

# SEGURIDAD OCUPACIONAL

(12.83 - SEGURIDAD OCUPACIONAL Y AMBIENTAL)

Ing. Hernán Darío Ordoñez

1

## Contaminación ambiental:

- En todos los lugares de trabajo donde se efectúen procesos que den lugar a la **contaminación del ambiente con:**

- Gases.
- Vapores.
- Humos.
- Niebla.
- Polvos.
- Fibras.
- Aerosoles.
- Emanaciones de cualquier tipo.

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

2

2

Cuando hablamos de contaminación ambiental, estamos hablando de la contaminación en el ambiente de trabajo.  
Lo que afecta al planeta y eso es contaminación medioambiental.

1

## Contaminación ambiental: El estudio de contaminación ambiental que vamos a ver, tiene que ver con la toxicología

- Se deberá:

**Monitorear** obteniendo datos

**Prevenir** usando los datos obtenidos

**Proteger**

Es muy común que se le preste más atención a primero proteger y después prevenir. Esto es un error.

La ley dice que a los trabajadores hay que darles un kit de protección (como cascos). Pero esto no quita que también hay que prevenir (haciendo controles de ingeniería, etc)

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

3

3

## Contaminación ambiental:

### Clasificación por su acción:

Las drogas y bebidas alcohólicas son depresores del sistema nervioso central. Este también es el caso para algunos solventes que se usan en la industria. Los tóxicos de sistemas son sustancias que ingresan al sistema y atacan a un órgano especial (pulmón/corazón/hígado/etc)

- Irritantes.
- Asfixiantes.
- Depresores del SNC.
- Tóxicos de sistemas.
- Cancerígenos.
- Mutagénicos.
- Teratogénicos.

### Vías de ingreso:

- Inhalación: pulmones
- Absorción: piel
- Ingestión: estómago
- Inhalación
- Absorción
- Ingestión.

Los irritantes pueden ser sustancias que irritan la piel o mucosas (como la tráquea)

Los asfixiantes tienen dos grupos:

- Asfixiantes simples/ sin reacción: son los que asfixian por desplazamiento del oxígeno, como el dióxido de carbono o nitrógeno
- Asfixiantes con reacción: tiene que ver con sustancias que provocan interacciones como el organismo, como monóxido de carbono, que interviene con la respiración de tal manera que se ata a la hemoglobina y no nos deja respirar más (en este caso no nos asfixiamos por ausencia de aire, nos asfixiamos porque no podemos inhalarlo). Este caso es más peligroso y requiere hospitalización

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

4

4

Los mutagénicos causan mutaciones en las células del ser humano. La diferencia con el teratogénico es que este último puede actuar sobre el feto en caso de embarazo.

Suponer que donde estamos trabajando medimos concentración de monóxido de carbono. Esta medición nunca nos va a dar 0, pero hay una concentración desde el cual el nivel es tóxico.

La idea es trabajar por debajo del CMP-CPT, para estar seguros de que los trabajadores no tengan efectos adversos en ninguna situación. Por encima de cualquier nivel por encima del CMP, se proporcionan elementos de protección personal (como mascarillas)

## Contaminación ambiental:

### ► Límites de exposición:

Los límites están dispuestos por ley.

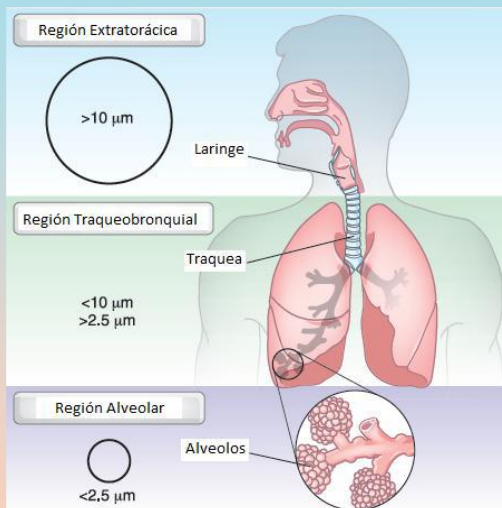
- a) **Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP):** Concentración media ponderada en el tiempo, para una jornada normal, a la cual la mayoría de los trabajadores puede estar expuesta repetidamente, días tras día, **sin sufrir efectos adversos**.
- b) **Concentración máxima permisible para cortos períodos de tiempo (CMP-CPT):** Concentración máxima a la que pueden estar expuestos los trabajadores durante un período **continuo y hasta 15 minutos sin sufrir efectos adversos** siempre que no se produzcan más de **4 de estas situaciones por día y estando separadas como mínimo en 60 minutos**, no excediéndose la concentración máxima permisible ponderada en el tiempo. Este valor debe ser considerado como la máxima concentración permitida que **no debe ser rebasada en ningún momento durante el citado período de 15 minutos**.
- c) **Concentración máxima permisible. Valor techo (C):** Concentración no sobrepasable **en ningún momento**.

