



# MANEJO DE EXTINTORES

---

DICIEMBRE 2024



---

# MANUAL PARTICIPANTE

---

1

## MANEJO EXTINTORES

A través de un análisis de las normativas vigentes, Guías técnicas emanadas de las principales mineras de Chile, se estudiarán el o los peligros y riesgos asociados, el tipo de energía, las causas/amenazas, la ocurrencia de un evento no deseado, junto con los controles críticos preventivos, y los mitigadores, asociados a las trabajos que involucren un riesgo de pérdida de control del fuego. Para estos efectos el programa estará basado en la metodología BowTie, con quien se estudiarán los casos y experiencias de situación acontecidas.

Al finalizar el programa los participantes de esta capacitación estarán en condiciones de: identificar y ubicar las áreas críticas; planificar, segregar y ejecutar trabajos en caliente; identificar y reconocer las condiciones de almacenamiento, separación y manipulación de materiales inflamables y combustibles; identificar y dominar el sistema de detección y extinción de incendios; reconocer el plan de emergencias de la compañía.

## Índice

1. MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN .....	4
2. MÓDULO 2: TRIÁNGULO DE FUEGO .....	8
2.1. ¿Qué es el Triángulo del Fuego? .....	8
2.2. Tipos de fuego .....	9
3. MÓDULO 3: EXTINTORES.....	10
3.1. Partes de un extintor .....	10
3.2. Clasificación de los extintores .....	11
3.2.1. Según su movilidad.....	11
3.2.2. Según su sistema de presurización .....	12
3.2.3. Según el agente extintor.....	12
3.3. Información que debe ir en un extintor .....	14
3.3.1. Marcación.....	14
3.3.2. Rotulación .....	14
3.4. Selección de un extintor portátil .....	15
3.5. Ubicación, señalización y distancias .....	17
3.6. Inspección y mantenimiento .....	17
3.7. Uso .....	18
3.8. Recomendaciones importantes de uso .....	20
3.8.1. No combata el incendio si... ..	21
3.8.2. Combata el incendio si... ..	21
4.1. ¿Qué es la metodología BowTie? .....	22
4.2. Metodología BowTie y evento top de Pérdida de control del vehículo liviano .....	22
4.2.1. Estructura BowTie .....	22
4.2.2. Paso 1 - Peligro .....	22
4.2.3. Paso 2 - Energía .....	23
4.2.4. Paso 3 - Evento top.....	23
4.2.5. El paso 4 – evento no deseado o consecuencia.....	23
4.2.6. El paso 5 – causas Y/O Amenazas .....	23
4.2.7. Paso 6 – Controles Preventivos .....	23
4.2.7.1. ¿Qué es un control de barrera? .....	24
4.2.8. Paso 7 – Controles Mitigadores.....	24

4.2.9.	Paso 8. – controles críticos .....	24
4.3.	LISTADO DE CAUSAS .....	25
4.3.1.	CAUSAS PERSONAS.....	25
4.3.2.	CAUSAS EQUIPOS / MATERIALES.....	25
4.3.3.	CAUSAS PROCESOS / SISTEMAS.....	25
4.3.4.	CAUSAS DE INFRAESTRUCTURA.....	25
4.3.5.	ENTORNO .....	25
4.4.	CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS .....	26
4.4.1.	CCP1. Identificación y mapeo de áreas críticas. (Almacenamiento, zonas inflamables, etc.). 26	
4.4.2.	CCP2. Planificación, segregación y ejecución de trabajos en caliente (oxicorte, soldadura, corte y desbaste, plasma). .....	27
4.4.3.	CCP3. Condiciones de almacenamiento, separación y manipulación de materiales inflamables y combustibles. ....	28
4.4.4.	CCP4. Sistemas de detección de temperatura .....	28
4.4.5.	CCP5. Sistemas y protecciones eléctricas de sobretensión y sobre corriente en equipos e instalaciones eléctricas. ....	29
4.4.6.	CCP6. Identificación y mantención de equipos y componentes críticos con potencial de generar temperatura de ignición. ....	31
4.5.	CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES .....	32
4.5.1.	CCM1. Dispositivos de alarma y extinción de incendios. ....	32
4.5.2.	CCM2. Respuesta ante emergencia en caso de incendio.....	33
4.5.3.	CCM3. Respuesta ante urgencia médica. ....	34
5.	BIBLIOGRAFIA.....	35
6.	ANEXOS .....	36

## 1. MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN

Un extintor, extintor de fuego, o matafuego es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una boquilla (a veces situada en el extremo de una manguera) que se debe dirigir a la base del fuego. Generalmente tienen un dispositivo para prevención de activado accidental, el cual debe ser deshabilitado antes de emplear el artefacto.

