



**CR+SAN**  
Chile

## Cristóbal Duran Cortés

Encargado Departamento  
Control de Riesgos Operacionales



+56 52 2525060



prevencion@crosan.cl



[www.crosan.cl](http://www.crosan.cl)



**CROSAN**<sup>®</sup>  
Chile

SÍGUENOS

fb: Corresponsaliquique  
tw: @corresponsaliqq



# COMBATE Y CONTROL DE INCENDIOS

Estudios realizados por científicos especializados en el comportamiento humano, han llegado a conclusiones esclarecedoras en lo que se refiere a como actúan las personas en situaciones de peligro o específicamente de incendios.

Por ejemplo, los individuos después de escuchar una alarma ocupan tiempo en actividades que no tienen que ver con la evacuación, y este tiempo, muchas veces es un tercio de lo que se necesita para salir



# COMBATE Y CONTROL DE INCENDIOS

La tendencia natural de las personas es de “precisar” la situación antes de “actuar” frente una alarma, es decir, esperan indicadores ambientales puntuales como gritos de personas heridas, olor a humo o la indicación de alguien que les incite a escapar. De esto se entiende que para las personas la posibilidad de que una alarma sea efectivamente un incendio, es sumamente baja.



# COMBATE Y CONTROL DE INCENDIOS

Asimismo, en situaciones extremas, las personas intentan moverse mas rápido de lo normal, se empujan y las interacciones entre ellos son solo físicas, creándose los famosos “cuello de botella”. En este caso, aparecen las conductas gregarias del ser humano, hacemos lo que hace el de adelante y aunque existan dos puertas para escapar y una este vacía, seguiremos a la masa para escapar de manera mas “segura”.



# COMBATE Y CONTROL DE INCENDIOS

El conocimiento del factor humano es lo que puede ayudar a mejorar el autocontrol de las personas y la acción de bomberos, pero entender como es que se puede llegar a generar el fuego o un incendio, también es necesario para saber que medidas tomar ante la ocurrencia de estos siniestros.

EN  
DIRECTO

PORTEZUELO

CHILE  
AYUDA A  
CHILE

13

Cto. Cte. 6518783-3  
Banco Santander

08:27:23

19°

34°

BIEN  
VENI  
DOS

VIENTO REACTIVA FOCO DE INCENDIO EN PORTEZUELO



**CR+SAN**  
Chile

**¿QUE ES UN  
INCENDIO?**

**UN INCENDIO ES UN FUEGO DE  
GRANDES PROPORCIONES QUE SE  
DESAROLLA SIN CONTROL,  
PUDIENDO PRESENTARSE DE  
MANERA INSTANTANEA O GRADUAL.**

**¿QUE ES EL  
FUEGO?**

**CR+SAN**  
Chile



**EL FUEGO ES UNA REACCION QUIMICA QUE  
CONSISTE EN UNA OXIDACION ACELERADA  
DE UN MATERIAL COMBUSTIBLE,  
GENERANDO CALOR, LUZ, HUMOS, GASES Y  
GENERALMENTE LLAMAS.**

# ¿QUE ES EL FUEGO?

**CROSAN**  
Chile

El fuego es un fenómeno químico de  
OXIDO-REDUCCION.

Oxigeno  
ambiental o  
comburente



## REDUCTOR

(Átomo cede un electrón)



## OXIDANTE

(Átomo capta un electrón)

Combustible en  
cualquiera de sus  
estados.



**CR+SAN**  
Chile



## Pregunta N°1

Un incendio puede presentarse de manera instantánea o gradual.  
¿En condiciones propicias, cuanto tiempo cree usted que demora un fuego en descontrolarse y transformarse en un incendio?

A) Un minuto y medio.

B) Menos de un minuto.

C) Poco mas de 2 minutos.

D) 4 minutos y medio.

**CR+SAN**  
Chile



El estudio de la dinámica del fuego y sus métodos de extinción, supone la utilización de ciertas disciplinas tales como:

## **La mecánica de fluidos.**

Movimiento de los fluidos y fuerzas que lo provocan.

## **La transferencia de calor y masa.**

Rapidez de transferencia de energía térmica.

## **La cinética química.**

Rapidez de reacción bajo condiciones variables y eventos moleculares.

## TEORIA DEL FUEGO

**CRO+SAN**  
Chile

Una simplificación grafica habitual para describir el proceso de la combustión es el denominado:

Este nos indica que el fuego está constituido por una mezcla inseparable de tres elementos.

## TRIANGULO DEL FUEGO

Si alguno de estos tres elementos se separa de los otros dos, es decir rompe el triángulo, el fuego se extinguiría de forma inmediata.



## TEORIA DEL FUEGO

**CROSAN**  
Chile

A través del tiempo comenzaron a observarse algunos fenómenos que no se podían explicar totalmente.

Con el avance de la ciencia se descubrió un nuevo componente, el cual se denominó “reacción en cadena”, surgiendo con este, otra representación gráfica, del fuego, llamada:

## TETRAEDRO DEL FUEGO

Basándonos en esta teoría, a continuación analizaremos brevemente cada uno de elementos que componen el fuego y su importancia y aporte en la generación de la combustión.





## 400 PERSONAS SIN CASA



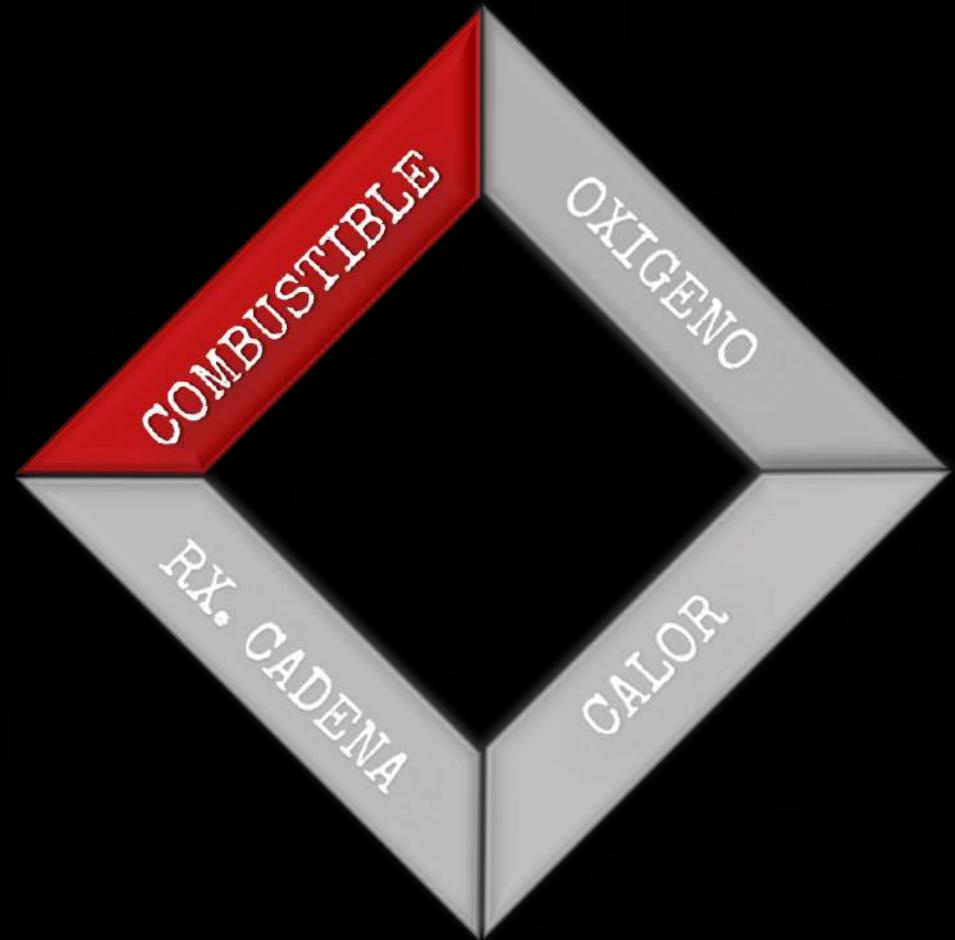
21:11

f teletrece | t @t13 | www.t13.cl

# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## COMBUSTIBLE

**CR+SAN**  
Chile



# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## COMBUSTIBLE.

Elemento, compuesto o material, capaz de ser oxidado en forma violenta; se encuentra en 3 estados físicos básicos, los cuales presentan diferentes características por su formación molecular.

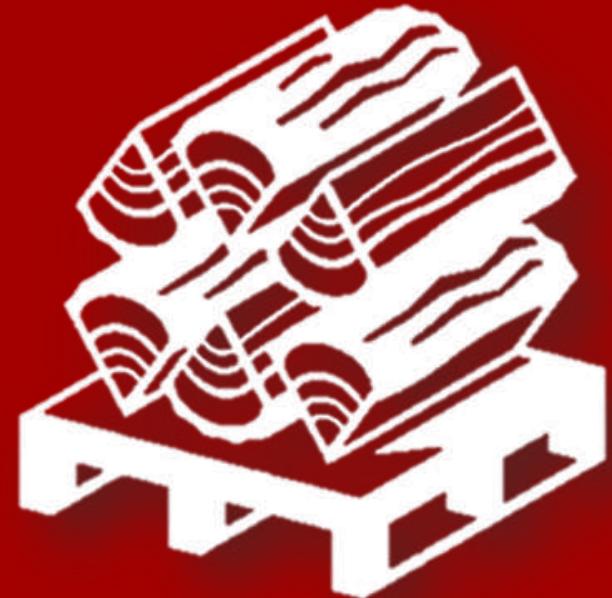


# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## Combustible SOLIDO

Las moléculas se encuentran muy adheridas entre si, por lo que al acercarse una fuente de calor, no serán capaces de provocar fuego, sin antes necesariamente cambiar a estado gaseoso.

- ⊕ Madera
- ⊕ Cartón
- ⊕ Plásticos
- ⊕ Telas



# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## Combustible LIQUIDO

Las moléculas se encuentran unidas pero un poco mas libres que en los solidos. Su capacidad de producir fuego dependerá de la capacidad del liquido de producir vapores.

- ⊕ Hidrocarburos derivados del petróleo.
  - ⊕ Diésel
  - ⊕ Gasolina
  - ⊕ Queroseno



# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## Combustible GASEOSO

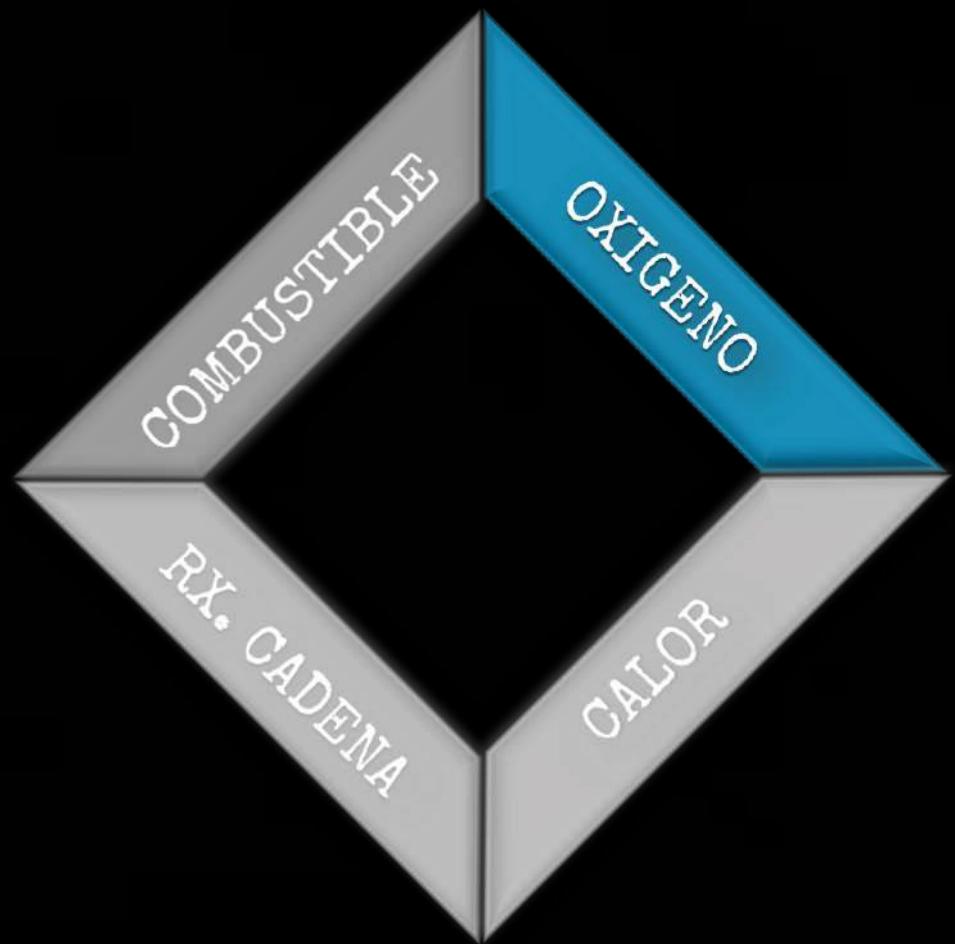
Estado físico en el cual las moléculas se encuentran totalmente libres. Es el único estado físico de la materia que permite la existencia del fuego.