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

5

5

## Contaminación ambiental:



Para los polvos es importante tener en cuenta el tamaño de la partícula.

Las partículas de > 10 micrómetros se van a quedar en el área superior nos pueden dar molestia, tos, mocos, pero nada grave.

Las que están entre 2.5 y 10 micrómetros traen mayores problemas.

Las más dañinas son las más chicas, y van a los alveolos. Estas pueden causar daño grave.

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

6

6

## Contaminación ambiental:



Ing. Hernán Darío Ordoñez

7

7

## Contaminación ambiental:

ppm: partes por millón  
mg / m: miligramos por metro cubico

- Límites (Dec. 351 /79) – PARCIAL:

mientras mayores sean estos valores, menos nociva es la sustancia

Sustancia	CMP		CMP - CPT	
	ppm a)	mg/m b)	ppm a)	mg/m b)
Acetaldehído	100	180	150	270
Acetato de isoamilo	100	525	125	655
Acetato de metilo	200	610	250	760
Acetato de propilo (n)	200	840	250	1.050
Acetato de vinilo	10	30	20	60
Acetona	1.000	2.400	1.250	3.000
Acido cianhidrico. Via der.	10	11	15	16
Acido clorhidrico	5	7	5	7
Acido cromico y cromatos (como Cr)	--	0,1	--	0,1
Acido fluorhidrico	3	2	3	2
Acido formico	5	9	5	9
Acido fosforico	--	1	--	3
Acido nitrico	2	5	4	10

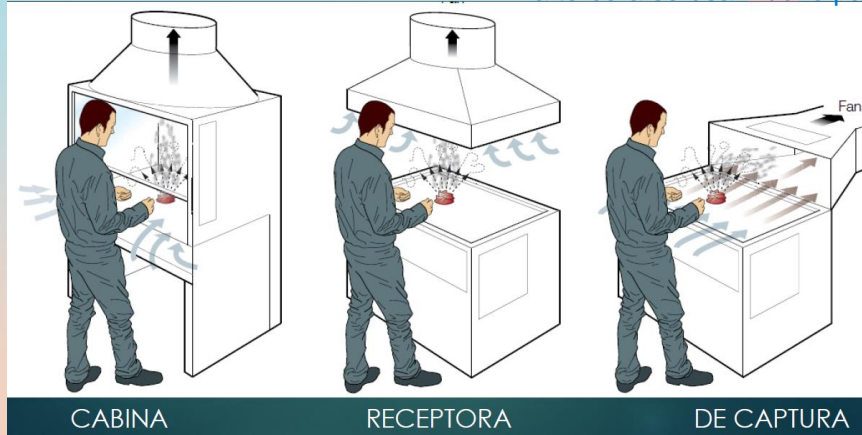
Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

8

8

## Contaminación ambiental:

Tipos de aspiradoras. La primera es de laboratorio y tiene un vidrio para poder manipular los objetos sin exponerse tan directamente. La segunda se usa en cocinas. La tercera se usa mucho para soldadores