De forma más concreta se podría definir un extintor como un aparato autónomo, diseñado como un cilindro, que puede ser desplazado por una sola persona y que usando un mecanismo de impulsión bajo presión de un gas o presión mecánica, lanza un agente extintor hacia la base del fuego, para lograr extinguirlo.

Los hay de muchos tamaños y tipos, desde los muy pequeños, que suelen llevarse en los automóviles, hasta los grandes que van en un carrito con ruedas. El contenido varía desde 1 a 250 kilogramos de agente extintor.

Según el agente extintor se puede distinguir entre:

- ✓ Extintores hídricos cargados con agua o con un agente espumógeno, espuma AR-AFFF. Altamente efectivos por su capacidad de potenciar el poder humectante del Agua, los hay biológicamente activos que encapsulan los gases y vapores generados por el fuego rompen las moléculas de los hidrocarburos, inhibiendo la re ignición (flash back), no contaminan el medio ambiente, ni dañan a las personas.
- ✓ Extintores de polvos universales; sirve para fuegos ABC
- ✓ Extintores de polvo químico seco (multifunción: combatiendo fuegos de clase BC)
- ✓ Extintores de CO<sub>2</sub> (también conocidos como Nieve Carbónica o Anhídrido Carbónico).
- ✓ Extintores para metales: (únicamente válidos para metales combustibles, como sodio, potasio, magnesio, titanio, etc.)
- ✓ Extintores de halón (hidrocarburo halogenado, actualmente prohibidos en todo el mundo por afectar la capa de ozono y tiene permiso de uso hasta el 2010.
- ✓ Multiextintor instantáneo (antes extintor de explosión) se trata de una herramienta de salvamento de incendios de uso profesional, que consiste en un recipiente elastómero, que contiene retardante de llamas, y aloja en su interior un elemento pirotécnico unido a una mecha rápida, que al contacto con el fuego, rompe el recipiente y crea una burbuja carente de oxígeno que apaga el fuego, al tiempo que enfría la zona en un radio de unos cinco metros.

Por su tamaño los extintores se dividen en portátiles y móviles. Extintores portátiles serían los que tienen un peso de hasta 20 kg de peso en total, considerando, a su vez, entre los mismos extintores portátiles manuales, hasta 20 kg y extintores portátiles dorsales hasta 30 kg.

Cuando un extintor pese más de 30 kg se considera móvil y debe llevar ruedas para ser desplazado.

Esto no es impedimento para que existan extintores que colocados sobre ruedas y por lo tanto movilizados pesen menos de 30 kg. De hecho, para favorecer su manejo, los extintores de 50 kg se suelen instalar sobre ruedas.

La división tiene que ver con el máximo admitido para usarse de una u otra forma, es decir, un extintor que pese más de 20 kg obligatoriamente tendrá que tener un apoyo dorsal.

El problema de los extintores (salvo en los muy grandes) es que el agente se agota rápidamente, por lo que su utilización debe hacerse aprovechándolo al máximo. Su tiempo en descarga continua es de 18 a 20 segundos.

Asimismo, se distinguen por los fuegos que son capaces de apagar: de origen eléctrico, originados por combustibles líquidos u originados por combustibles sólidos, lo que depende del agente extintor que contienen. Las posibilidades que tienen deben venir escritas de modo bien visible en la etiqueta, atendiendo a la clase de fuego normalizada. Pueden servir para varias clases.

### 1.1. El fuego o combustión

El fuego también denominado combustión, es una reacción química. Al observar las llamas nos encontramos en presencia de una reacción química violenta, de mayor velocidad de su proceso. En este tipo de reacciones tiene lugar un cambio de sustancias por otras, más simples o más estables, originándose absorción o emanación de calor en algunos casos y generación de electricidad en otros. Los últimos estudios en la materia califican a las llamas, como uno de los procesos de reacción en cadena similares a aquellos producidos por la transformación violenta de la materia.

La reacción de un elemento con el oxígeno da lugar a la formación de un óxido. La gran afinidad del primero para reaccionar con otros elementos es el factor preponderante en las combustiones, a la cual podemos calificar igualmente como una reacción acelerada con gran desprendimiento de calor, entre una materia combustible y el oxígeno del aire o atmósfera.

El oxígeno es un factor constante de la combustión del aire en una proporción aproximada a un quinto del volumen de aquel; por ello no existen combustión o fuego si no existe aire u oxígeno, salvo aquellas sustancias como el la nitrocelulosa, que contienen en sí su propio oxígeno para desarrollar una combustión y otros casos especiales, fuera de los límites de nuestro interés.