- ⊕ Gas licuado de petróleo.
  - ⊕ Butano.
  - ⊕ Propano.
  - ⊕ Metano.
  - ⊕ Etileno.



# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

# OXIGENO



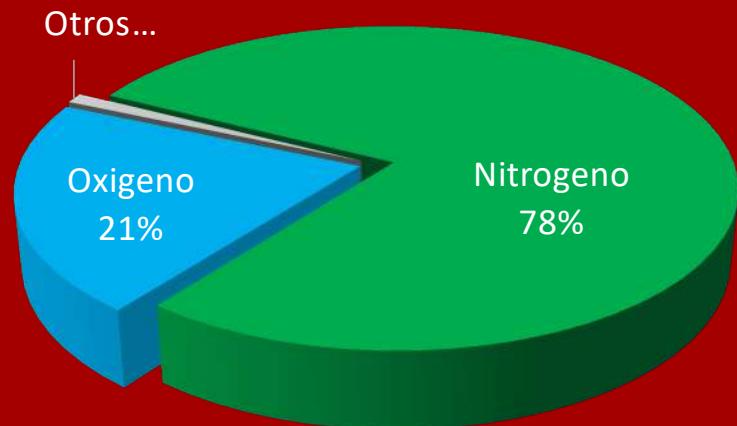
# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## OXIGENO.

Elemento químico que se encuentra libre en la naturaleza.

Tiene la capacidad de transformación sobre otros elementos (corrosión), lo que se conoce como oxidación.

La cantidad de Oxígeno que se requiere para que exista el fuego es de 16%. Con menos de este porcentaje, el fuego se extingue o se apaga.



# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

Además del oxígeno del aire, existen otras sustancias que de igual manera proporcionan oxígeno a la combustión, ya que poseen una alta cantidad de oxígeno en su estructura molecular.

Estas sustancias son los comburentes u oxidantes, tales como:

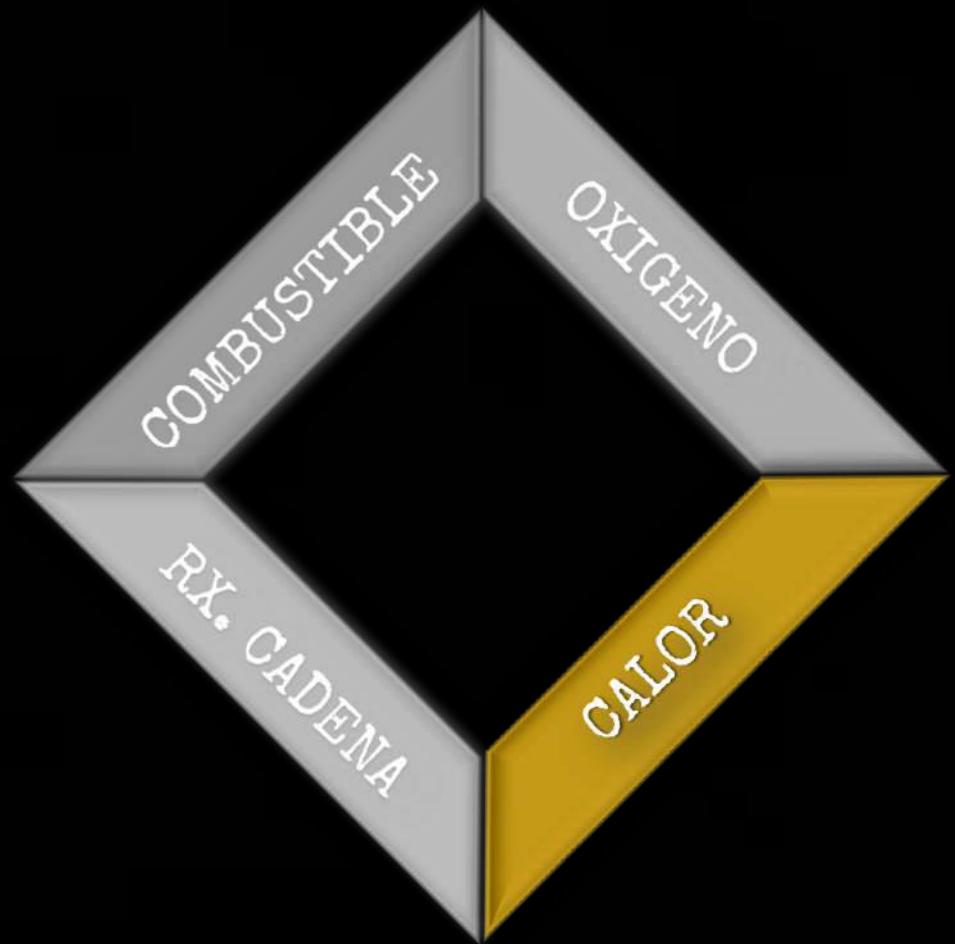
- ⊕ Nitratos.
- ⊕ Sulfatos.
- ⊕ Permanganatos.
- ⊕ Cloratos.
- ⊕ Peróxidos orgánicos.



**CR+SAN**  
Chile

# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

# CALOR

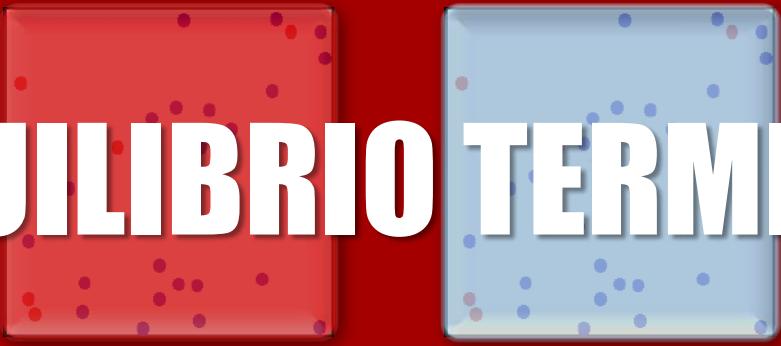


# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## CALOR.

Es la transferencia de energía térmica entre dos cuerpos de diferentes temperaturas, de forma espontánea.

Cuerpo con alta  
energía térmica,  
constante movimiento  
de átomos.  
(Caliente)



The diagram shows two rectangular blocks side-by-side. The left block is red and contains numerous small red dots representing atoms in constant motion, labeled '(Caliente)'. The right block is blue and contains fewer, more spread-out blue dots representing atoms with less energy, labeled '(Frio)'. Between them, the words 'EQUILIBRIO TERMICO' are written in large, bold, white letters.

Cuerpo sin energía  
térmica, no hay  
movimiento sus  
átomos.  
(Frio)

# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

El equilibrio térmico entonces ocurre cuando producto de un gran aumento en la actividad molecular de un combustible, se desencadena un crecimiento energético muy acelerado, cuya intensidad se manifiesta en la elevación de la temperatura, la cual se propaga hacia zonas más frías.

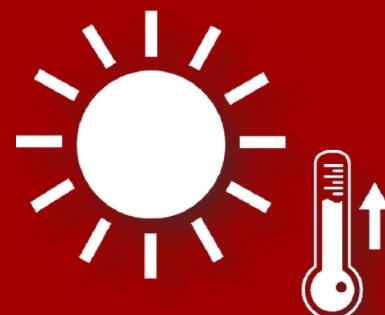
Las formas que el calor tiene para transferirse son tres:



**CONDUCCION**



**CONVECCION**



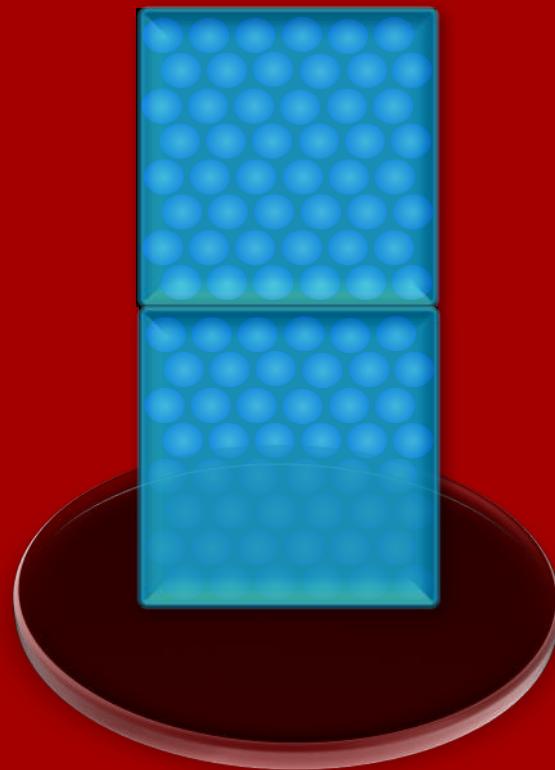
**RADIACION**

# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## CONDUCCION

Traspaso de calor de un cuerpo “solido” a otro por “contacto directo”.

Si un cuerpo se calienta, las moléculas que reciben calor directamente aumentan su vibración y chocan contra las moléculas vecinas que a su vez propagan la vibración a través de todo cuerpo sólido.

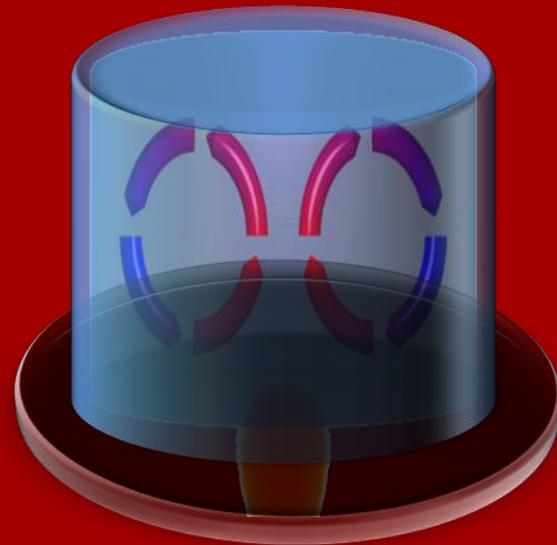


# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## CONVECCION

Traspaso de calor a través de un “fluido” (líquido o gas).