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

9

9

## Contaminación ambiental:

Semimascaras y mascarar, la ultima tambien protegiendo los ojos



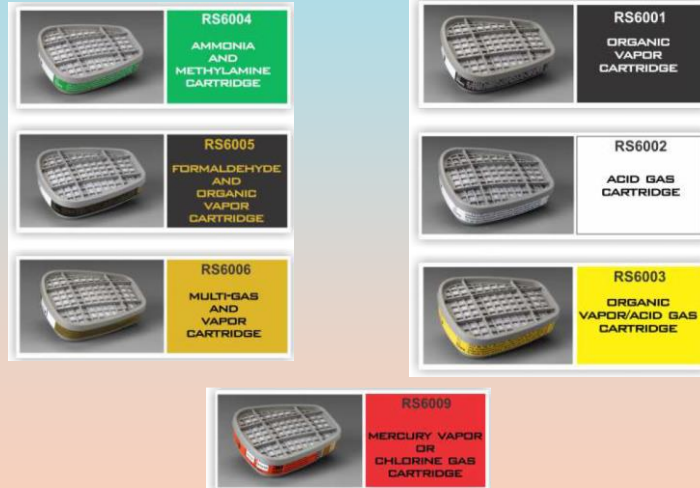
Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

10

10

## Contaminación ambiental:

Los filtros de las mascararas son intercambiables y se pueden superponer para filtrar multiples cosas



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

11

11

## Riesgo eléctrico:

Lo que se ve es un cortocircuito en un tablero, y el señor que esta en la foto tendria que estar protegido para multiples cosas



Se genera calor, gases de soldadura, luz y material fundido. Se llama arc flash.

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

12

12



## Riesgo eléctrico:

### ► Definiciones:

- a) **Muy baja tensión (MBT)**: tensiones hasta 50 V en C.C. o iguales valores eficaces entre fases en C.A.
- b) **Baja tensión (BT)**: tensiones entre 50 V y 1.000 V, en C.C. o iguales valores eficaces entre fases en C.A.
- c) **Media tensión (MT)**: tensiones entre 1.000 V y 33.000 V inclusive.
- d) **Alta tensión (AT)**: tensiones sobre de 33.000 V.
- **Tensión de seguridad: hasta 24 V** respecto a tierra tanto en ambientes secos y húmedos se considerará como tensión de seguridad.

La tensión menor a 24 volts no daña al humano

## Riesgo eléctrico:

### ► Riesgos:

- Efectos fisiológicos directos e indirectos.
- Choque eléctrico (electrocución).
- Arc flash.
- Incendio.
- Explosiones.

## Riesgo eléctrico:

### ► Riesgos:

- Arc flash.

<https://www.youtube.com/watch?v=K3TymjMxzjQ&list=LLVLDJPTitFM2yMzPVrbVulw>

- <https://www.youtube.com/watch?v=KqlagS8Knkk>

## Riesgo eléctrico:

Lo que lastima es la corriente, no el voltaje. Si yo tengo zapatillas muy bien aislantes no me voy a lastimar con alto voltaje


EFECTOS FISIOLÓGICOS <b>DIRECTOS</b> DE LA ELECTRICIDAD			
CORRIENTE ALTERNA - BAJA FRECUENCIA			
I	EFEECTO	MOTIVO	
1 a 3 mA	PERCEPCION	El paso de la corriente produce cosquilleo. No existe peligro	
3 a 10 mA	ELECTRIZACION	El paso de la corriente produce movimientos reflejos	
10 mA	TETANIZACION	El paso de la corriente provoca contracciones musculares, agarrotamientos, etc.	
25 mA	PARO RESPIRATORIO	Si la corriente atraviesa el cerebro	
25 a 30 mA	ASFIXIA	Si la corriente atraviesa el tórax	
60 a 75 mA	FIBRILACION VENTRICULAR	Si la corriente atraviesa el corazón	

C.T.S. E. 35



## Riesgo eléctrico:

Los efectos indirectos tienen que ver con el calor generado por la electricidad pasando por nuestro cuerpo

EFECTOS FISIOLÓGICOS INDIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD		
CORRIENTE ALTERNA - BAJA FRECUENCIA		
EFFECTO	MOTIVO	
TRASTORNOS CARDIOVASCULARES	El choque eléctrico afecta al ritmo cardíaco: infarto-taquicardias, etc	
QUEMADURAS INTERNAS	La energía disipada produce quemaduras internas: coagulación, carbonización	
QUEMADURAS EXTERNAS	Producidas por el arco eléctrico a 4.000° C.	
OTROS TRASTORNOS	Consecuencias del paso de la corriente	AUDITIVO OCULAR NERVIOSO RENAL