La velocidad de combustión del oxígeno influye en las características de la combustión dependiendo de la mayor riqueza o existencia del mencionado elemento y de la subdivisión y separación entre las partes que componen la materia combustible. Por ello las masas compactas arden más lentamente

y en los líquidos no arde el volumen total sino la superficie libre de estos, principalmente los gases o vapores desprendidos por la elevación de la temperatura. Esta particularidad de los líquidos inflamables que no arden, ni explotan en sí mismos sino por los gases evaporados o gasificados, destaca la importancia de mantenerlos en recipientes cerrados o expuestos lo menos posible al aire o calor.

No obstante que la combustión es una reacción con oxígeno, se observa en algunos casos que no llega a producirse si no es en presencia de parte de agua.

El agua resulta un factor catalítico y hasta el hierro no se oxida en una atmósfera de oxígeno puro. Recordemos que factor catalítico es aquel que actúa únicamente por presencia, pudiendo hallarse tal cual luego del proceso. Un terrón de azúcar no se enciende por contacto de la llama. Si no espolvoreamos con ceniza de un cigarrillo prende más fácilmente. Esto tiene importancia para interpretar en la prevención industrial o doméstica, la autocombustión de aceites vegetales, linoleums o plásticos susceptibles de rápida oxidación.

El desarrollo del fuego requiere:

- Presencia de oxígeno: no existiendo este elemento no es posible el fuego y disminuyéndolo se extinguirá gradualmente. El carbón se apaga cuando el porcentaje de oxígeno es menor del 9 %. Envolver una persona con las ropas encendidas con una frazada es el medio más práctico de socorrerla. El gas carbónico de los matafuegos forma una nube que separa la superficie ardiente del aire, por ser de mayor peso que éste.
- Cantidad de calor: todas las materias inflamables poseen una determinada temperatura crítica de inflamación. La mayoría de ellas desprenden gases inflamables, antes de llegar a la temperatura crítica o de inflamación
- Combustible: sea la materia en sí o los gases o vapores desprendidos de ella son necesarios para la iniciación y mantenimiento de la combustión o fuego. Soplar un fósforo es separar violentamente la llama de la materia combustible. Cerrar la llave de paso de un gas combustible finaliza la combustión. Actuando el combustible, en llamas, del resto de la mercadería. Una espátula lo suficientemente ancha puede separar la llama de un combustible contenido en un recipiente de boca ancha.

## 1.2. Historia

El extintor fue un invento de William George Manby, un capitán al que se le ocurrió crear un instrumento que apagase el fuego con una mayor efectividad. Al observar la incapacidad de un grupo de bomberos de Edimburgo para alcanzar los pisos superiores de un edificio en llamas.

El primer extintor era un aparato con cuatro cilindros, tres con agua y otro con aire comprimido, que servía para que el líquido saliese a presión. Fue patentado en el Reino Unido en 1839. Este dispositivo fue modificado en 1905 cuando se sustituyó el agua por bicarbonato sódico.





## 2. MÓDULO 2: TRIÁNGULO DE FUEGO

### 2.1. ¿Qué es el Triángulo del Fuego?

El triángulo del fuego representa los elementos necesarios para que se produzca la combustión. Es necesario que se encuentren presentes los tres lados del triángulo para que un combustible comience a arder. Por este motivo el triángulo es de gran utilidad para explicar cómo podemos extinguir un fuego eliminando uno de los lados del triángulo.

Como podemos ver en la fotografía los lados que componen el triángulo del fuego son:

- ✓ El combustible: se trata del elemento principal de la combustión, puede encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso.
- ✓ El comburente: el comburente principal en la mayoría de los casos es el oxígeno.
- ✓ La energía de activación: es la energía necesaria para iniciar la combustión, puede ser una chispa, una fuente de calor, una corriente eléctrica, etc.

Si eliminamos de la combustión cualquiera de los lados del triángulo el fuego se apagará.

El triángulo del fuego nos indica que elementos son necesarios para que se inicie la reacción de combustión. Actualmente se ha descubierto que para que se mantenga la combustión es necesario un cuarto elemento, la reacción en cadena.

Al incluir la reacción en cadena en el esquema del triángulo del fuego obtenemos el tetraedro del fuego.



*Figura N°2: Triángulo del fuego*










Figura N°3: Tetraedro del fuego.

El principio básico del tetraedro del fuego es el mismo que el del triángulo del fuego, todos los lados del tetraedro son necesarios para que la combustión se mantenga ya que si eliminamos cualquiera de los lados el fuego se apaga.

La reacción en cadena de la combustión desprende calor que es transmitido al combustible realimentándolo y continuando la combustión.