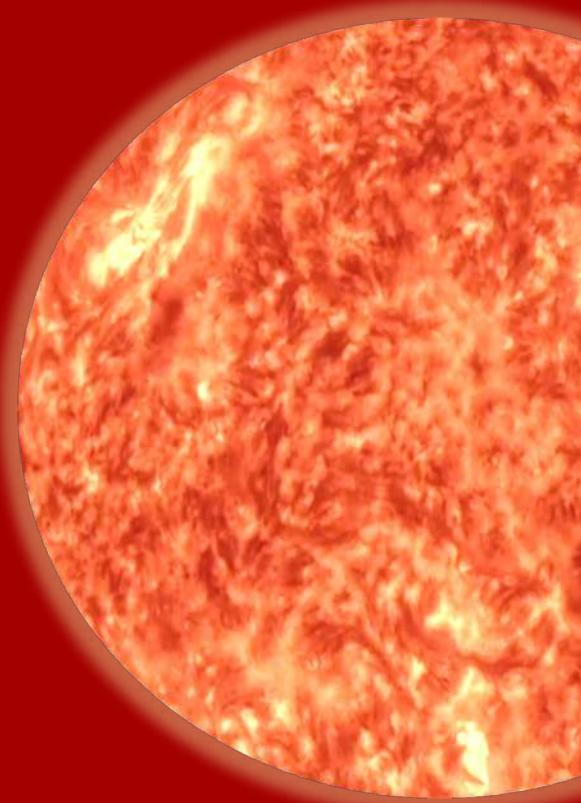
Las partículas líquidas o gaseosas al ser calentadas, comienzan una migración hacia zonas más frías dentro del mismo fluido, generando corrientes térmicas; este fenómeno se debe a las diferencias de densidad y temperatura entre los mismos componentes del fluido.



# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## RADIACION

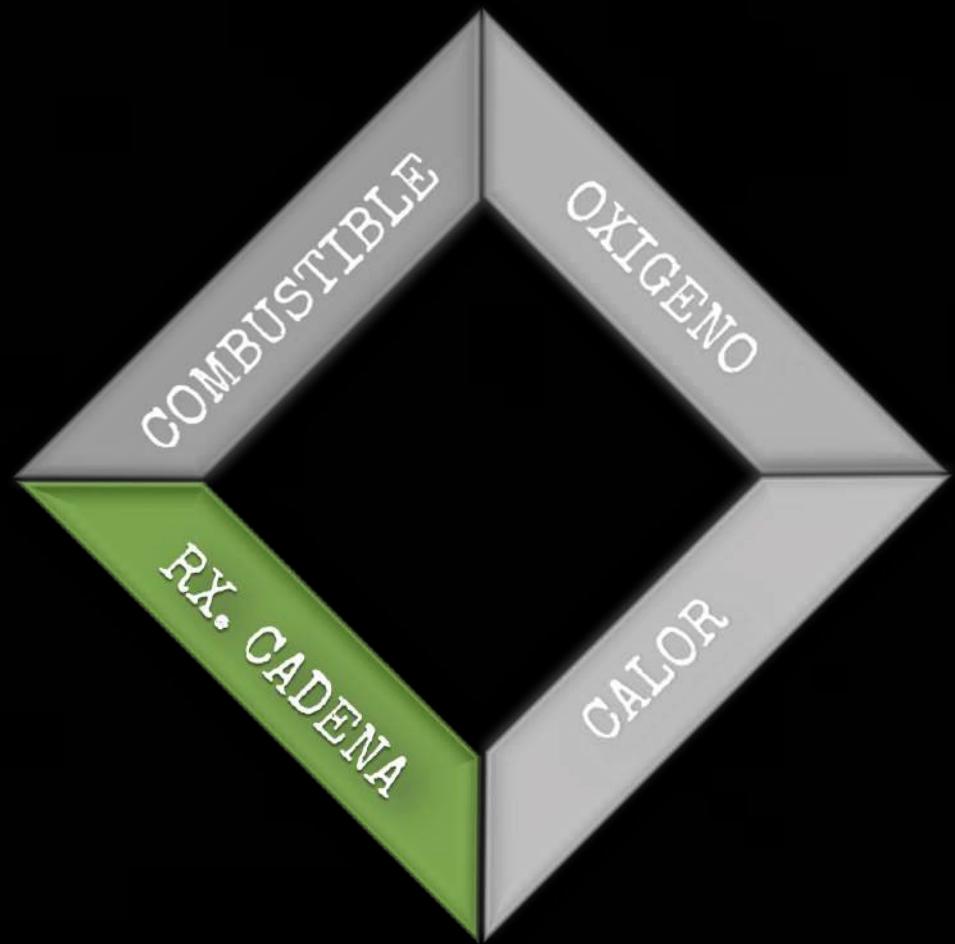
Traspaso de calor por medio de ondas electromagnéticas, en línea recta y sin necesidad de un medio físico de transporte.



# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## RX. CADENA

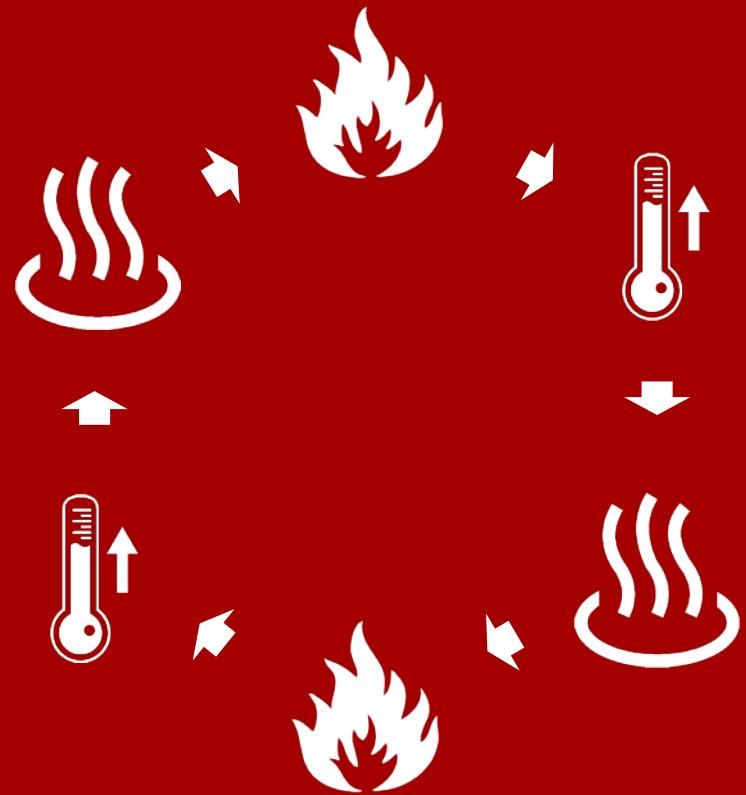
**CR+SAN**  
Chile



# ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL FUEGO

## REACCION EN CADENA.

Se puede explicar de la siguiente manera: Para que exista fuego, ha de generarse suficiente calor (energía de activación) como para vaporizar parte del combustible e inflamar el vapor que se mezcla con el oxígeno. Para que la combustión se mantenga, el fuego generado debe a su vez generar suficiente calor para vaporizar mas combustible, que vuelva a mezclarse con el oxígeno y se inflame, generando mas calor, y repitiendo el proceso.



# **CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO**

**CROSAN**  
Chile

# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

Como ya vimos, el fuego no se podría generar por el solo hecho de combinar un combustible con oxígeno, sino que además se deben generar algunas condiciones o requisitos para su inicio, esto se denomina:

## Reacción Química de Combustión REDOX

# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

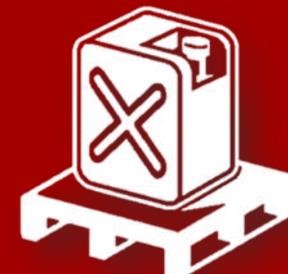
**1° Que el combustible se encuentre en estado de gas o vapor:**



Si el combustible es gas,  
cumple el primer requisito



Si el combustible es sólido,  
debe aumentar su T° para  
alcanzar la fase vapor y  
producir desprendimiento  
de gases y vapores  
combustibles.



Si el combustible es líquido,  
debe alcanzar su “punto de  
inflamación”.

# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

El **punto de inflamación**, es la temperatura mínima a la cual un líquido desprende vapores suficientes para formar una mezcla inflamable con el oxígeno del aire, cerca de su superficie.

COMPUESTO	PUNTO DE INFLAMACION
GASOLINA	-42 °C
ACETONA	-17 °C
METANOL	11 °C
KEROSENO	38 °C

# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

**2º Que los gases combustibles se mezclen en una proporción definida con el oxígeno**

No todos los combustibles necesitan la misma cantidad de oxígeno para arder, esto depende la estructura química del compuesto. En palabras más técnicas esto se define como “rango de inflamabilidad”.

COMPUESTO	RANGO DE INFLAMABILIDAD	
	LIMITE INF.	LIMITE SUP.
GASOLINA	1,4%	7,6%
ACETONA	2,6%	12,8%
METANOL	7,3%	32%
KEROSENO	0,7%	5%

Limites inferiores y superiores en que el gas o vapor combustible debe mezclarse con el aire para reaccionar químicamente.

# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

**3º Que la mezcla gaseosa reciba calor suficiente para comenzar y mantener la combustión:**

La reacción química necesita una cantidad de calor mínima para iniciarse, denominada energía de activación , la cual generalmente es proporcionada por un foco externo de calor que puede ser originada de las siguiente formas:



# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

## Energía de activación de origen eléctrico:

La electricidad puede generar calor de dos formas: por arco eléctrico (corto circuito, chispas eléctricas, soldadura, relámpagos, etc.) o bien por resistencia eléctrica (sobreconsumo, ampolletas, calentadores, etc.).



# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

## Energía de activación de origen mecánico:

Mecánicamente se puede generar calor por fricción entre dos cuerpos (fósforos, esmeriles, rodamientos, golpes entre metales, etc.) o por compresión de algún gas (compresores industriales).



# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

## Energía de activación de origen químico:

Muchos compuestos reaccionan químicamente liberando calor (reacciones exotérmicas), el caso más común es el fuego.



# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

## Energía de activación de origen nuclear:

La reacciones nucleares de fisión o fusión liborean una enorme cantidad de calor (la fisión nuclear consiste en dividir un núcleo atómico, la fusión nuclear consiste en unir dos núcleos atómicos).



# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

**Energía de activación  
por disipación  
electromagnética:**

Grandes cantidades de calor se generan por rayos electromagnéticos, como por ejemplo los rayos solares o los microondas.



# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

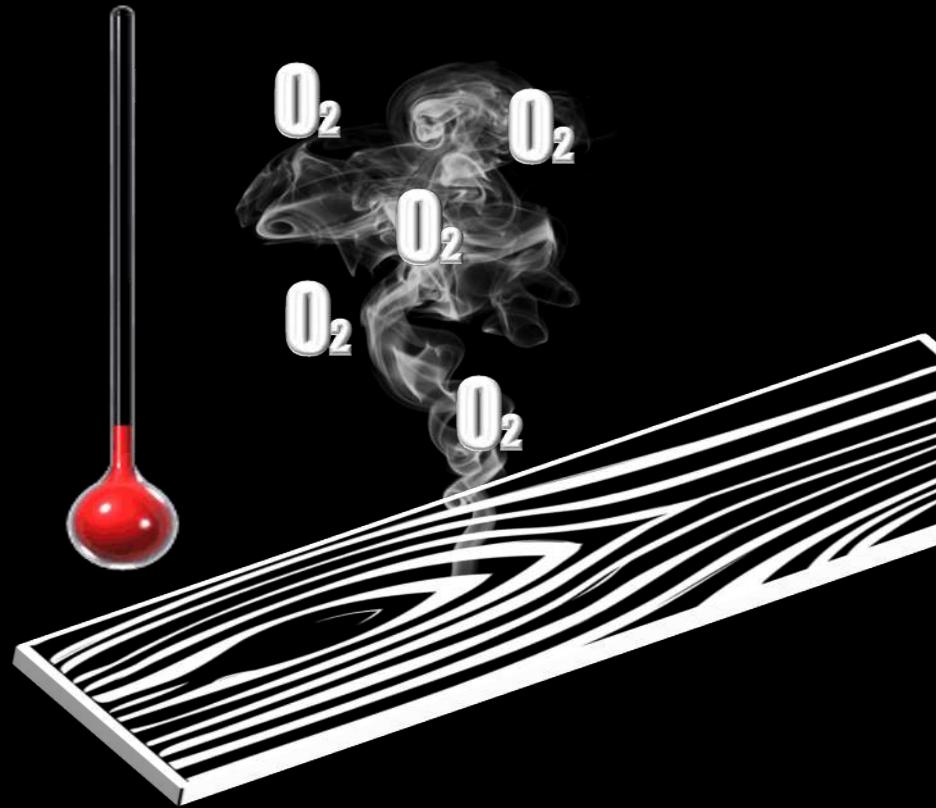
Otra forma de iniciar la combustión es elevando la temperatura de la mezcla gaseosa hasta alcanzar su “punto de autoignición”, que es la temperatura mínima en la cual una sustancia entra en combustión espontánea y sostenida.

