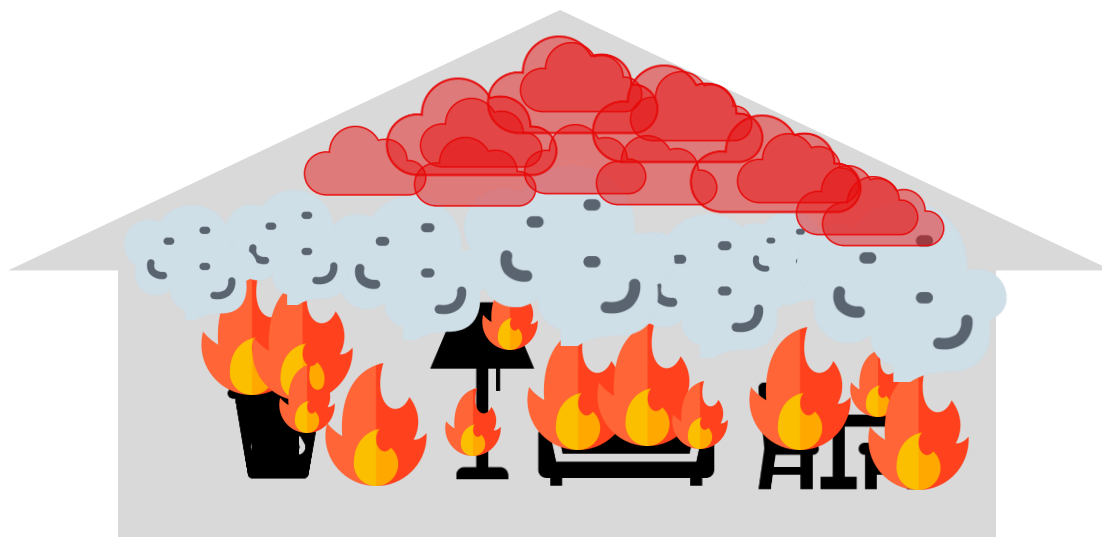
Temperatura ambiente > 40°C

Temperatura de llama > 530°C

# Fase de libre combustión

Todos los materiales que se encuentran en el lugar son susceptibles a la combustión.

- Se ha elevado la temperatura, por sobre los 700o C.
- El humo disminuye.
- Se requieren otros medios de extinción y elementos de protección adecuados.



## 2

### ETAPA COMBUSTION LIBRE

Abastecimiento reducido de O<sub>2</sub>

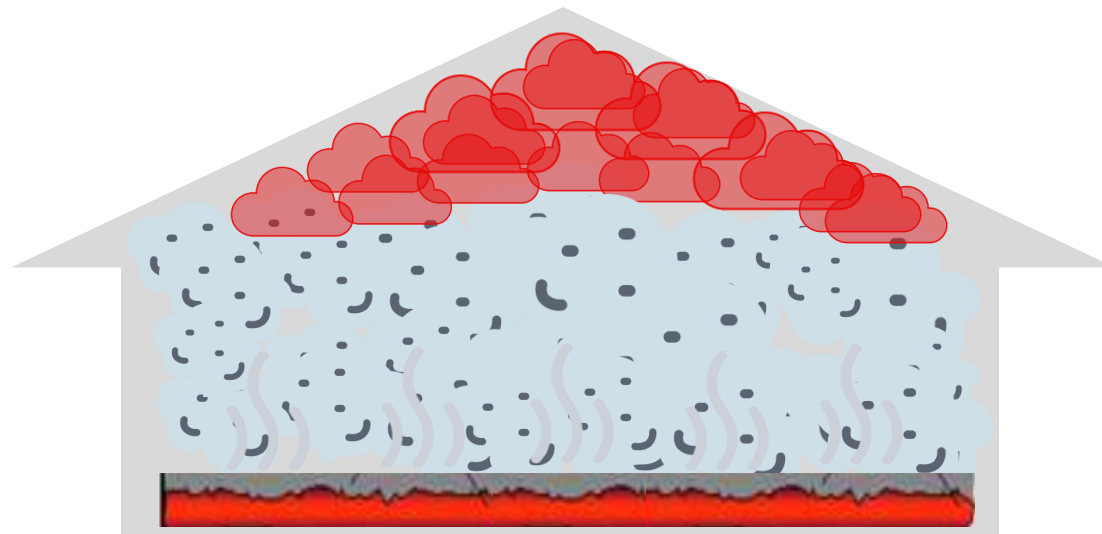
Temperatura ambiente > 704°C

Posibilidad de flashover

# Fase latente

El oxígeno no se encuentra en cantidades adecuadas.

- Posibilidad de reignición, si este elemento se suministra.
- Etapa en la que se debe enfriar las superficies y ventilar, por la gran generación de humo.
- Se pueden producir los fenómenos de explosiones de humo o backdraft.



# 3

## ETAPA DE ARDER SIN LLAMA

Oxígeno < 15%

Temperatura ambiente > 600°C

Importantes cantidades de CO

Posibilidad de backdraft

# EFECTOS DEL HUMO

Dentro de los más comunes encontramos la disminución de la visibilidad, la irritación de las mucosas respiratorias, y de las conjuntivas de los ojos.

Al ser partículas sólidas de combustible que no se ha quemado, ocasiona desorientación e impide seguir una ruta segura de ingreso y egreso, lo que expone a la persona, a quedar atrapada en una atmósfera con otros peligros potenciales.

**RECUERDA QUE EL HUMO NO DEJA DE SER UN  
COMBUSTIBLE**

# EFECTOS DEL HUMO

Debido a sus efectos y modo de afección y difusión en el organismo, podemos clasificar estos contaminantes producidos, en categorías tales como:

## Gases asfixiantes simples

1

Los que desplazan el oxígeno de la atmósfera, generando una deficiencia. El porcentaje de oxígeno en el aire es de 21%, cuando este disminuye y a medida que los hace, se van presentando disfunciones en el organismo.

*Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)*

## Gases asfixiantes químicos

2

Los que tienen mayor afinidad con la hemoglobina de la sangre que el oxígeno. Por lo que son captados con más facilidad y distribuidos a los tejidos del cuerpo, interfiriendo los procesos a nivel celular.

*Monóxido de carbono (CO) , Cianuro de hidrógeno (HCN).*

## Gases irritantes

3

Entre los gases irritantes más importantes, se encuentra el cloro, el fosgeno, el dióxido de azufre, el cloruro o sulfuro de hidrógeno, el dióxido de nitrógeno, el ozono y el amoníaco.

# QUE HACER EN CASO DE INCENDIO

Localice el fuego y su intensidad

2



3

Llame a los bomberos



1

Guarde la calma.  
No entre en pánico



# QUE HACER EN CASO DE INCENDIO



---

**TIEMPO DE PREGUNTAS!**