## 2.2. Tipos de fuego

TIPOS DE FUEGO			
		Sólidos Comunes	Madera, Papel, cartón, Tela, plástico, Etc.
		Líquidos y Gases	Pintura, gasolina, petróleo, etc.
		Equipo Eléctrico Energizado	Equipos e instalaciones eléctricas
		Metales Combustibles	Sodio, potasio, magnesio, aluminio, titanio, etc.
		Grasas y Aceites	Grasas y aceites de cocina

### 3. MÓDULO 3: EXTINTORES

Un extintor, extintor de fuego, o matafuego es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una boquilla (a veces situada en el extremo de una manguera) que se debe dirigir a la base del fuego. Generalmente tienen un dispositivo para prevención de activado accidental, el cual debe ser deshabilitado antes de emplear el artefacto.

De forma más concreta se podría definir un extintor como un aparato autónomo, diseñado como un cilindro, que puede ser desplazado por una sola persona y que usando un mecanismo de impulsión bajo presión de un gas o presión mecánica, lanza un agente extintor hacia la base del fuego, para lograr extinguirlo.

#### 3.1. Partes de un extintor

Un extintor se compone de:

- Recipiente o cuerpo
- Agente extintor
- Agente impulsor o sistema de presurización
- Elementos de disparo
- Dispositivos de seguridad
- Recipiente o cuerpo del extintor: Es el elemento que contiene el agente extintor y en algunos casos (extintores de presión permanente) también contiene el gas impulsor. Está sujeto a la normativa para envases a presión. Lleva una etiqueta de identificación con sus características e instrucciones de uso, así como una placa de diseño donde se reflejan sus condiciones de fabricación y mantenimiento.
- Agente extintor: Es el producto contenido en el agente extintor cuya acción provoca la extinción. Los agentes extintores más comunes son el agua, el polvo químico y el CO<sub>2</sub>.
- Sistema de presurización: Es el medio utilizado para conseguir que el agente extintor pueda ser proyectado.
- Elementos de disparo: Permiten iniciar, dirigir y cortar la proyección del agente extintor.
  - Distinguimos:
    - Manetas: Hay dos manetas, la de abajo que es fija y la de arriba que es la de accionamiento.
    - Manguera: Es un tubo semirrígido por el que circula el agente extintor hacia el exterior.
    - Boquilla: Es la parte situada en el extremo de la manguera (o directamente unido al extintor en los extintores que carecen de manguera). Dependiendo del tipo de agente extintor se utilizan diferentes boquillas, con el objetivo de facilitar su dispersión y potenciar su poder de penetración en el fuego al que van dirigidos.

#### Herramienta básica

El uso correcto del extintor permite atacar de manera adecuada a diferentes tipos de fuegos.





Figura N°6: Boquilla de diferentes extintores

### 3.2. Clasificación de los extintores

Los extintores se clasifican de 3 formas, según su movilidad, según el agente extintor utilizado y según sea su sistema de presurización.



Figura N°8: Clasificación de extintores

#### 3.2.1. Según su movilidad

Atendiendo a criterios de movilidad, podemos clasificar los extintores en:

- Portátiles:** Son extintores concebidos para ser transportados y utilizados a mano, es por ello que su peso máximos será de 20 kilos en condiciones de funcionamiento. Estos son los extintores más comunes y conocidos.
- Móviles:** Tienen un peso superior a 20 kilos y disponen de ruedas para poder ser trasladados por una persona.
- Fijos:** Forman parte de la estructura de un edificio, generalmente para su accionamiento automático sobre un elemento de riesgo. Se complementan con los sistemas de detección automática.



Figura N°9: Extintores portátiles y móviles

### 3.2.2. Según su sistema de presurización

La proyección del agente extintor se logra por presurización mediante la incorporación de un agente impulsor, en función de donde se encuentre alojado el agente impulsor se clasificarán los extintores en:

- Extintores de presión permanente: Son aquellos en los que el cuerpo del extintor está permanentemente presurizado, se distinguen dos tipos:
- De presión propia, el propio agente extintor está a suficiente presión para poder impulsarse, es decir, es a la vez el agente impulsor. Estos son los extintores de CO<sub>2</sub>, que carecen por este motivo de manómetro, el CO<sub>2</sub> sale al exterior con una presión de alrededor de 150 Kg/cm<sup>2</sup>.
- De presión incorporada, son extintores que utilizan un agente extintor incapaz de impulsarse por sí mismo, y cuya presión de impulsión se consigue con la ayuda de un gas impulsor, que es incorporado al cuerpo del extintor durante la fabricación o recarga del mismo. El gas impulsor suele ser nitrógeno seco o incluso aire comprimido, estos extintores pueden ser de agua o de polvo químico, que deben poseer manómetro, cuya presión estará en torno a los 15 – 20 Kg/cm<sup>2</sup>. El gas impulsor se encuentra en estado gaseoso, en la parte superior del recipiente, por lo que se debe tener la precaución de utilizarlo en posición vertical, ya que si se invierte quedaría inutilizado.
- Extintores de presión no permanente o de presión adosada, son extintores en los que el agente extintor no se encuentra presurizado, sino que se procede a su presurización en el momento previo a su utilización. El gas impulsor está contenido en un botellín, que podrá ser alojado en el interior del recipiente (presión adosada al interior) o en el exterior (presión adosada externa). Estos extintores pueden ser de agua o polvo químico y no necesitan manómetro.

### 3.2.3. Según el agente extintor

Los agentes extintores más utilizados en los extintores son:

- Agua
- Polvo químico
- CO2

#### a) Extintores de agua

Este tipo de extintor utiliza como agente extintor el agua con una serie de aditivos (humectantes, retardantes y espumantes). Extinguen por enfriamiento, absorbiendo el calor del fuego para evaporarse, es más eficaz cuanto más pulverizada se aplique el agua.

Sirven para extinguir fuego de tipo A. También pueden utilizarse para fuegos tipo B, siempre que el agua se proyecte pulverizada, aunque no son los más adecuados para este tipo de fuego. Nunca deben ser utilizados en fuegos con presencia de corriente eléctrica, debido al peligro de electrocución.



#### b) Extintores con polvo químico



Utilizan como agente extintor polvo químico, formando sales inorgánicas de diferente composición, finamente pulverizado. Extinguen por inhibición de la reacción en cadena. Son los extintores más comúnmente empleados en los edificios, debido a su versatilidad de aplicación.

El polvo químico puede dificultar la visibilidad y la respiración, aunque su toxicidad es nula, teniendo especialmente cuidado si se emplea en un recinto cerrado.

La composición del polvo químico depende del tipo de fuego para el que sea de aplicación, existiendo así tres modalidades:

- Polvo químico seco. Para fuegos de tipo B y C. Se componen de sales de sodio o potasio combinadas con otros compuestos para darles fluidez y estabilidad.
- Polvo químico polivalente. Para fuegos de tipo A, B y C. Sirven para fuegos en los que haya presencia de corriente eléctrica hasta cierto nivel de tensión, dato que vendrá grabado en el cuerpo del extintor, expresado en voltios. También conocidos como polvos anti brasa. Se componen de una base de fosfatos de amonio con una serie de aditivos similares a los anteriores.



- Polvo especial. Para fuegos tipo D. este tipo de extintor es poco común, se pueden encontrar en instalaciones concretas que tengan riesgo de tener un fuego de metales o productos químicos reactivos.

### c) Extintores de CO<sub>2</sub>

Utilizan como agente extintor el dióxido de carbono. Se utilizan para extinguir, por sofocación, fuegos de tipo A y B:

El CO<sub>2</sub> se almacena al interior del extintor, en estado líquido comprimido a alta presión, suficiente para auto impulsarse al exterior. Al proyectarse y pasar a estar a presión atmosférica experimenta una expansión, formando nieve carbónica, y enfriando el medio circundante a una temperatura de  $-78^{\circ}\text{C}$ . Por ello se deben extremar las precauciones de uso, debido a que su proyección sobre la piel puede dar lugar a quemaduras por congelación, por este motivo estos extintores tienen un tipo de boquilla característica, que hay que coger por su base o zona más alejada del punto de proyección.



También hay que tener en cuenta que el dióxido de carbono es un gas asfixiante que desplaza al oxígeno del aire, por lo que puede resultar peligroso para la salud en concentraciones superiores al 9%.

Este tipo de extintor puede ser aplicado en fuegos con presencia de corriente eléctrica, debido a que el CO<sub>2</sub> es un mal conductor de la electricidad.