COMPUESTO	PUNTO DE AUTOIGNICIÓN
GASOLINA	371 °C
ACETONA	500 °C
METANOL	463 °C
KEROSENO	255 °C

# CONDICIONES PARA GENERAR FUEGO

En resumen, para que se pueda generar un fuego:

- 1** El combustible, deberá encontrarse en estado de gas o vapor.
- 2** Los gases o vapores, deberán mezclarse con el oxígeno.
- 3** La mezcla gaseosa, recibir calor suficiente.



# ELEMENTOS RESULTANTES DE UNA COMBUSTION

**CROSAN**  
Chile

# ELEMENTOS RESULTANTES DE UNA COMBUSTIÓN

Una vez iniciada la combustión, aparece el fuego, ya sea con llamas, o bien, incandescentes, además se generan otros subproductos propio de toda combustión como son los:

**HUMOS:** Mezcla de partículas sólidas (finamente divididas), líquidos en suspensión y alquitrán. Tiene efectos irritantes sobre las mucosas y provoca lagrimeo de los ojos. A su vez, evita el paso de la luz, opacando por completo la visibilidad de los lugares expuestos.

**GASES:** Depende de la composición química del combustible y de la cantidad de oxígeno presente. La mayoría son tóxicos y pueden producir efectos negativos en la salud de las personas que los respiran, tales como incapacidades físicas, pérdida de coordinación, desorientación, envenenamiento y asfixias.

# ELEMENTOS RESULTANTES DE UNA COMBUSTION

Entre el 80 y 85% de las víctimas de los incendios mueren por inhalación de humos y gases, esto sin ser afectadas por las llamas en ningún momento. Los efectos nocivos de estos humos y gases se producen principalmente por ASFIXIA e INTOXICACION.

# ELEMENTOS RESULTANTES DE UNA COMBUSTION

## Asfixiantes

### DIOXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>)

El humo y los gases disminuyen la cantidad de oxígeno en el aire, principalmente por desplazamiento; al disminuir el oxígeno respirable, se provocan serios daños en la salud de las personas.

**21%**

Nivel normal en la atmósfera.

**12%**

Ritmo cardiaco elevado, complejidad respiratoria, mareos, desmayos.

**10%**

Nauseas, vómitos y parálisis.

**8%**

Colapso del organismo

**6%**

Muerte (5 min.)

# ELEMENTOS RESULTANTES DE UNA COMBUSTION

## Tóxicos e Irritantes

### MONOXIDO DE CARBONO (CO)

A medida que el fuego se desarrolla, el oxígeno comienza a escasear, esto genera una combustión incompleta que desprende principalmente gas monóxido de carbono (CO), el cual es tóxico para el organismo humano.

**Nivel Bajo**  
menos de 50 mg/m<sup>3</sup>

Falta de aliento, náuseas y mareos ligeros.  
Puede afectar la salud por un largo tiempo de exposición

**Nivel Moderado**  
entre 50 y 200 mg/m<sup>3</sup>

Dolor de cabeza, mareos, confusión mental, náusea o desmayos.  
Puede causar la muerte si estos niveles se respiran durante un tiempo prolongado

**Nivel Alto**  
mayor de 200 mg/m<sup>3</sup>

Efectos crónicos, estrés en el sistema cardiovascular, baja tolerancia al ejercicio, ataque cardiaco y muerte.

# ELEMENTOS RESULTANTES DE UNA COMBUSTION

Humos y gases de la combustión son desprendidos a muy alta temperatura. Al inhalar esta mezcla de gases y aire caliente, se provocan quemaduras intensas en el tracto respiratorio. En principio y por reflejo se producen espasmos en las vías respiratorias (cierre de las vías) y rápidamente se puede generar un edema pulmonar (líquido en el pulmón), donde los alveolos llenos de líquidos no permiten el intercambio gaseoso normal, por lo tanto, la persona muere asfixiada.

NIST



Time: 0.1

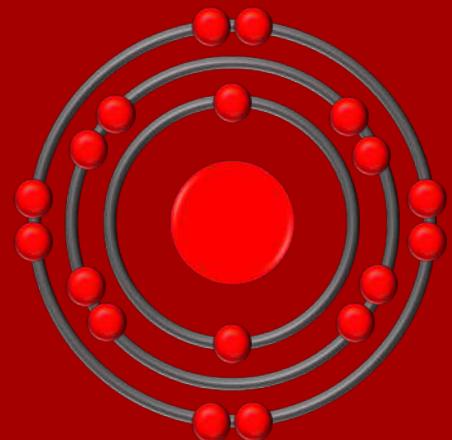
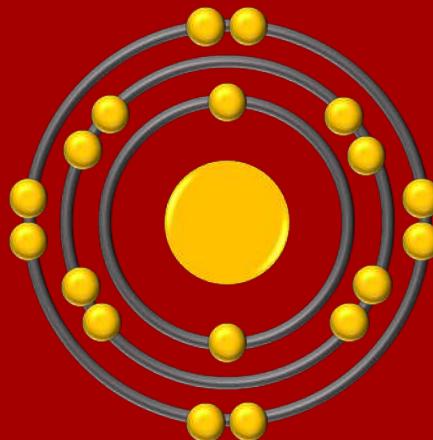
# **VELOCIDADES DE REACCION DE LA COMBUSTION**

**CROSAN**  
Chile

# VELOCIDADES DE REACCION DE LA COMBUSTION

La energía calórica liberada en una combustión, depende de la velocidad con que se realice el intercambio electrónico, es decir, mientras más rápida sea la velocidad de reacción mayor es la cantidad de calor liberado, esto se denomina:

## REACCION EXOTERMICA



Estas velocidades de reacción  
se conocen como:

# VELOCIDADES DE REACCION DE LA COMBUSTION

## OXIDACION

Es una reacción muy lenta, generalmente se produce sin emisión de luz ni aumento apreciable de temperatura, se genera calor pero éste se va disipando con facilidad en el ambiente.

# VELOCIDADES DE REACCION DE LA COMBUSTION

## COMBUSTION LENTA

Es una reacción lenta sin llama, existe emisión de luz, pero poca emisión de calor por la falta de oxígeno

# VELOCIDADES DE REACCION DE LA COMBUSTION

## COMBUSTION NORMAL

Es una reacción más rápida que las anteriores, se produce con emisión de luz y calor bien perceptible, además aparecen llamas con una velocidad de propagación de cm/seg

# VELOCIDADES DE REACCION DE LA COMBUSTION

## DEFLAGRACION COMBUSTION RAPIDA

La velocidad de propagación de la llama es alta (m/seg), pero menor que la del sonido, también existe una alta generación de calor.

# VELOCIDADES DE REACCION DE LA **COMBUSTION**

## DETTONACION COMBUSTION MUY RAPIDA

La velocidad de propagación de la llama es mayor que la velocidad del sonido (km/seg), se genera una liberación de energía calórica altísima.

# **MEODOS DE EXTINCION DEL FUEGO**

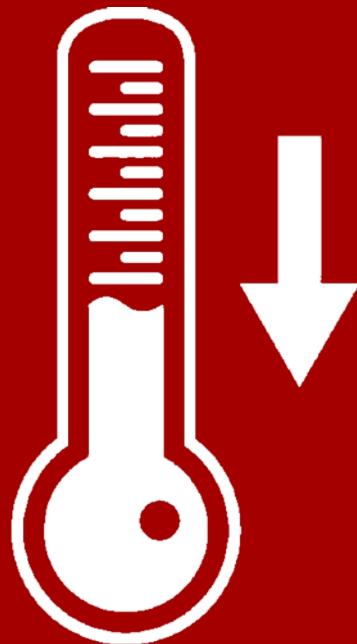
**CROSAN**  
Chile

# METODOS DE EXTINCION DEL FUEGO

## ENFRIAMIENTO:

Consiste en aplicar al fuego, agentes con propiedades termodinámicas de gran poder de absorción de calor, los cuales son capaces de:

- ✓ Reducir la temperatura de la combustión.
- ✓ Romper el equilibrio térmico.
- ✓ Disminuir el calor generado.
- ✓ Aumentar el calor disipado



# METODOS DE EXTINCION DEL FUEGO

## SOFOCACION:

La sofocación tiene por finalidad eliminar el oxígeno de la combustión para ahogar el fuego por completo, esta técnica se puede realizar de las siguientes formas:

- ✓ Desplazando el oxígeno presente en la combustión, mediante la aplicación de algún agente gaseoso.
- ✓ Evitando el contacto del combustible con el oxígeno del aire interponiendo algún agente o barrera entre ambos.
- ✓ Cortando la entrada de oxígeno o de aire al lugar donde ocurre la combustión.



# METODOS DE EXTINCION DEL FUEGO

## SEGREGACION:

Es una técnica que consiste en eliminar el combustible de la reacción de combustión mediante:

La utilización de dispositivos de corte de flujo que impiden que el fuego siga siendo alimentado por el combustible

El uso de barreras incombustibles o cortafuegos que aíslan la combustión, de esta forma el fuego no encontrara más combustible que quemar.

A diferencia de los métodos anteriores, no se utilizan agentes de extinción.



# METODOS DE EXTINCION DEL FUEGO

## INHIBICION:

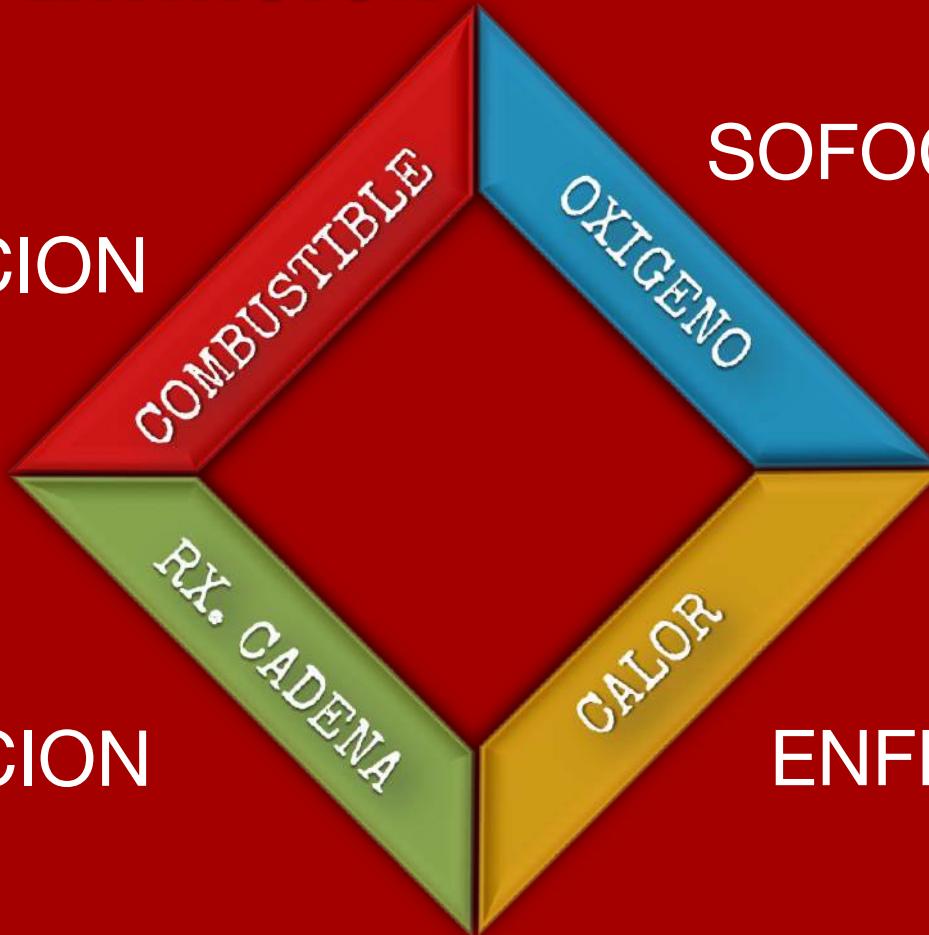
Consiste en interferir la reacción química en cadena del fuego. Esto se logra mediante la aplicación de agentes de extinción que poseen propiedades químicas que inhiben a los radicales libres producidos por la descomposición térmica del material, impidiendo el desarrollo del fuego.



