

Concepto de fuego y los peligros para la vida humana.

El Fuego: Es un proceso físico químico caracterizado por la emisión de calor, esto es una reacción de oxidación - reducción de tipo exotérmico que tiene lugar entre una sustancia combustible y otra sustancia comburente, siempre que se aporta cierta cantidad de energía y en la que se desprende gran cantidad de calor, radiación luminosa, humos y gases.

Una reacción de oxidación reducción – reducción es aquella en la que se combinan dos sustancias al producirse entre ellas un intercambio de electrones.

- **El Combustible:** es el agente reductor (la sustancia que pierde electrones) que en presencia del comburente arde cuando se le aporta energía de activación en forma de calor.
- **El comburente:** es el agente oxidante (la sustancia que gana electrones) en cuya presencia el combustible puede arder. El oxígeno es el comburente por excelencia.
- **Energía de activación:** es el fenómeno que hace posible la reacción entre el combustible y el comburente. Esta energía actúa sobre la estructura del combustible rompiendo los enlaces químicos que mantienen el estado sólido, provocando su fusión y actuando sobre la tensión superficial del líquido hasta conseguir su vaporización.

En este punto, el comburente envuelve las moléculas vaporizadas del combustible y es posible el intercambio de electrones entre ellos, produciéndose la combustión.

La importancia decisiva de la energía de activación en los procesos de combustión se fundamenta en el hecho de que solo son capaces de arder los gases, elementos cuyo estado físico natural es gaseoso, o los vapores



desprendidos de elementos que en su estado físico natural son líquidos o sólidos.

La energía de activación necesaria para iniciar la combustión será mínima en casos de combustibles gaseosos. Los combustibles líquidos exigen mayor aporte de energía durante más tiempo y ambos factores se incrementan más aun en el caso de los combustibles sólidos.

Peligros del fuego para la vida humana: Son producidos por los elementos resultantes del fuego. El humo irrita las mucosas nasales y los ojos y las vías respiratorias, los gases por su toxicidad hace que las personas sufran problemas respiratorios ya que su acción desplaza el oxígeno. Las llamas y el calor producen quemaduras que pueden dejar serias lesiones y en muchos casos producen la muerte.

Fuentes de ignición

Las fuentes de ignición son aquellas capaces de aportar a una mezcla adecuada de combustible y oxígeno, la energía de activación en forma de calor necesaria para que se inicie la combustión

Triangulo del fuego: Es la teoría que explica el proceso de la combustión como la interacción simultánea de tres elementos indispensables.



<http://www.prevencionyseguridad.org/Fuego.htm>

La ausencia de alguno de los tres elementos o la presencia en proporciones inadecuadas de alguno de ellos impide la reacción de combustión, del mismo modo, la eliminación de cualquiera de los tres elementos destruye el triángulo y supone la eliminación del fuego.

De este modo se ha explicado tradicionalmente el inicio del fuego, sin embargo, se mantenía el interrogante en relación con su continuidad.

Para dar respuesta al mantenimiento del fuego resulta necesaria la consideración de un cuarto factor: **la reacción en cadena**, es decir la transmisión de calor de unas moléculas a otras del combustible que determine la auto alimentación del fuego y por tanto su continuidad hasta la desaparición de alguno de los factores que lo hacen posible.

Tetraedro del fuego: Con la introducción de la reacción en cadena se formuló la teoría conocida como **tetraedro del fuego**. Ligados con esta teoría se definen las condiciones mínimas necesarias para el inicio y el mantenimiento del fuego.



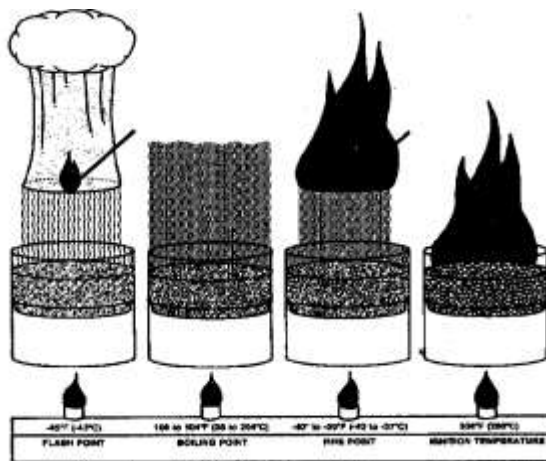
[www.cueto-lopez.com/ images/tetraedro.jpg](http://www.cueto-lopez.com/images/tetraedro.jpg)

1. **Punto de fuego:** Es la temperatura mínima a la cual un combustible desprende vapores capaces de arder en contacto con el



comburente y de mantener la combustión una vez retirada la fuente de ignición.