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

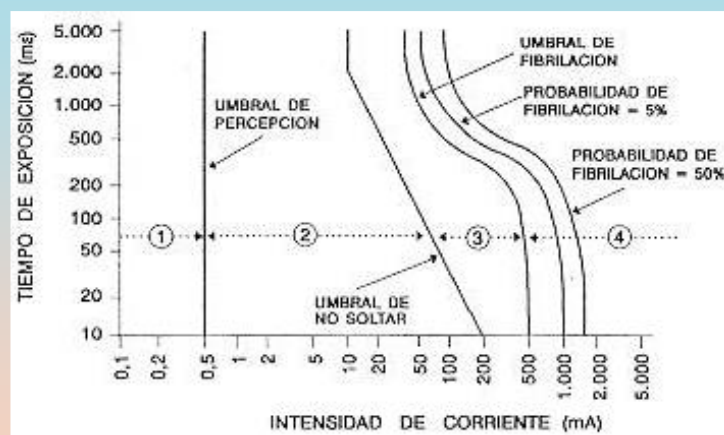
17

Cuando las proteínas del humano se exponen a este calor, se desnaturalizan, y empiezan a haber algunos efectos secundarios. Cuando uno tiene una quemadura por electricidad, no hay que ver solo lo de afuera. Tiene que ir al hospital y hacerse un control general

17

## Riesgo eléctrico:

Este grafico une el tiempo de exposicion en ms y algunos riesgos. Mientras mas tiempo toquemos la corriente, mas baja el "umbral de no soltar" y otros riesgos



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

18

18

## Riesgo eléctrico:

Para desconectar una instalación, (pasar de energizado a no energizado), tengo que seguir las 5 reglas de oro.

### ► Prevención:

- Distancias de seguridad (TCT).
- Tratar siempre de trabajar sin tensión.
- 5 reglas de oro (consignación).
- Bloqueo y etiquetado (LOTO).

TCT = trabajo con tensión. La distancia que tengo que tener con la fuente de voltaje depende del voltaje en cuestión.

Trabajar con tensión y TCT es muy complicado, se hace con varas de 4 metros. La gran mayoría de las veces se trabaja sin tensión. Esta es la regla más importante.

### ► Protección:

- Puesta a Tierra.
- Disyuntores diferenciales.
- Uso de Epp's.

(La tercer patita del enchufe). Lo que hace es transmitir toda la energía de fuga que va hacia un clavo grande que se pone en la tierra.

La termica solo funciona por una cuestión de calentamiento. Lo que salvan a los humanos son los disyuntores. Lo que hacen es medir la corriente que entra por un lado y sale por el otro. Cuando la corriente no es igual, significa que hay una fuga de corriente.

EPP: elementos de protección personal

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

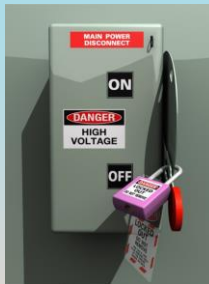
19

19

## Riesgo eléctrico:

### ► LOTO:

Yo puedo reponer la energía cuando el tablero de los candados está lleno. Si falta alguno significa que hay alguien trabajando.



Los candados de bloqueo etiquetado tienen esta etiqueta, y están identificados por color o número, para saber quién está trabajando.

- LockOut TagOut = Bloqueo y Etiquetado

- Es un procedimiento de seguridad para impedir que un equipo sea accionado mientras hay personas interviniendo en él.

No basta con solo apagar el equipo para ponerse a trabajar. Algunos equipos ya vienen con un espacio para poner candado. Esto se llama bloqueo etiquetado.

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

20

20

Un LOTO soft es cuando el equipo no nos deja poner un candado, entonces se pone solo una etiqueta. Sin embargo, es más inseguro que poner el candado.

Estas son las 5 reglas de oro de la consignación (corte de energía)

## Riesgo eléctrico:

### Definiciones:

Dice de toda fuente de tensión, porque hay muchas fabricas con anillos de energía, de tal forma que si se corta la electricidad de un lado, llega del otro. Estan hechos para quedarse sin energía lo mas posible.