# METODOS DE EXTINCION DEL FUEGO

SEGREGACION

INHIBICION



SOFOCACION

ENFRIAMIENTO

# AGENTES DE EXTINCIÓN DEL FUEGO

La mayoría de los métodos de extinción supone la utilización de agentes de extinción para lograr controlar el fuego (salvo la segregación), es por ello que analizaremos en detalle los agentes de extinción más usados en la actualidad.

# AGENTES DE EXTINCION DEL FUEGO

## AGUA

Como agente extintor no ha perdido validez y puede ser considerado como elemento básico de toda técnica de extinción combinada. Por sus propiedades termodinámicas es un enfriador por excelencia. Para combatir fuegos de diferentes orígenes puede ser aplicada chorro o neblina y para mejorar algunas propiedades físico-químicas se le agregan algunos aditivos.





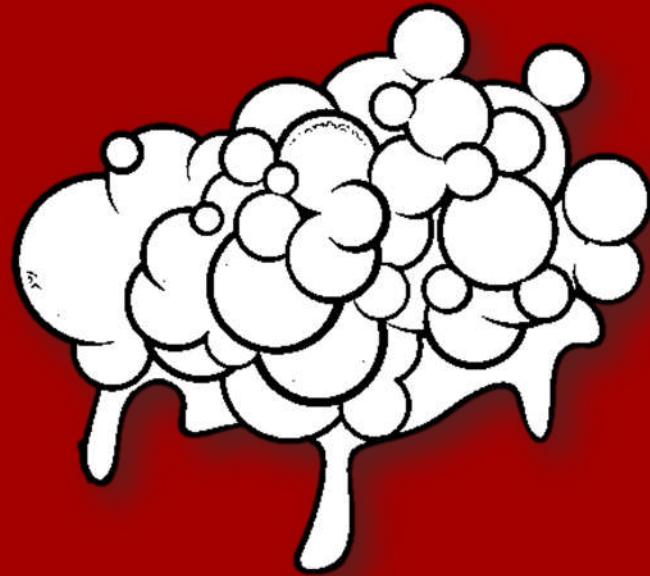
**CROSAN**  
Chile

# AGENTES DE EXTINCION DEL FUEGO

## ESPUMA

La espuma se forma con burbujas de aire en base acuosa. Su baja densidad le permite flotar en superficies líquidas y su efecto extintor principal consiste en la separación combustible-oxígeno.

La espuma mecánica se genera por la mezcla de un concentrado de espuma, agua, aire y productos estabilizadores de la espuma.



**CR+SAN**  
Chile



# AGENTES DE EXTINCIÓN DEL FUEGO

## CO<sub>2</sub>

Es un compuesto gaseoso bajo condiciones normales de temperatura y presión, que se puede licuar fácilmente por compresión y enfriamiento, para ser utilizado como un agente de extinción, generando dos efectos principales. Enfriamiento por el fenómeno criogénico de descompresión; y sofocación por desplazamiento del oxígeno del aire, ya que el anhídrido carbónico es un gas más pesado que el aire.

**CR+**SAN<sup>®</sup>  
Chile



**CROSAN**  
Chile



# AGENTES DE EXTINCIÓN DEL FUEGO

## POLVO QUÍMICO SECO

Los polvos químicos secos actúan como agentes de extinción principalmente por la inhibición de la reacción de cadena del fuego. En la actualidad por sus diferentes propiedades y su variada aplicación, son los agentes de mayor uso en extintores portátiles.

Se clasifican en:

- ✓ **PQS Multipropósito**
- ✓ **PQS Convencional**
- ✓ **PQS Especial**

**CROSAN**  
Chile

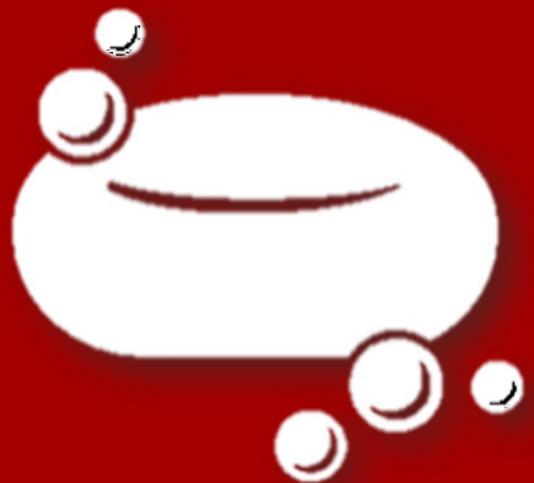


# AGENTES DE EXTINCION DEL FUEGO

## QUIMICOS HUMEDOS

Agentes químicos disueltos en una base acuosa, utilizados para apagar fuegos de grasas y aceites animales o vegetales, comúnmente usados para freír en las cocinas industriales. Los métodos que utiliza este agente para extinguir el fuego la inhibición y el enfriamiento.

La inhibición de la reacción en cadena de fuego se logra por medio de los agentes alcalinos que saponifican las grasas y aceites (conversión de grasas y aceites en jabón) y el enfriamiento se produce por la base acuosa.

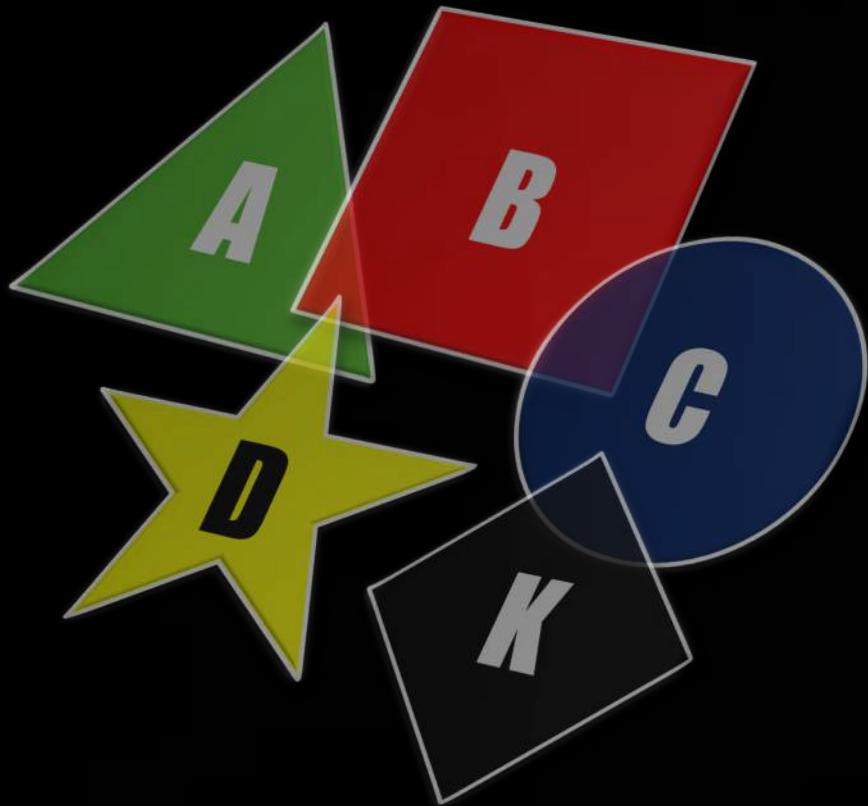




**CROSAN**  
Chile

# CLASIFICACION DEL FUEGO

**CR+**SAN<sup>®</sup>  
Chile



# CLASIFICACION DEL FUEGO



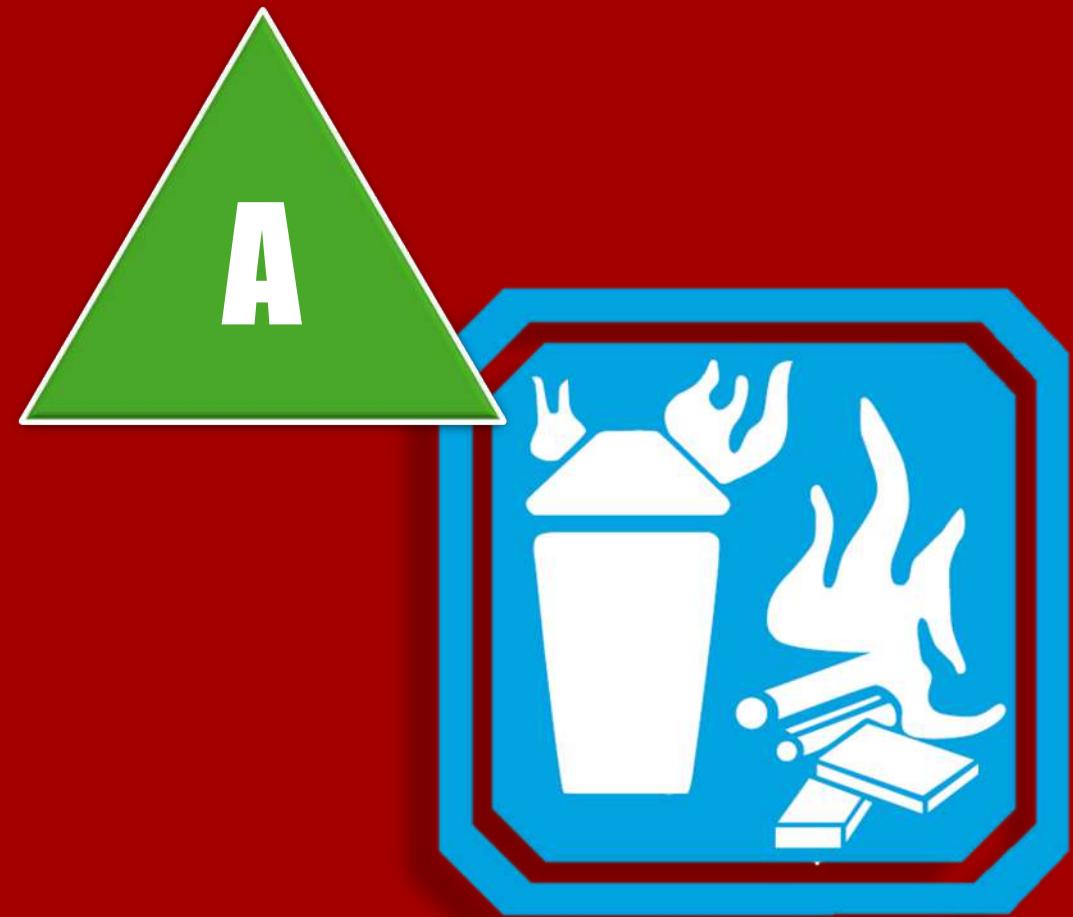
En Chile, la Norma Chilena 934, establece una clasificación de los fuegos en base a los materiales involucrados en la combustión. Establece además una simbología que permite identificar rápidamente la o las clases de fuego.

