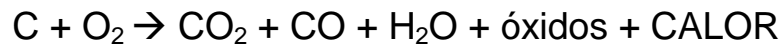


ASIGNATURA : SEGURIDAD LABORAL

**SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS Y
EXPLOSIONES**

- 1. CONCEPTOS GENERALES**
- 2. FACTORES DEL INCENDIO**
- 3. CADENA DEL INCENDIO**
- 4. PREVENCIÓN DE INCENDIOS**
- 5. DETECCIÓN DE INCENDIOS**
- 6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**
- 7. EXPLOSIONES. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN**
- 8. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO**
- 9. NORMATIVA DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES**

FUEGO: Resultado de una reacción química fuertemente exotérmica entre un agente *combustible* y un agente *comburente* que recibe el nombre de *combustión*



C: combustible

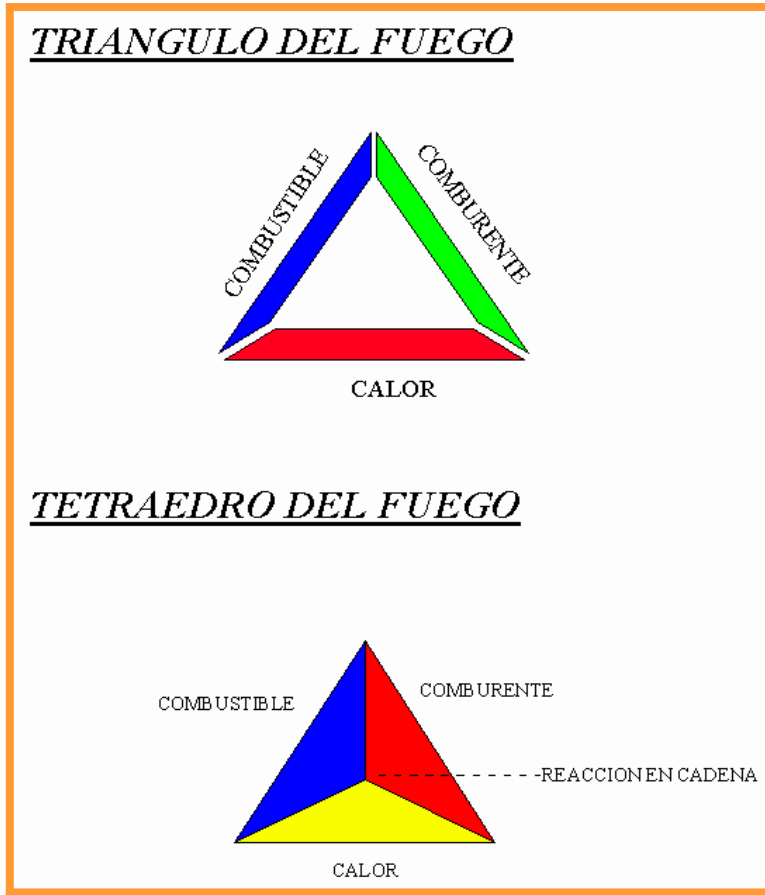
INCENDIO: Es un fuego no controlado

Para que el fuego se inicie es necesaria una *energía de activación* que es aportada por los focos de ignición

Para que el fuego se mantenga es necesario que se produzca la *reacción en cadena*

FACTORES DEL INCENDIO

TRIANGULO Y TETRAEDRO DE FUEGO



1. **COMBUSTIBLE:** sustancia susceptible de combinarse con el oxígeno de forma rápida y exotérmica
- **Punto de inflamación:** Temperatura mínima a partir de la cual una sustancia combustible desprende suficiente cantidad de vapores para que, mezclados con el aire, se produzca la ignición mediante el aporte de la energía de activación correspondiente
 - **Temperatura de autoignición:** Temperatura mínima a partir de la cual la sustancia combustible, en presencia de aire, puede

producir su propia combustión, en ausencia de una energía de activación externa

- **Limites de inflamabilidad:** concentraciones extremas de combustible – comburente para que se produzca la combustión (% volumen de vapores de combustible en mezcla con aire)
 - Límite inferior (LII): mínima concentración para arder
 - Límite superior (LSI): máxima concentración para arder
- **Potencia calorífica:** Cantidad de calor desprendido por un combustible, por unidad de masa, al producirse su combustión