2. **Temperatura de ignición o auto ignición:** Es la temperatura mínima a la cual un combustible desprende vapores capaces de arder espontáneamente en contacto con el comburente sin necesidad de energía de activación.
3. **Ignición espontánea:** Es un proceso de descomposición química por oxidación reducción – reducción a temperaturas altas en zonas poco ventiladas y sobre combustibles en estados muy especiales, que finalmente se convierten en un foco de incendio. A continuación, se presentan en esquema los conceptos de mayor interés. (fig. 3)



Tomado de: Formación Básica .www.Jovellanos.com

Punto de inflamación: Es la temperatura mínima a la cual un combustible desprende vapores capaces de arder en contacto con el comburente cuando se le aporta energía de activación, pero sin capacidad para mantener la combustión.



Clasificación de las Fuentes de ignición: De acuerdo a su definición, las fuentes de ignición se clasifican según su procedencia de la siguiente manera:

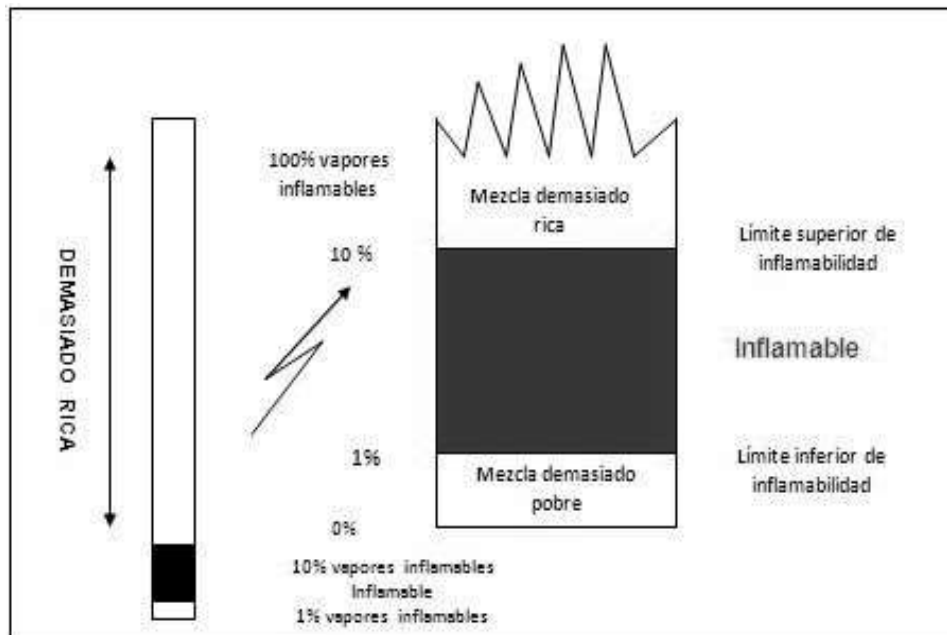
- **De origen térmico:** cuando la energía se obtiene por contacto directo con la llama
- **De origen químico:** cuando la energía se produce como consecuencia de una reacción de tipo exotérmico: dilución, descomposición, etc.
- **De origen eléctrico:** cuando la energía es producida por un fenómeno físico de carácter eléctrico: inducción, electricidad estática, etc.
- **De origen mecánico:** cuando la energía es producida por un fenómeno físico de carácter mecánico: compresión fricción, etc.
- **De origen nuclear:** cuando la energía se produce como consecuencia de un proceso de separación de núcleos de átomos radiactivos.

Límites de inflamabilidad: es el rango de explosividad que tienen los materiales combustibles. Está compuesta por la mezcla oxígeno y vapores que emiten los diferentes materiales combustibles

- **Rango de inflamabilidad:** Los valores de la propagación entre las concentraciones de gases combustibles y comburentes que delimitan la posibilidad de combustión, definen el rango de explosividad.
- **Límite inferior de inflamabilidad:** Corresponde a la máxima concentración de gases combustibles por debajo de la cual la mezcla combustible – comburente no es inflamable.
- **Límite superior de inflamabilidad:** Corresponde a la máxima concentración de gases combustibles, por encima de la cual la



proporción de comburente es escasa para que se produzca la combustión.