# CLASIFICACION DEL FUEGO

## Fuegos Clase A:

Son aquellos que se producen en materias combustibles sólidos ordinarios, como maderas, papeles, cartones, textiles, plásticos, etc.

Cuando estos materiales se queman, dejan residuos en forma de brasas o cenizas.





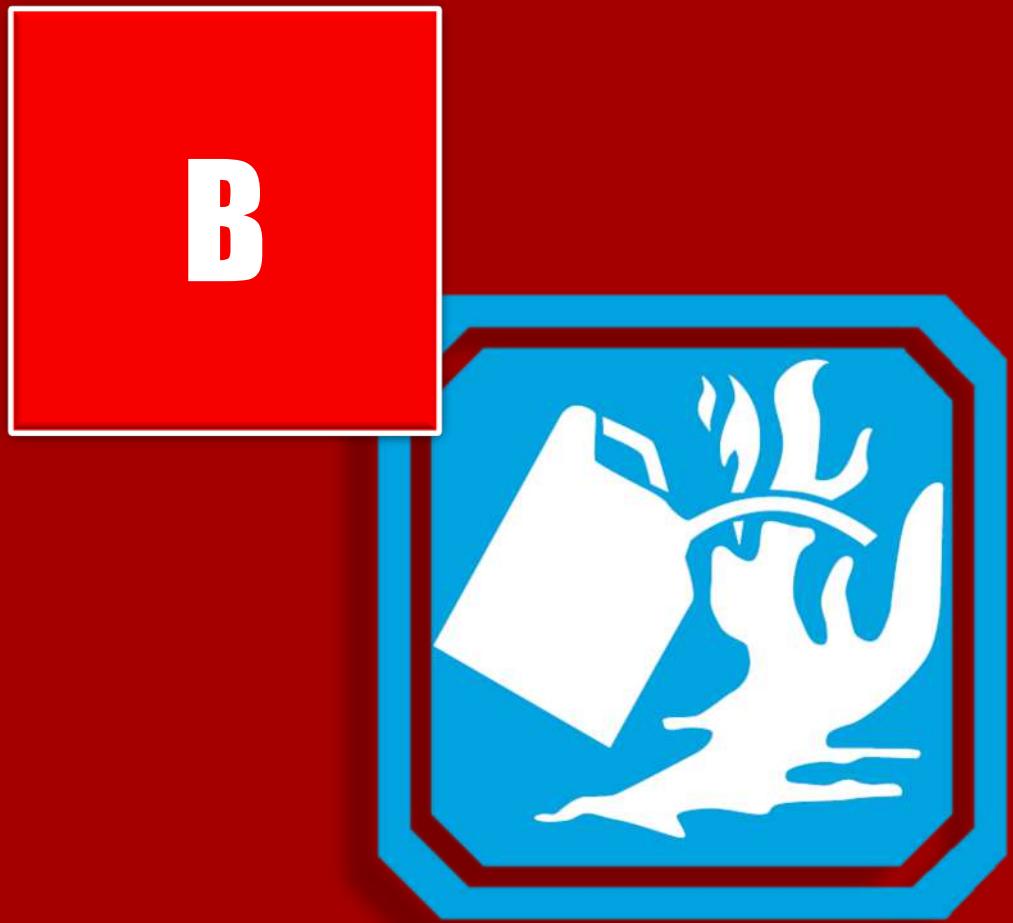
CR+SAN®  
Chile



# CLASIFICACION DEL FUEGO

## Fuegos Clase B:

Se producen en líquidos y gases combustibles inflamables, como petróleo, gasolina, pinturas, gas licuado de petróleo y algunas grasas utilizadas en la lubricación de máquinas. A diferencia de los anteriores, no dejan residuos al quemarse..





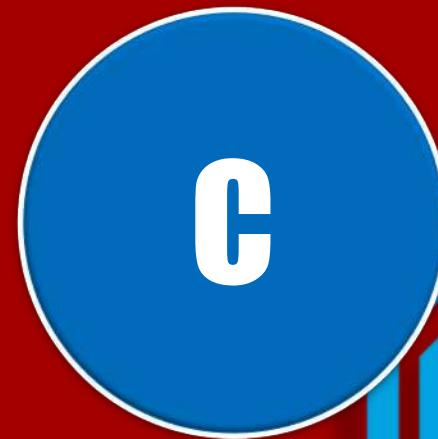
**CR+SAN**  
Chile



# CLASIFICACION DEL FUEGO

## Fuegos Clase C:

Son aquellos comúnmente identificamos como "fuegos eléctricos". En forma más precisa, son aquellos que se producen en "equipos o instalaciones bajo carga eléctrica", es decir, que se encuentran energizados.





**CR+SAN**  
Chile



# CLASIFICACION DEL FUEGO

## Fuegos Clase D:

Fuegos alimentados o producidos por ciertos tipos polvos o virutas de metales livianos, como el sodio, potasio, polvo de aluminio, básicamente metales alcalinos y alcalinotérreos. Reaccionan violentamente al contacto con agua.





**CROSAN**  
Chile



# CLASIFICACION DEL FUEGO

## Fuegos Clase B:

Aquellos en donde participan principalmente, grasas o aceites animales y vegetales.

Generalmente este tipo de fuego se encuentra en cocinas industriales.





CROSAN®  
Chile



# FASES DEL FUEGO

**CR+**SAN<sup>®</sup>  
Chile



# FASES DEL FUEGO

El control y combate de incendios, es un conjunto de maniobras destinadas evitar que la una combustión tome forma de incendio; y en su defecto, son maniobras destinadas a extinguir cualquier incendio con la finalidad de conservar vidas humanas y recursos materiales.

Para tal efecto, debemos conocer antes cuales son las fases del fuego, modo tal podamos comprender cuando y como actuar.

# FASES DEL FUEGO

**PETRÍNOVIC**  
**CR+SAN.**  
Antofagasta - Copiapó - La Serena - Santiago

## INCIPIENTE O CONATO (AMAGO)

Es la fase inicial del fuego, este es relativamente pequeño y si no es controlado a tiempo puede crecer fácilmente a la siguiente etapa. Existe mucho desprendimiento de humo ya que el material no se está consumiendo adecuadamente, existe oxígeno abundante, la corriente térmica y de humo asciende y se acumula en el punto mas alto, la respiración no es difícil, la temperatura ambiente es soportable.

Es en esta etapa en la que usted puede actuar y para la que están diseñados los extintores.

# FASES DEL FUEGO INCIPIENTE O CONATO



**PETRÍNOVIC**  
**CR+SAN.**  
Antofagasta - Copiapó - La Serena - Santiago

Gases calientes ascendentes  
Oxígeno: 20,5%  
Temperatura ambiente: 40°  
Temperatura llama: 530°

# FASES DEL FUEGO

**PETRÍNOVIC**  
**CR+SAN.**  
Antofagasta - Copiapó - La Serena - Santiago

## COMBUSTION LIBRE (DECLARADO)

Etapa en la que todos los materiales que se encuentran en el lugar son susceptibles a la combustión, hay un rápido consumo de oxígeno, el entorno desarrolla altas temperaturas, presencia de gran cantidad de llamas y de humo, bajo condiciones apropiadas el fuego se expanderá rápidamente en una combustión súbita generalizada, por lo que serán necesarias técnicas que incluyan métodos adicionales a los extintores.

# FASES DEL FUEGO COMBUSTION LIBRE



**PETRÍNOVIC**  
**CR+SAN.**

Antofagasta - Copiapó - La Serena - Santiago

Abastecimiento reducido de  
Oxígeno  
Temperatura ambiente: 740°  
Posibilidad de Flashover

# FASES DEL FUEGO

## COMBUSTION LIBRE

**PETRÍNOVIC**  
**CR+SAN.**  
Antofagasta - Copiapó - La Serena - Santiago

### Flashover

También conocida como combustión súbita generalizada, es un fenómeno que se observa en incendios confinados en los cuales de forma repentina todas las superficies combustibles, que hasta ese momento no estaban implicadas en el incendio, comienzan a arder a consecuencia de la radiación proveniente de las llamas que recorren el techo provocando que todo el volumen del recinto sea ocupado por las llamas. Este fenómeno marca el máximo desarrollo del incendio, generándose radiaciones altísimas que no pueden ser soportadas por un ser humano ni equipado con un traje de intervención de bombero

# FASES DEL FUEGO

**PETRÍNOVIC**  
**CR+SAN.**

Antofagasta - Copiapó - La Serena - Santiago

## **ARDER SIN LLAMA** (RESCOLDOS O BRAZAS)

En esta ultima 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 paulatinamente. Todo el ambiente tiene la suficiente presión como para dejar escapar esta 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 mas de 600ºC. En esta etapa es donde se pueden llegar a producir los fenómenos de explosiones de humo o backdraft

# FASES DEL FUEGO ARDER SIN LLAMA



**PETRÍNOVIC**  
**CR+SAN.**

Antofagasta - Copiapó - La Serena - Santiago

Oxígeno: menos de 15%  
Temperatura ambiente: 600°  
Importantes cantidades de CO  
Posibilidad de Backdraft

# **FASES DEL FUEGO**

## **ARDER SIN LLAMA**

**PETRÍNOVIC**  
**CR+SAN.**  
Antofagasta - Copiapó - La Serena - Santiago

### **Backdraft**

También llamado explosión de gases de humo con efecto reverso, es una situación que puede ocurrir cuando un fuego necesita oxígeno; por lo cual la combustión cesa pero sigue habiendo gases y humo combustible con temperatura alta.

Si el oxígeno se reintroduce, por ejemplo abriendo una puerta en un cuarto cerrado, la combustión puede recomenzar dando por resultado un efecto explosivo, dado que los gases se calientan y aumentan su volumen súbitamente. Este efecto es la base para la explosión del humo.



# FASES DEL FUEGO

**PETRÍNOVIC**  
**CR+SAN.**  
Antofagasta - Copiapó - La Serena - Santiago

Hasta el momento hemos visto como se genera el fuego según las teorías del triángulo y tetraedro; analizamos sus componentes; su clasificación, métodos de extinción y los agentes extintores del mismo. Es hora entonces de conocer los elementos más utilizados para la extinción del fuego y el manejo de los mismos.

Los incendios forestales que han afectado al país durante los últimos días no han pasado desapercibidos fuera de las fronteras.



# EXTINTORES DE FUEGO



# EXTINTORES DE FUEGO

Los extintores portátiles, son equipos mecanismo diseñados, fabricados y probados para apagar fuegos que recién comienzan. Su funcionamiento y eficacia están condicionados principalmente a las características técnicas de diseño, al potencial de extinción, la habilidad y entrenamiento del operador, al uso oportuno y a la inspección y mantención adecuada.