2. COMBURENTE: Sustancia que combinada o mezclada con el combustible hace posible su combustión. Habitualmente oxígeno

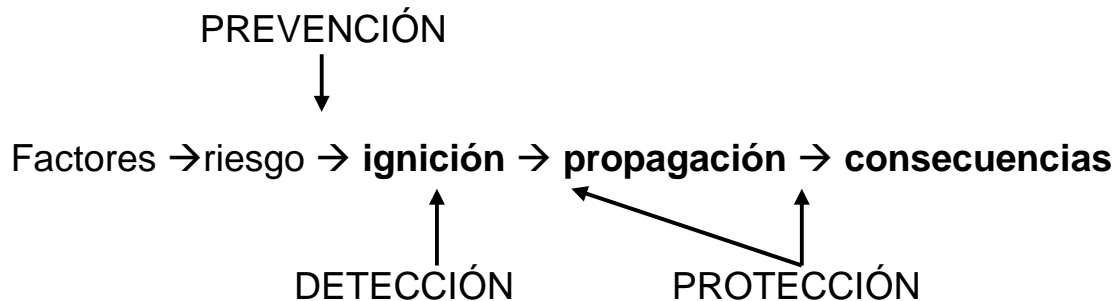
3. ENERGÍA DE ACTIVACIÓN: Energía mínima necesaria para que se inicie la reacción entre combustible y comburente.

Focos de ignición:

- químicos (calor de combustión, descomposición...)
- eléctricos (arco eléctrico, calentamiento, cargas estáticas...)
- térmicos (chispas, superficies calientes, radiación solar...)
- mecánicos (calor de fricción, compresión...)

4. REACCIÓN EN CADENA: Proceso que permite la propagación del incendio

CADENA DEL INCENDIO



Ignición: conjunción de los factores del fuego

Propagación: evolución del incendio en el espacio y tiempo. Transmisión de calor (conducción, convección y radiación). Propagación horizontal y vertical

- Factores técnicos:

- Situación, distribución y características de los combustibles
- Carga Térmica del local o sector (Mcal/m^2) $C_t = P_c \times K/S$
 - Pc: potencia calorífica del combustible (Mcal/Kg)
 - K: Kg de combustible
 - S: superficie del local (m^2)
- Resistencia al fuego del local
- Superficie, adecuación y mantenimiento de medios de detección, alarma y extinción

- Factores Humanos:

- Adiestramiento del personal
- Organización de la lucha contra incendios

Consecuencias: daños materiales y personales

- Humos (irritantes, imposibilitan la visión)
- Gases de combustión (intoxicaciones, asfixias): CO₂, CO...
- Calor (quemaduras)

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

1. Medidas generales
2. Actuación sobre los factores del fuego

MEDIDAS GENERALES (fase de proyecto)

- Situación y diseño de la industria: separación de locales de riesgo, sectores limitadores de incendio (barreras, techos, muros y puertas cortafuegos, etc)
- Elección de materiales de construcción: Norma UNE 23727-90
“Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción”
 - M0- Incombustible
 - M1- No inflamable
 - M2- Difícilmente inflamable
 - M3- Medianamente inflamable
 - M4- Fácilmente inflamable
 - M5- Muy fácilmente inflamable

Según el comportamiento al fuego: Norma Edificación NBE-CPI/96

- Estables al fuego EF (x) min: estabilidad
- Estancos al fuego F (x) min: + estanqueidad
- Parallamas PF (x) min: + no emisión de gases inflamables
- Resistentes al fuego RF (x) min: + aislamiento térmico; En construcción: RF-30, RF-60, Rf-90, RF-120, RF-180, RF-240

- Normas relativas al almacenamiento, volúmenes y superficies máximos, pasillos. Poder calorífico de productos almacenados
- Instalación de extracción y ventilación