Propagación del fuego y reactividad de los elementos:

Productos de la combustión: Los productos resultantes de la combustión constituyen cuatro grupos diferenciados:

- ***Gases:*** compuestos químicos gaseosos que se forman por reacción entre el oxígeno y los distintos elementos presentes en la materia combustible. Los gases más habituales y más tóxicos son el **anhídrido de carbono** y el **monóxido de carbono**. La formación de gases depende de la composición química y de la temperatura alcanzada en la combustión.
- ***Llamas:*** fenómeno luminoso que acompaña con frecuencia a las reacciones de combustión y que corresponde a la manifestación visible del gas incandescente emitido. Su color varía de acuerdo



con la composición química del combustible y la concentración del comburente.

- **Humo:** residuo gaseoso de la combustión que contiene partículas sólidas y líquidas en suspensión, a las que se debe su color y su grado de opacidad y que son tanto más abundantes cuando más incompleta sea la combustión. Como sucede con las llamas, la cantidad y el color del humo dependen de la composición química del combustible y de la concentración del comburente.

El humo representa un grave peligro en extinción de incendios porque irrita las mucosas, especialmente de los ojos y de las vías respiratorias, dificultando la visión y la respiración.

- **Calor:** energía liberada en la combustión y debida a la agitación desordenada y rápida de las moléculas que intentan combinarse para constituir la materia. Es el principal responsable de la propagación del fuego.

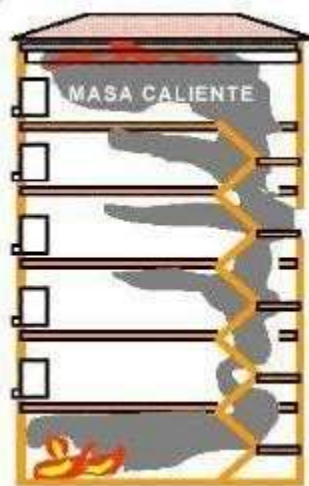
Propagación del fuego: la propagación del fuego es la consecuencia directa de la transmisión de calor entendida como la transferencia de energía calorífica desde una sustancia a elevada temperatura hasta otra capaz de absorber calor. Los mecanismos que permiten la transmisión de calor son:

- **Conducción:** mecanismo de intercambio de calor por contacto directo entre dos cuerpos. Es propio de los sólidos, mejores conductores que líquidos y gases se caracteriza por su lentitud.



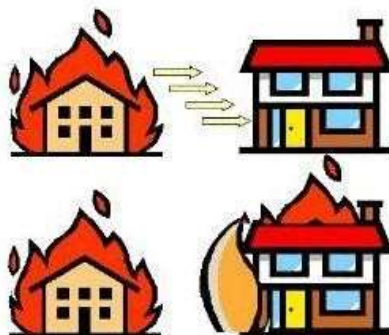
Tomado de: www.jpopulos.addr.com/.../sgt52fig28.jpg

- **Convección:** transmisión de calor a través del aire en movimiento. El aire caliente menos pesado, asciende provocando un desplazamiento del aire frío que desciende los niveles más bajos. Es propio de los líquidos, sobre todo de los gases.



Tomado de Cuarta compañía de Bomberos de Quinta normal Chile

- **Radiación:** transmisión del calor sin la intervención de la materia, es decir, la transferencia se produce a través de ondas electromagnéticas sin que el aire interpuesto entre los cuerpos participe en el fenómeno.



Tomado de Cuarta compañía de Bomberos de Quinta normal Chile

Velocidad de combustión: La velocidad con que se desarrolla la



reacción entre combustible y comburente depende sobre todo de la reactividad de ambos, debido a la naturaleza de las dos sustancias que se combinan para transformarse y como consecuencia de su afinidad, intercambiar electrones. Sin embargo, la velocidad de reacción, también se ve influida por otros factores como la temperatura o la superficie de contacto entre las sustancias reaccionantes.

La velocidad con que se produce la reacción se mide por la cantidad de combustible consumida por unidad de tiempo y define tres tipos diferenciados de combustión:

- a. **Combustión lenta:** es aquella que se produce sin emisión de luz y escasa emisión de calor. Es más correcto hablar de oxidación.
- b. **Combustión rápida:** es aquella que se produce acompañada de gran emisión de luz y calor en forma de llamas. Es la combustión propiamente dicha.
- c. **Combustión instantánea:** es aquella que se produce a gran velocidad de oxidación, superior a 1 m/s. En realidad, se trata de una explosión para la que existen dos denominaciones:
 - **Deflagración:** cuando la velocidad de reacción es inferior a la velocidad del sonido (340 m/s).
 - **Detonación:** cuando la velocidad de reacción es superior a la velocidad del sonido (340 m/s).