# EXTINTORES DE FUEGO

**Los denominados extintores portátiles poseen una masa no superior a 20 kilos, pudiendo ser incorporados en instalaciones o vehículos móviles en donde por sus características sea difícil trasladar rápidamente un extintor en caso de incendio. Todos los equipos con un peso superior a 20 kilos, deben ser transportados sobre ruedas.**





CURSO DE

# UTILIZACIÓN DE EXTINTORES

# EXTINTORES DE FUEGO

**1. ATAQUE EL INCENDIO  
A FAVOR DEL VIENTO  
NUNCA EN CONTRA.**

**INCORRECTO**



**CORRECTO**



**2. EN LA EXTINCIÓN DE  
INCENDIOS POR LIQUIDOS  
COMBUSTIBLES  
SUPERFICIALES, EMPIECE  
A EXTINGUIR EN LA BASE Y  
DE FREnte AL FUEGO.**

**INCORRECTO**



**CORRECTO**



**3. EN LA EXTINCIÓN  
DE INCENDIOS POR  
COMBUSTIBLES LIQUIDOS  
BAJO PRESIÓN, EMPIECE A  
EXTINGUIR DE ARRIBA  
HACIA ABAJO.**

**INCORRECTO**



**CORRECTO**



# EXTINTORES DE FUEGO

**4. UTILICE VARIOS  
EXTINTORES  
SIMULTANEAMENTE Y NO  
UNO DESPUES DEL OTRO.**

**INCORRECTO**



**CORRECTO**



**5. PRESTE ATENCION A  
UNA POSIBLE REIGNICION  
DEL INCENDIO.**

**INCORRECTO**



**CORRECTO**



**6. RECARGAR Y ALMACENAR  
APROPIADAMENTE LOS  
EXTINTORES DESPUES  
DE UTILIZARLOS.**

**INCORRECTO**



**CORRECTO**



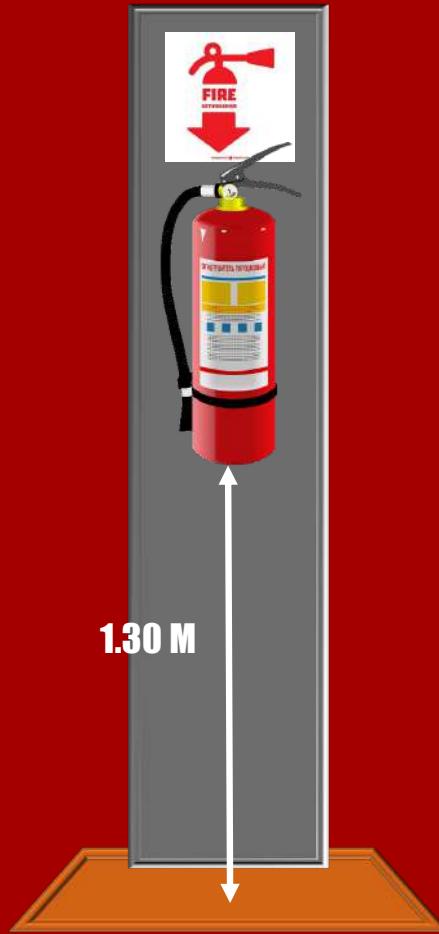
# RECOMENDACIÓN ACERCA DE LOS EXTINTORES

La Norma Chilena N°1433 establece los criterios de ubicación, señalización y zonas libres de los extintores portátiles contra incendio.

Indicando:

# RECOMENDACIÓN ACERCA DE LOS EXTINTORES UBICACION

- ⊕ Ubicar en sitios de fácil acceso y de clara identificación, libres de cualquier obstáculo.
- ⊕ Deberán estar en condiciones de funcionamiento máximo.
- ⊕ Colocar sobre muros o columnas, colgados de sus respectivos soportes en lugares de fácil acceso.
- ⊕ Colocar a una altura mínima de 20 cm, y a una máxima 1.30 m, medidos desde el suelo a la base del extintor.



# RECOMENDACIÓN ACERCA DE LOS EXTINTORES UBICACION

- ⊕ Los extintores que precisen estar situados a la intemperie, expuestos a los agentes atmosféricos, se colocarán en un nicho que permita su fácil retiro.
- ⊕ La puerta será de vidrio simple, fácil de romper en caso de emergencia, se recomienda incluir en el nicho un sistema de sujeción para el extintor



# RECOMENDACIÓN ACERCA DE LOS EXTINTORES SEÑALIZACION

La señalización de los extintores manuales tiene por objeto brindar información a los usuarios del lugar donde se encuentran ubicados. Por ello, la señalización depende del tipo y las condiciones del recinto donde éstos se coloquen, pero condicionado a que sean fácilmente visibles. La ubicación de los extintores debe señalizarse con los símbolos identificatorios del tipo o clase de fuego que combaten.

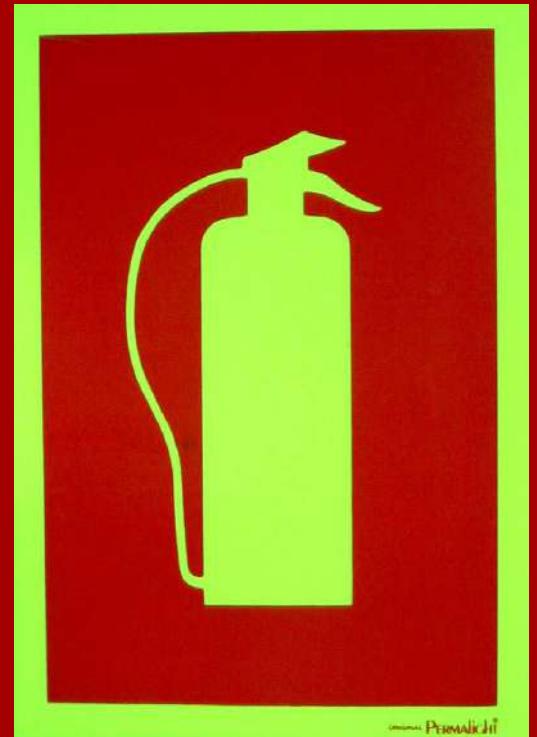
# RECOMENDACIÓN ACERCA DE LOS EXTINTORES SEÑALIZACION

- ⊕ La señalización del extintor debe ser colocada en columnas, muros, techo o suelos.
- ⊕ Si el material almacenado dificultase la observación de las señales, éstas se deben pintar sobre el piso y techo.



# RECOMENDACIÓN ACERCA DE LOS EXTINTORES SEÑALIZACION

- ⊕ Todas las indicaciones de señalización deben ser pintadas de color rojo (letras blancas)
- ⊕ En la ubicación en zonas oscuras, pueden reforzarse las señales con cintas fosforescentes o reflectantes de color rojo.
- ⊕ Para la señalización de extintores en lugares públicos muy grandes, tales como aeropuertos y otros, puede utilizarse el símbolo de un extintor con la distancia a la que éste se encuentra inscrita en el dibujo mismo.



**CR+SAN**  
Chile

# RECOMENDACIÓN ACERCA DE LOS EXTINTORES VEHICULOS

El Reglamento de los servicios de transporte por calles y caminos, indica en su artículo n°15, lo siguiente:

- ⊕ Deberán estar permanentemente en situación de uso, con su carga completa y ubicados de tal manera que puedan usarse en forma pronta y segura;
- ⊕ Deberán cumplir con las normas chilenas oficiales correspondiente sobre extintores portátiles, debiendo contar con la certificación de calidad expedida por alguna entidad de Certificación y Verificación de Calidad;

# RECOMENDACIÓN ACERCA DE LOS EXTINTORES VEHICULOS

- ⊕ Llevarán una etiqueta que registre las fechas de revisión o recarga, emitida por la fábrica o taller responsables. La revisión del extintor deberá efectuarse por lo menos una vez al año.
- ⊕ Las tripulaciones de los vehículos de locomoción colectiva, de carga y los conductores de taxis básicos y de turismo, deberán conocer el uso de los extintores que portan en sus máquinas. Dichos vehículos deberán consignar en la parte interior de su carrocería, en un lugar visible y contiguo al extintor, las indicaciones, en español, necesario para que cualquier pasajero pueda utilizarlo en caso de incendio

# RECOMENDACIÓN ACERCA DE LOS EXTINTORES VEHICULOS





# QUE HACER EN CASO DE INCENDIOS

# INCENDIO EN EL VEHICULO

CR+SAN  
Chile





lo que nunca se debe hacer en  
un coche



**Private content**

**Copyright ©2013**

**[www.linepress.info](http://www.linepress.info)  
[contact@linepress.info](mailto:contact@linepress.info)**

Toute utilisation est interdite sans l'autorisation de LINE PRESS.

Use is prohibited without permission of LINE PRESS.

Jegliche Verwendung ohne die Genehmigung von LINE PRESS ist verboten

Любое использование запрещено без разрешения LINE PRESS.

.PRESS LINE مادختسا يأ رظحي و نذإ نود نم

# INCENDIO EN EL VEHICULO

A la hora de apagar un incendio en el vehículo, hay que tener en cuenta que estos no se incendian con facilidad, pero una vez que lo hacen resultan muy difíciles de apagar.

Esto puede provocar miedo y confusión a la hora de intentar combatir el incendio, razón por la cual es clave mantener la mente fría y proceder con rapidez y eficacia y llamar a los servicios de emergencia lo antes posible.



# INCENDIO EN EL VEHICULO

No importa por dónde empiece arder el fuego en el vehículo, este fenómeno resulta completamente incontrolable pasado menos de un minuto. Así, tanto si es su vehículo el que arde, o si usted se ha detenido a ayudar a otro conductor, tenga en cuenta qué es lo más importante que tiene que hacer, porque después puede que ya no te quede tiempo.

Por esta razón, el lugar idóneo para llevar un extintor es debajo del asiento de conductor. Así, en caso de que hubiera que echar mano de él, podría usarse en pocos segundos. En el empleo de esta clase de dispositivos, el tiempo también es un factor vital.



**CR+SAN**  
Chile

# INCENDIO EN EL VEHICULO

Las fibras de la tapicería tienen casi siempre un origen sintético. Esto quiere decir que se realizaron a partir de hidrocarburos, al igual que los plásticos del salpicadero y las puertas.

El humo que producen estos materiales cuando entran en combustión es altamente tóxico. Cuando los bomberos llegan a un coche en llamas, se alejan para esperar que arda lo suficiente hasta poder apagarlo.

De lo que no hay que preocuparse tanto a la hora de actuar ante un incendio en el vehículo, es de la posibilidad de que el vehículo explote ya que estos tienen un conducto de goma entre la boca de llenado y el tanque. Antes de que explote el depósito, se debería romper esta goma.

# INCENDIO EN EL VEHICULO

Debemos saber que el fuego dentro del habitáculo es el más peligroso y virulento de todos los posibles incendios del vehículo. Una vez que las llamas alcanzan la tapicería o los plásticos del vehículo, son casi imposibles de apagar.

Para probar la efectividad de un dispositivo más potente que los que se llevan en los vehículos, se hizo arde el habitáculo durante un minuto antes de tratar de apagarlo. Después de vaciar el contenido de este extintor de CO<sub>2</sub> con 8 kg de carga (12 segundos), el fuego apenas se había mitigado.

# INCENDIO EN EL VEHICULO



Para probar la efectividad de un dispositivo más potente que los que se llevan en los vehículos, se hizo arder el habitáculo durante un minuto antes de tratar de apagarlo.