ACTUACIÓN SOBRE EL COMBUSTIBLE

- Sustitución por otros productos
- Dilución mediante aditivos
- Ventilación de zonas
- Aspiración localizada
- Eliminación de residuos inflamables
- Almacenamiento y transporte en recipientes estancos

ACTUACIÓN SOBRE EL COMBURENTE

- Sustitución o disminución de la proporción de oxígeno
- Separación del elemento combustible

ACTUACIÓN SOBRE LA ENERGÍA DE ACTIVACIÓN

- Adecuación de instalación eléctrica (Reglamento Electrotécnico para baja Tensión)
- Separar y almacenar adecuadamente las sustancias reactivas
- Ventilar y controlar la humedad en almacenamiento de sustancias autooxidables
- Prohibición de fumar y utilizar medios de ignición
- Refrigeración y ventilación de locales expuestos a cargas térmicas ambientales
- Recubrimiento y apantallamiento de operaciones de soldadura
- Utilización de herramientas antichispa

ACTUACIÓN SOBRE LA REACCIÓN EN CADENA

- impedir la combustión del combustible
- adición de compuestos (antioxidantes)

ACTUACIÓN SOBRE LA ENERGÍA DE ACTIVACIÓN (eliminación de focos de ignición)

Focos Térmicos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Fumar o emplear útiles de ignición (mecheros, fosforos) - Instalación generadora de calor (hornos, calderas) - Rayos solares - Condiciones ambientales - Soldaduras - Vehículos y máquinas a motor 	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibición - Emplazamiento externo al local o distancias - cubiertas opacas - Cámaras aislantes, ventilación, refrigeración - Verificar atmos. Inflamables, protección por recubrimientos - Malla, calorifugado de tubo de escape, prohibición de tránsito
Focos eléctricos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Chispas por interruptores, fluorescentes, motores, etc - Cortocircuitos (sobrecarga de sistema eléctrico) - Cargas estáticas - Desc. eléctricas atmosféricas 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica de seguridad (REBT, MIBT 026) - Actualización de instalación (diferencial y magnetotérmico) - puesta a tierra, humidificación, colectores, ionizadores - Dispositivos pararrayos
Focos Mecánicos	Medidas Preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Chispas herramientas - Roces mecánicos - Chispas zapato-suelo 	<ul style="list-style-type: none"> - Recubrimiento de bronce - Lubricación de punto de corte - Eliminación de metal
Focos químicos	Medidas Preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Reacciones exotérmicas - Sustancias reactivas - Sustancias autooxidables 	<ul style="list-style-type: none"> - aislamiento, control de T - separación y almacenamiento - ventilación, control de T

DETECCIÓN DE INCENDIOS

1. Detección humana

2. **Detección automática:** aparatos automáticos sensibles a las manifestaciones del fuego (humos, gases, calor, llamas)

Normas UNE 23-007/77; UNE 23-007/78; UNE 23-007/82

Funciones:

- Detectar, localizar, señalar óptica y acústicamente
- Ejecutar plan de alarma
- Funciones auxiliares (alarmas a distancia, cierre de puertas y exutorios, disparo de instalaciones fijas de extinción, paro de máquinas)

Componentes: Detectores automáticos, Pulsadores de alarma, Central de señalización y control, Líneas, Aparatos auxiliares

- **Detectores ópticos de humos:** humos visibles
- **Detectores de gases o iónicos:** gases de combustión, humos visibles e invisibles
- **Detectores de llamas:** radiaciones UV o IR de las llamas
- **Detectores de temperatura**
 - Termostáticos: temperatura fija
 - Termovelocimétricos: gradiente T^a / tiempo (>10 °C /min)

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. **PASIVA O ESTRUCTURAL:** distancia o muros cortafuegos

2. **ACTIVA O EXTINCIÓN**

Mecanismos de extinción:

- Sofocación: eliminación o separación del COMBURENTE (recubrimiento, proyección de gas inerte)
- Enfriamiento o refrigeración: eliminación de CALOR
- Desalimentación: eliminación del COMBUSTIBLE
- Inhibición: Interrupción de la REACCION EN CADENA