Un corte visible es tener una palanca grande que muestre cuando esta prendido y cuando no

El cortocircuito es poner un cable entre la parte que gira y la parte que no gira en el motor para que esten al mismo potencial (de esta forma no va a girar)

Consignación de una instalación, línea o aparato:

- a) Separar mediante **corte visible** la instalación, línea o aparato de toda fuente de tensión.
- b) **Bloquear** en posición de apertura los aparatos de corte o seccionamiento necesarios. **Esto es LOTO**
- c) Verificar la **ausencia de tensión** con los elementos adecuados.
- d) Efectuar las **puestas a tierra** y en **cortocircuito** necesarias, en todos los puntos por donde pudiera llegar tensión a la instalación como consecuencia de una maniobra o falla del sistema.
- e) Colocar la **señalización** necesaria y **delimitar** la zona de trabajo.

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

21

21

## Riesgo eléctrico:

LAS 5

Tarjeta con las 5 reglas que se le da a los trabajadores

REGLAS

DE ORO

**TU SEGURIDAD ESTA PRIMERO,  
TU FAMILIA TE ESPERA  
5 REGLAS DE ORO**

- 1. Abrir**  
CORTE VISIBLE O EFECTIVO
- 2. Bloquear**  
ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO SI ES POSIBLE Y SEÑALIZACIÓN
- 3. Verificar**  
VERIFICACIÓN DE AUSENCIA DE TENSIÓN
- 4. Aterrar**  
PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO
- 5. Delimitar**  
SEÑALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

22

22

## Algunos videos interesantes:

- Riesgo eléctrico en casa:
  - <https://www.youtube.com/watch?v=bnYeGJvF1Jk>
- ▶ Aplicación de 5 reglas de oro en BT y MT/AT
  - <https://www.youtube.com/watch?v=2NrR-DKBZ30>
  - [https://www.youtube.com/watch?v=JKuh-p\\_qwIQ](https://www.youtube.com/watch?v=JKuh-p_qwIQ)

## Medición de PAT y continuidad:

- ▶ Hay un protocolo de medición de Puesta a Tierra y continuidad definido por la Resolución n° 900/15 SRT.

Este protocolo hay que hacerlo por ley

- ▶ <http://www.infoleg.gov.ar/>

En este link se puede consultar cualquier ley/decreto/resolucion nacional (no estan todas las provinciales)

Esos son guantes de protección eléctrica. Siempre tienen que probarse antes de su uso, porque si están pinchados no sirven para nada.

La alfombra que se ve es dielectrica (para que haya todavía más resistencia con el piso)

## Riesgo eléctrico:



Botines de seguridad dieléctricos



Estas herramientas son largas para que el trabajador tenga una distancia necesaria. Además, los mangos de estas herramientas están aislados. Las herramientas se verifican cada tanto.



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

25

25

## Protección contra incendios



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Darío Ordoñez

26

26



## Protección contra incendios:

### ► Tetraedro de fuego:



Si saco cualquiera de las 4 caras del tetraedro, no tengo fuego. Cualquiera de los extintores de incendio busca quitar una o mas caras del tetraedro.

## Protección contra incendios:

### ► Clasificación de sustancias:

- **Materiales explosivos:** generan reacción exotérmica y grandes cantidades de gases.
- **Inflamables de 1ª categoría:** punto de inflamación 40°C o menos. (alcohol, éter, nafta, acetona, etc.).
- **Inflamables de 2ª categoría:** punto de inflamación entre 41°C – 120°C. (kerosene, aguarrás, etc. ).
- **Muy combustibles:** expuestos al aire, y ante una fuente se encienden y continúan ardiendo solos. (madera, papel, HC pesados)
- **Combustibles:** idem anterior pero necesitan un importante aflujo de aire. (cuero, lanas, algunos plásticos, algunas maderas, carbón de coke, etc.)
- **Poco combustibles:** no continúan ardiendo sin una fuente (celulosas artificiales, etc.).
- **Incombustibles:** pueden sufrir cambios pero no arden. (metales)
- **Refractarios:** soportan hasta 1500 °C durante largos períodos sin alterarse.