**CR+SAN**  
Chile

# INCENDIO EN EL VEHICULO



# INCENDIO EN EL VEHICULO

CR+SAN  
Chile



# INCENDIO EN EL VEHICULO

CR+SAN®  
Chile

Después de vaciar el  
contenido de este extintor  
de CO2 con 8 kg de carga



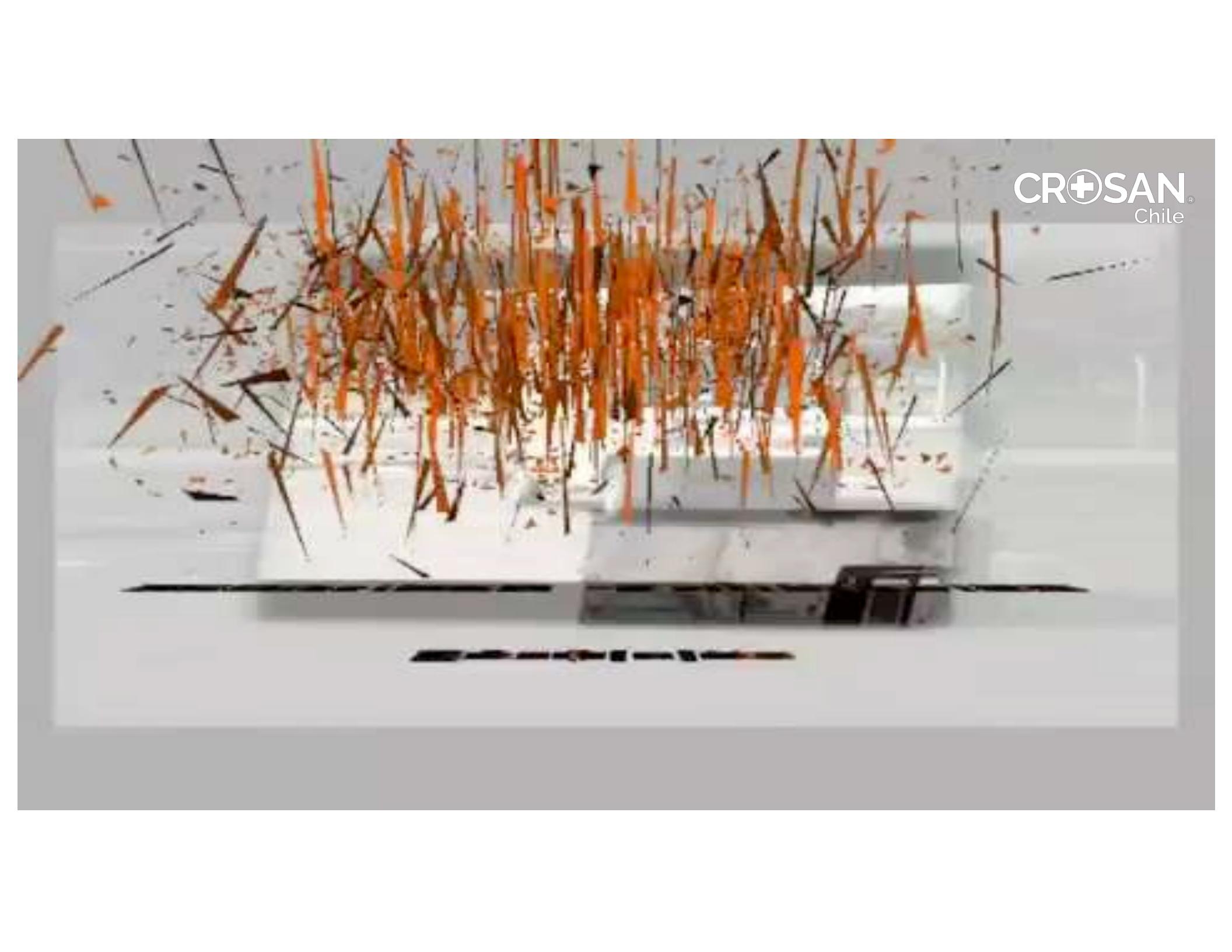
**CROSAN**  
Chile

**El fuego apenas se  
había mitigado.**

# QUE HACER EN VEHICULOS PEQUEÑOS

Básicamente los pasos a seguir en un incendio de vehículos pequeños, sean estos particulares, taxis colectivos, furgones de transporte de pasajeros, o carga, etc.- son sumamente sencillos, siempre y cuando no haya mi un pasajero del vehículo atrapado o con alguna lesión que en ese momento le impida moverse. Estos pasos son:

- ✓ Evacuar el vehículo rápidamente
- ✓ Usar el extintor en forma adecuada
- ✓ Llamar inmediatamente a bomberos y en caso de haber lesionados llamar a una ambulancia
- ✓ Si el fuego se sale de control, alejarse hasta que lleguen las unidades de emergencia
- ✓ En caso de encontrarse lesionados al interior, protegerlo de las llamas con el extintor u otro elemento a su alcance
- ✓ No haga nada mas de lo que esta a su alcance



**CR+SAN**  
Chile

# QUE HACER EN VEHICULOS MAYORES (pasajeros)

Refiriéndonos principalmente buses rurales o interurbanos, Taxibuses, etc.

- ✓ No desesperarse, para no causar pánico en los pasajeros
- ✓ Evacuar a los pasajeros por las vías de escape del transporte, ya sea ventanas, puerta, etc.
- ✓ Llamar de inmediato a bomberos
- ✓ Si hay lesionados, protegerlos del fuego en caso de que estos no puedan movilizarse y llamar al servicio de urgencias
- ✓ Si el fuego sale de su control alejarse del vehículo
- ✓ No haga nada más de lo que está a su alcance.

# QUE HACER EN VEHICULOS MAYORES (carga)

En este caso se debe considerar la carga que lleva dicho vehículo. Si la carga no es inflamable deberá tratarse de las formas antes mencionadas. De lo contrario deberá seguir los siguientes pasos básicos:

- ✓ Saber que tipo de carga transporta.
- ✓ Si el incendio es en la cabina utilizar los métodos anteriores procurando cuidar la carga
- ✓ Llamar en forma inmediata a bomberos
- ✓ Si hay fuga no controlable alejarse del vehículo hasta que lleguen las unidades de emergencia.
- ✓ Guiarse por las instrucciones expresas en los manuales de emergencias
- ✓ Conocer la clasificación de las sustancias peligrosas y sus peligros y riesgos.
- ✓ Entregar la mayor información a los entes de emergencia sobre el producto que lleva en el vehículo
- ✓ No haga nada mas alla de lo que este a su alcance.

# Modo de actuar

## Fuego en el motor del vehículo

**CR+SAN**  
Chile

Introduce la boca del extintor por una rendija del capó y aplica una gran cantidad de polvo. Espera un poco y repite de nuevo antes de levantarla. Utiliza algún trapo para protegerte la mano, puede quemar.



# Modo de actuar CONSEJO

**CR+**SAN<sup>®</sup>  
Chile

Seguramente no pienses en ello hasta el momento crítico. Por ello, la calma siempre debe ser la premisa ante cualquier incidente en la carretera y más si implica un fenómeno tan peligroso como es el fuego. Si no dispones de un extintor y el incendio en el coche se ha producido en el espacio del motor o en el exterior, puedes tratar de apagarlo echando arena o tierra. En el caso de que no lo tengas dominado en 15 segundos, ¡ponte a salvo lo antes posible!

**CROSAN**  
Chile

# Incendio en instalaciones



# Incendio en instalaciones



Un incendio es un evento en extremo peligroso para la vida humana y que deja huella irreparable para quienes han tenido el infortunio de experimentarlo. La violencia de un incendio no sólo se manifiesta con la muerte, también se padece la inhalación del humo, el derrumbe de las estructura, las explosiones; dando lugar a otros daños físicos como el desvanecimiento, traumatismo y quemaduras graves con marcas permanentes. Por ello les recomendamos:

Dirigido a: alumnos y maestros

# Incendio en instalaciones



## Antes

1. Identificar las rutas de evacuación así como: las salidas principales y alternas, verificando que estén libres de obstáculos.
2. Evitar almacenar productos inflamables o usarlos sin la supervisión de un adulto.
3. Mantener y verificar constantemente el buen estado las instalaciones de luz y gas.
4. No sobrecargar las conexiones eléctricas.
5. Por ningún motivo usar agua cerca de las instalaciones eléctricas.
6. Identificar la ubicación de los extintores. Solicitar la orientación necesaria para usarlos de manera apropiada.
7. Participar en las actividades de SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

# Incendio en instalaciones

## Durante

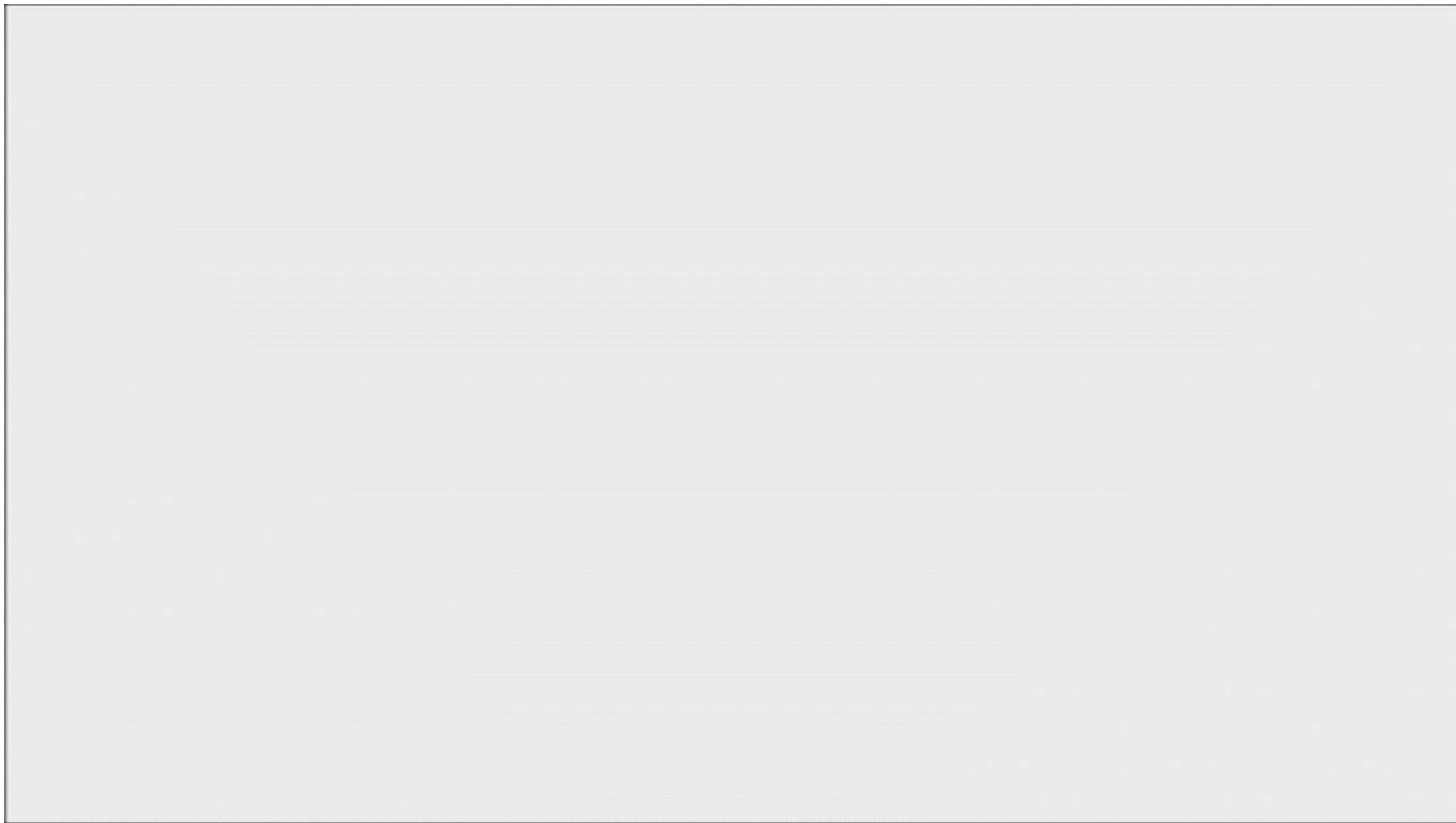
1. Al escuchar la señal de alarma, suspender lo que se esté realizando.
2. Conservar la calma y tranquilizar a las personas que estén alrededor.
3. Ubicar el lugar del incendio y retirarse de la zona de riesgo.
4. Si hay humo, taparse la nariz y la boca con un pañuelo, de preferencia mojado y agacharse.
5. Dirigirse a las zonas externas de menor riesgo con los compañeros y las compañeras del plantel (puntos de reunión). Recordar: ¡no corro!, ¡no grito! y ¡no empujo!
6. Solicitar vía telefónica el auxilio de la estación de bomberos más cercana.
7. Siga las instrucciones de los brigadistas de EMERGENCIAS

# Incendio en instalaciones



## Después

1. Mantenerse alejado del área de riesgo porque el fuego puede avivarse.
2. Evitar propagar rumores y tampoco hacer caso de ellos.
3. No interferir en las actividades de los bomberos y rescatistas.
4. Poner atención a las indicaciones de los bomberos, autoridades de Protección Civil y brigadistas
5. Solicitar a la aseguradora su intervención a fin de que se inicien los trabajos de limpieza, y recabe la información pertinente, a fin de que se paguen los bienes muebles e inmuebles dañados (libros, equipo, mobiliario o cualquier otro).



**CR+SAN**  
Chile