14

## 3.3. Información que debe ir en un extintor

### 3.3.1. Marcación

- Fecha de fabricación del cilindro
- Fecha del ensayo de Presión Hidrostática
- Peso del extintor vacío (CO<sub>2</sub>)
- Nombre del fabricante
- Serial del cilindro

### 3.3.2. Rotulación

- Tipo de agente extinguidor
- Clase de fuego para el que está indicado su uso
- Potencial de Efectividad
- Instrucciones y restricciones de su uso

- País dónde fue elaborado
- Nombre de la empresa distribuidora
- Capacidad del agente extinguidor, en Kg.
- Naturaleza y cantidad de gas impulsor, o la presión interna a 25 C
- Temperaturas límites de conservación y eficiencia

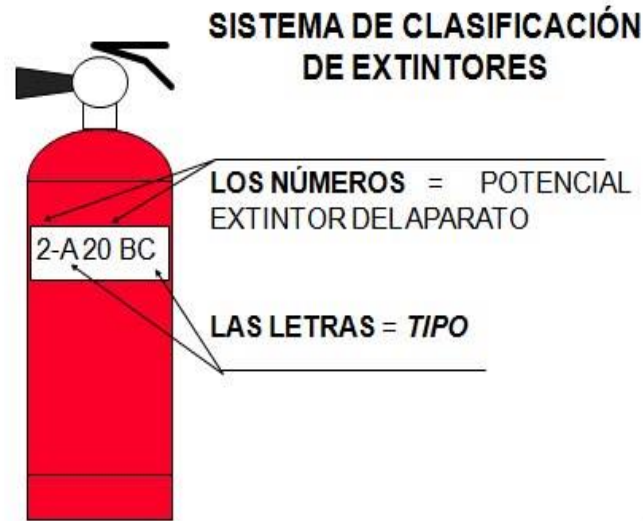


Figura N°10: Rotulación de los extintores

15

#### 3.4. Selección de un extintor portátil

- Área a ser protegida
  - Tipo de combustible
  - Sustancias químicas
  - Cerrada o abierta
- Severidad del fuego
  - Cantidad de combustible
- Condiciones Atmosféricas
- Operador
- Facilidad de manipular el extintor
- Mantenimiento requerido, costo
- Efectividad ante el riesgo específico presente



Tabla N°1: Clases de extintores

Clase de Extintor		Observaciones
Extintores Clase A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua a Presión</li> <li>• Con bomba de agua</li> <li>• De espuma (AFFF)</li> <li>• Químico seco Multipropósito</li> </ul>	<p>El agua es conductora de electricidad. Causa o Aumenta los derrames de líquidos inflamables</p> <p>Los extintores de polvo químico seco multipropósito reducen la visibilidad en sitios cerrados.</p>
Extintores Clase B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dióxido de Carbono</li> <li>• Químico Seco</li> <li>• Químico Seco Multipropósito</li> <li>• De Espuma</li> <li>• Solkaflan o Agentes Limpios</li> </ul>	<p>CO2 - Áreas confinadas muerte por sofocamiento.</p> <p>CO2 - Congelación de las manos del operario.</p>
Extintores clase B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvos químicos</li> </ul>	<p>Apuntar la boquilla directamente sobre un líquido puede causar los derrames extendiendo el incendio.</p> <p>Los extintores de polvo químico seco Multipropósito reducen la visibilidad en sitios cerrados</p>
Extintores clase C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dióxido de Carbono</li> <li>• Químico Seco Ordinario</li> <li>• Químico Seco Multipropósito</li> <li>• Solkaflan o Agentes limpios</li> </ul>	<p>Los extintores de Dióxido de Carbono con boquilla metálica no se consideran extintores Clase C</p>

16





- La efectividad de un extintor depende de:
  - Ubicación
  - Condiciones de funcionamiento
  - Tipo de aparato ( lbs)
  - Tipo de agente extintor
  - Detección del fuego
  - Personal preparado para la utilización del aparato
- Antes de la elección de un extintor es importante saber:
  - La naturaleza de los combustibles presentes.
  - Las condiciones ambientales del lugar donde va situarse el extintor.
  - Quien utilizara el extintor

Si existen sustancias químicas en la zona, que puedan reaccionar negativamente con el agente extintor

- Cuando se elija entre distintos extintores, debe considerarse:
  - Si es eficaz contra los riesgos específicos presentes
  - Si resulta fácil de manejar
  - El mantenimiento que requiere

**En resumen, los extintores de cualquier zona deben ser adecuados a los riesgos presentes en la misma**

Tabla N°2: Resumen del tipo de combustible

Símbolo	Combustible	Agua	PQS (potásico) o ABC	CO2	Espumas
	Papeles, maderas, cartones, textiles, desperdicios, etc.	SI	NO SI	NO	NO
	Nafta, gasolina, pinturas, aceites y líquidos inflamables.  Butano, propano y otros gases	NO NO	SI SI SI SI	SI SI	NO NO
	equipos e instalaciones eléctricas	NO	SI SI	SI	NO
	Metales, combustibles, magnesio, sodio, etc.	NO	NO	NO	SI

17

### 3.5. Ubicación, señalización y distancias

- Deben estar debidamente ubicados, tener fácil acceso y clara identificación, sin objetos que obstaculicen su uso inmediato.
- Deben cumplir con la Norma COVENIN 187 y 1054.
- La altura máxima sobre el piso para la parte superior es de 1,30 m, y para la parte inferior de 10 cm.
- La máxima distancia horizontal debe ser de 20 m para clase A y de 15 m para clase B, entre el extintor y el usuario; entre 5 y 10 m para clase C entre el extintor y los equipos eléctricos; de 20 m para clase D entre el metal reactivo y el extintor.