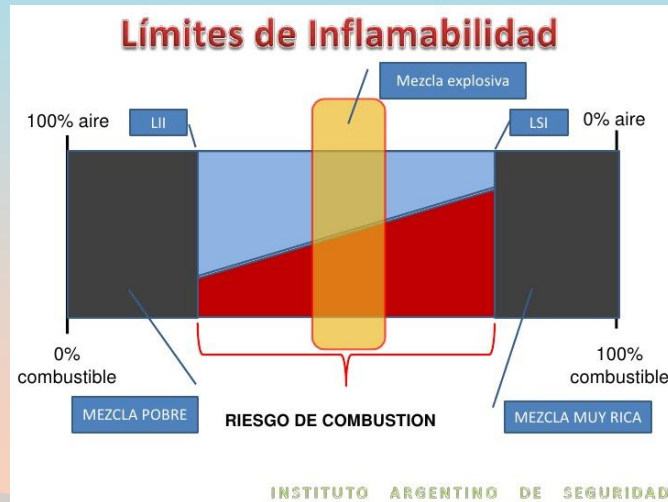


LLI: límite inferior de inflamabilidad  
LSI: límite superior de inflamabilidad

## Protección contra incendios:

### ▶ BANDA DE INFLAMABILIDAD:

Si tengo muchísimo combustible y poco aire o muchísimo aire y poco combustible, no se va a ocasionar un fuego.  
Va a haber fuego cuando los porcentajes están en el medio.



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

29

29

## Protección contra incendios:

### ▶ BANDA DE INFLAMABILIDAD:

- ▶ **Límite inferior de inflamabilidad:** se refiere al porcentaje mínimo de vapor o gas (V/V) que debe estar presente en una mezcla con aire, debajo del cual no se enciende.
- ▶ **Límite superior de inflamabilidad:** se refiere al porcentaje máximo de vapor o gas (V/V) que debe estar presente en una mezcla con aire, por sobre el cual dicha mezcla no se enciende.
- ▶ La diferencia entre los dos límites, se conoce como **rango o banda de inflamabilidad**. Depende de cada sustancia.

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

30

30

## Protección contra incendios:

Los fuegos K se producen mucho en las cocinas, en sartenes y freidoras. La K es de kitchen.

Clases de Fuego				
Materiales que producen brasas.	Líquidos inflamables (naftas, et.c).	Equipos eléctricos.	Metales combustibles (aluminio, magnesio, etc.).	Grasas, aceites vegetales y animales.

La mayoría de los matafuegos normales son ABC

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

31

31

## Prot. c/ incendios:

### Conozca su extintor

- Clase A Líquidos Inflamables - Clase B Instalaciones Eléctricas - Clase C

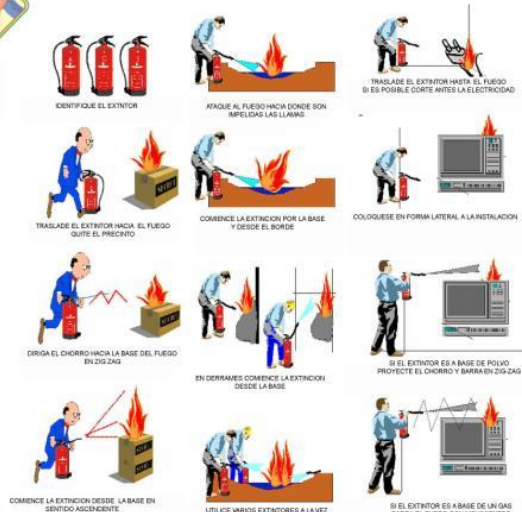


DE RIESGOS



### Agentes extintores

TIPOS DE FUEGO	AGUA	DIÓXIDO DE CARBONO CO2	POLVO QUÍMICO	ESPUMA AFFF	AGENTES LIMPIOS
	SI	NO	SI	SI	SI
SOLIDOS					
	NO	SI	SI	SI	SI
INFLAMABLES					
	NO	SI	SI	NO	SI
ELECTRICOS					



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

32

32

## Protección contra incendios:

- ▶ **Agua:** gran capacidad calorífica.
- ▶ **CO<sub>2</sub>:** asfixiante natural.
- ▶ **Polvos:** Son mezclas sales minerales finamente pulverizadas (bicarbonatos de sodio, carbonatos de sodio o potasio, fosfato monoamónico, cloruro de potasio, urea). Extinguen en base a reacción con los radicales libres.