Tipos de fuego: en función del material combustible (UNE 23010)

- CLASE A: sólidos, excepto metales que dan lugar a brasas
- CLASE B: líquidos inflamables y sólidos con bajo punto de fusión
- CLASE C: gases
- CLASE D: metales y compuestos químicos reactivos
- CLASE E: Fuegos eléctricos: Instalaciones eléctricas y aparatos sometidos a tensión (UNE 20 010-76)

Agentes extintores:

- Agua (a chorro o pulverizada)
- Espumas
- Anhídrido Carbónico (nieve carbónica)
- Polvos (seco BC, polivalente ABC, especiales)
- Halones

AGUA

- más utilizada
- Propiedades extintoras: refrigeración y sofocación
- Aplicación: a chorro (clase A) o pulverizada (clase A y B)
- Ventajas: economía, abundancia, inocuidad
- Inconvenientes: conductora (NO fuegos E), mayor densidad que la mayoría de líquidos inflamables, dispersa líquidos y sólidos subdivididos, daños materiales

ESPUMAS: burbujas de aire o gas en fase acuosa

- química o física
- Expansión (CE): baja (3-30), media (30-250), alta (250-1000)
- Propiedades extintoras: refrigeración, sofocación, eliminación
- Aplicación: clase A y B
- Ventajas: baja densidad, toxicidad nula o ligera, adherencia, estabilidad, resistencia al calor
- Inconvenientes: conductoras (NO fuegos E), corrosivas (NO fuegos D), daños materiales

DIÓXIDO DE CARBONO O NIEVE CARBÓNICA

- Propiedades extintoras: sofocación, refrigeración
- Aplicaciones: clase C y E
- Ventajas: mal conductor, mayor densidad que el aire
- Inconvenientes: no apaga brasas, asfixiante (>4%), poco efectivo en exteriores, incompatible con fuegos de metales

POLVOS: Tipos

1. polvo normal o seco (polvo BC): bicarbonato sódico o potásico
2. polvo antibrasa o polivalente (polvo ABC): fosfato monoamónico
 - Propiedades extintoras: inhibición, sofocación, refrigeración
 - Ventajas: malos conductores, no son tóxicos
 - Inconvenientes: abrasivos (NO equipos delicados), incompatibles con espumas, peligro de reactivación
3. polvos especiales: fuegos especiales (metales, clase D)

HALONES

- hidrocarburos halogenados Nom. DIN (Halon C F Cl Br)
- Propiedades extintoras: inhibición, sofocación, refrigeración
- Aplicación: clase A (mayor eficacia a menor número de brasas), , clase B (aceptable), clase E (equipos electricos e instalaciones delicadas, recintos pequeños, principal aplicación)
- Ventajas: no corrosivos, malos conductores,
- Inconvenientes: altamente tóxicos a T elevadas, poco eficaces en fuegos con brasas, deterioro de capa de ozono, elevado coste

EFFECTIVIDAD AGENTE EXTINTOR SEGÚN EL TIPO DE FUEGO (RD 1942/1993 de 5 de Noviembre)

Agente extintor	CLASES DE FUEGO (UNE 20 010-76)				UNE 23010
	A (sólidos)	B (líquidos)	C (gases)	D (metales)	E (eléctricos)
Agua chorro	Adecuado	PROHIBIDO			PROHIBIDO
Agua pulverizada	EXCELENTE	Aceptable			PROHIBIDO
Espuma	Adecuado	Adecuado	Aceptable		PROHIBIDO
Nieve carbónica	(*)	Aceptable	Aceptable		EXCELENTE
Polvo BC		EXCELENTE	Adecuado		Aceptable
Polvo ABC	Adecuado	Adecuado	Adecuado		Aceptable
Halones	Aceptable	Adecuado			EXCELENTE
Polvo esp.Metal				Adecuado	

(*) ineficaz en fuego grande, adecuado en fuegos poco profundos (< 5mm)

Sistemas de extinción

EQUIPOS PORTÁTILES (EXTINTORES)