### 3.6. Inspección y mantenimiento

- 1) inspección periódica
- 2) recargar después de ser utilizado

### 3) realizar prueba hidrostática

- **Inspección:**  
es el examen rápido y periódico que se realiza al extintor con el fin de determinar su estado externo, de tal forma que garantice su segura y efectiva operatividad.
- **Mantenimiento:**  
es el examen minucioso que permite establecer la funcionalidad y estado de cada una de las partes del extintor, así como la reparación, ajuste o reemplazo de estas, garantizando su óptimo estado de uso
- Se deberán inspeccionar al instalarse y al menos una vez al año, excepto en los siguientes casos, que se deberá realizar cada seis meses.
  - Frecuencia de conatos de incendio en la zona
  - Riesgos altos en las áreas de cobertura
  - Susceptibilidad a daños y robos
  - Posibilidad de obstrucciones visibles o físicas
  - Exposición a temperaturas extremas y atmósferas corrosivas.
- Se deberá realizar mantenimiento a un extintor como mínimo una vez al año, o cuando la inspección lo requiera.
- Chequear para asegurar que el extintor se encuentre en un lugar apropiado, accesible y visible.
- Inspeccionar la boquilla o tobera, verificando que no haya obstrucciones.
- Verificar que sean legibles las instrucciones de uso, presentes en la etiqueta.
- Chequear que el precinto no esté roto y que el gancho de seguridad se encuentre en su sitio.
- Determinar si el extintor ha perdido más del 10% del peso original.
- Determinar si ha perdido agente o si la presión está completa. Verificar el manómetro o el peso 'de la botella que contiene el gas impulsor.
- Verificar la tarjeta de inspección que indica la fecha de la última inspección, mantenimiento o recarga.
- Examinar la condición de la manguera.
- Examinar si presenta corrosión o algún otro daño producto del ambiente
- Se deben chequear:
  - Las partes mecánicas del extintor y su estado
  - La cantidad y condición del agente extinguidor
  - Las condiciones de los medios de expulsión
- Se debe guardar:
  - Fecha de mantenimiento y nombre de la compañía que lo realizó.
  - Fecha de la última recarga y nombre de la compañía que la realizó.
  - Fecha de la prueba de Presión Hidrostática y nombre de la compañía que la realizó.

18

#### 3.7. Uso

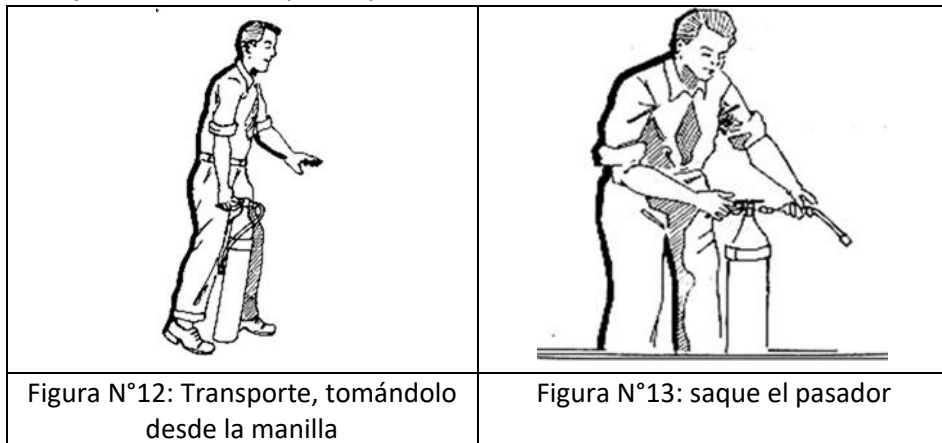
- Extintor multipropósito
  - Gire el asegurador rompiendo el precinto
  - Colóquese a una distancia prudencial, en la dirección del viento y apunte la boquilla del extintor hacia la base de la llama.

- Apriete el gatillo mientras mantiene el extintor en posición vertical. Haga una primera descarga del extintor.
- Mueva la boquilla de lado a lado lentamente, atacando por la base toda la parte frontal del fuego antes de avanzar, para evitar quedar atrapado atrás.