Estos polvos finamente divididos y en diversas mezclas reaccionan con las sustancias que se prenden fuego y bloquean la reacción en cadena para que el fuego siga prendiendo.

## Protección contra incendios:

Las espumas se usan mucho en los tanques de combustible

- ▶ **Espumas:** Sustancias con propiedades espumígenas, que se mezclan con agua en una boquilla especial que incorpora aire, para generar una superficie de espuma. Extinguen principalmente por separación del combustible del comburente (asfixia).
- ▶ **Agentes limpios:** en base a compuestos halogenados (se usan derivados de flúor, cloro, o bromo). Extinguen por interacción con los radicales libres formados.
  - Halón. Son gases (que no son buenos para el medio ambiente) con una capacidad extintora muy importante, y no dejan residuos.
  - Halotrón.
  - FM200.

## Protección contra incendios:

Esta ley es de 1979

► **Dec. 351 /79 – Art 160:** Las construcciones, instalaciones y equipamientos deben tener en consideración:

- Dificultar la iniciación de incendios.
- Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
- Asegurar la evacuación de las personas.
- Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos
- Proveer las instalaciones de detección y extinción.

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

35

35

## Protección contra incendios:



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

36

36

Manta cortafuegos para envolverse y escapar del incendio

El sprinkler tiene un fusible que esta calibrada para romperse en una determinada temperatura, despues de determinada temperatura. Tambien hay otro tipo de sprinkler que es sin agua (que se usan en lugares como la antartida)

## Protección contra incendios:

El anillo ese se pone para saber si el matafuego fue revisado en serio. El anillo solo se puede poner si se saca la parte de arriba, entonces uno esta seguro de que el tecnico lo reviso bien. Cada año tiene un color distinto.



Los matafuegos siempre se tienen que opner a una altura en la cual se pueden manipular. El plastico ese de atras es obligatorio, y tiene que indicar el tipo de matafuego.

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

37

37

## Protección contra incendios:

Ejemplos de un matafuego mal puesto



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

38

38



## Protección contra incendios:



Mas matafuegos mal puestos

Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

39

39

## Protección contra incendios:



Ing. Hernán Dario Ordoñez

40

40



## Protección contra incendios:

Matafuego de agente limpio. Se caracteriza por la manguera verde.



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

41

41

## Protección contra incendios:



Seguridad Ocupacional  
Ing. Hernán Dario Ordoñez

42

42

## Protección contra incendios:

- ▶ La importancia de actuar rápido, y saber cuando retirarse:
  - <https://www.youtube.com/watch?v=piofZLySsNc>
- ▶ Fuego en la cocina
  - <https://www.youtube.com/watch?v=skHfdev0Uk8>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=pYO0S6l78-M>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=mrDWe2RAYQA>
- ▶ Sistema de extinción fuegos clase K
  - <https://www.youtube.com/watch?v=9cO4JfjsxE0>

## Protección contra incendios:

- ▶ La tragedia de República de Cromagnon, y ahora cómo estamos?:
  - [https://www.youtube.com/watch?v=-Lrd\\_EJlvFc](https://www.youtube.com/watch?v=-Lrd_EJlvFc)
  - <https://www.youtube.com/watch?v=D9xsoxxAp6E>

## Protección contra incendios:

Se analiza que cantidad de material es combustible, y se pasa a un equivalente en kilos de madera

- ▶ **Carga de fuego:** es un estudio que se realiza, calculando un equivalente en madera de los materiales que pueden quemarse. Luego con este dato se puede calcular la cantidad de matafuegos en función del poder extintor y los tamaños.

- ▶ **Emergencias y simulacros:** Deben preverse las posibles situaciones que den origen a emergencias. Deben prepararse procedimientos a tal fin (evacuación, roles, interacción y aviso con la comunidad autoridades y fuerzas vivas).

Deben llevarse a cabo simulacros para entrenar al personal.

## Protección contra incendios