- **Clasificación**

- carga: portátiles o sobre ruedas
- sistema de presurización: presión permanente (propia o auxiliar) o presión no permanente
- eficacia: NUMERO (tamaño del hogar tipo normalizado que es capaz de extinguir) y LETRA (tipo de fuego) (UNE 23110)

- **Elementos** (ITC MIE-AP5 Reglamento de Aparatos a Presión):

- Placa timbre (nº registro, presión, fechas de pruebas hidráulicas)
- Etiqueta de características (naturaleza y cantidad de productos contenidos, modo de empleo, T máxima y mínima, nombre o razón social del fabricante, eficacia, fecha y contraseña de registro de tipo, peligros de empleo)

- **Normas** de funcionamiento, emplazamiento y mantenimiento:

1. Mantenerse a plena carga y en condiciones de funcionamiento
2. Situarse visiblemente, fácil acceso, lugares de paso y próximos a puertas, libre de obstáculos o señal que indique su localización
3. Identificados por agente extintor y clase de fuego a aplicar
4. Emplazamiento vertical, altura máxima 1.7 m, ≥ 10 cm del suelo
5. Revisiones periódicas: carga (anual), retimbrado (5 años), retirada (20 años)
6. Un extintor/100-125 m², no menos de 2/piso, distancia máxima al extintor: 25 m (fuegos A), 15 m (fuegos B)

INSTALACIONES FIJAS

- **Clasificación:**

- sistema de accionamiento: manual o automático (sprinklers)
- sustancia extintora: agua, espuma, CO₂, polvo, halones
- zona de actuación: parcial o por inundación total
- modo de aplicación: semifijos, fijos y móviles

Columna seca: uso de Servicio Público de Extinción

Bocas de incendio equipadas (BIE): de 25 mm y 45 mm

Hidrantes: columna hidrante exterior (CHE), hidrante de arqueta (boca hidrante)

Rociadores automáticos (sprinklers): automáticos, fijos, altamente efectivos. Detecta, dispara la alarma y extingue (cubre 9-16 m²)

PLAN DE AUTOPROTECCIÓN

- Organización de medios humanos y medios materiales para la prevención, detección, evacuación y lucha contra incendio

- **Obligatoriedad:** art 5 y 6, Ley 2/1985 sobre Protección Civil (RD 407/92 de 24 de abril por el que se aprueba la Norma básica de Protección Civil)

- **Objetivos** (“Manual de Autoprotección para el desarrollo del plan de emergencia contra incendios y de evacuación en locales y edificios”, Orden 29 noviembre 1984 de Ministerio de industria)
 - Conocer edificio, instalaciones, peligrosidad
 - Garantizar fiabilidad de los medios de protección e instalaciones
 - Evitar las causas de las emergencias
 - Disponer de equipos humanos organizados y adiestrados
 - Informar a los ocupantes del edificio de cómo deben prevenir y actuar en una emergencia

- **Documentos:**
 1. Evaluación del riesgo: riesgo potencial, cálculo del riesgo
 2. Medios de Protección: materiales y humanos
 2. Plan de Emergencia: clasificación, acciones, equipos de emergencia (EAE, EPA, EPI, ESI, JI, JE), desarrollo del plan (alerta, alarma, evacuación)
 3. Implantación: divulgación, mantenimiento, formación, simulacros (anual), investigación de siniestros

- **Recomendaciones generales de autoprotección:**

- Locales de trabajo limpios y ordenados
- No arrojar colillas encendidas ni apoyar fuera de ceniceros
- No sobrecargar las líneas eléctricas
- Utilización de sustancias inflamables con precaución, ventilación
- Salidas señalizadas, las puertas abrirán hacia fuera
- Pasillos, escaleras despejados, libres de obstáculos

- **Recomendaciones en caso de incendio:**

- Avisar siempre, no extinguir el fuego solo
- No usar ascensores
- Cortar fluído eléctrico, funcionamiento automático del alumbrado de emergencia
- Enfriar y vigilar el fuego una vez apagado
- Si prende ropa o cabellos, no correr, apagar por sofocación
- Caminar agachado, incluso gatear, proteger boca y nariz
- Abandono del local con rapidez, sin obstruir ni precipitarse