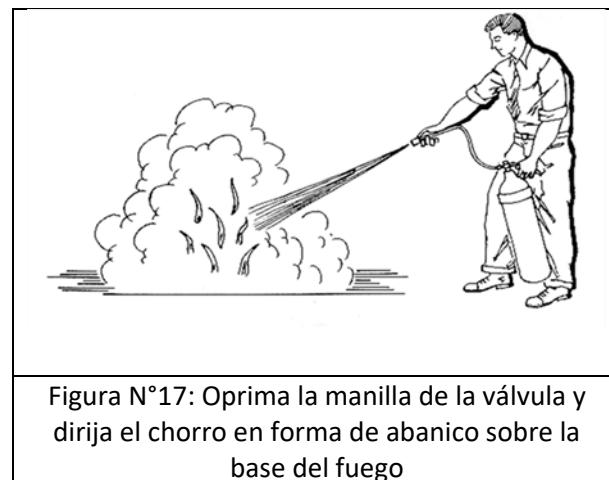
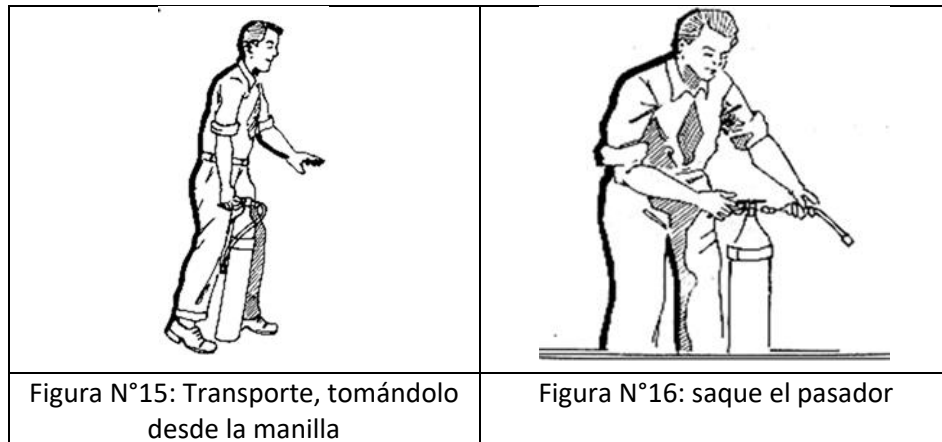


*Figura N°11: Secuencia de uso del extintor multipropósito*

- Manejo del extintor de polvo químico seco



- Manejo del extintor de anhídrido carbónico



20

### 3.8. Recomendaciones importantes de uso

- Si el fuego es de sólidos, una vez apagadas las llamas, es conveniente romper y esparcir las brasas con algún instrumento, volviéndolas a rociar con el agente extintor, de modo que queden bien cubiertas.
- Si el fuego es de líquidos, no es conveniente lanzar el chorro directamente sobre el líquido incendiado, sino de una manera superficial, para que no se produzca un choque que derrame el líquido ardiendo y esparza el fuego. Se debe actuar de un modo similar cuando sean sólidos granulados o partículas de poco peso.
- Puede suceder que se deba cambiar la posición de ataque, para lo cual se debe interrumpir el chorro del agente, dejando de presionar la válvula o la boquilla.
- Después de su uso, hay que recargar el extintor, aún cuando no haya sido necesario vaciarlo del todo, ya que no sólo puede perder la presión, sino que en otra emergencia la carga residual puede no ser suficiente.

#### 3.8.1.No combata el incendio si...

- No tiene el extintor adecuado
- No está seguro de cómo usar el extintor
- El fuego se propaga bloqueando su vía de salida
- El fuego sobrepasa el tamaño de un escritorio

#### 3.8.2.Combata el incendio si...

- Existen personas en peligro
- El incendio es pequeño y está confinado en su área de origen: papeleras, motores, muebles
- Puede atacar el incendio dándole la espalda a la vía cuando la salida está segura
- Puede actuar con seguridad y salir si su esfuerzo es insuficiente

## 4. MÓDULO 4: METODOLGÍA BOWTIE

### 4.1. ¿Qué es la metodología BowTie?

La metodología BowTie, consiste en la evaluación de riesgos que se puede utilizar para analizar y demostrar relaciones causales en escenarios de alto riesgo. Da una mirada global de todos los escenarios de accidentes posibles que pudieran existir en torno a un determinado peligro.

Mediante la identificación de las medidas de control permite desplegar lo que hace una empresa para controlar esos escenarios de riesgos. El método toma su nombre por la forma del diagrama que se crea, pues parece una corbata masculina (Corbatín).

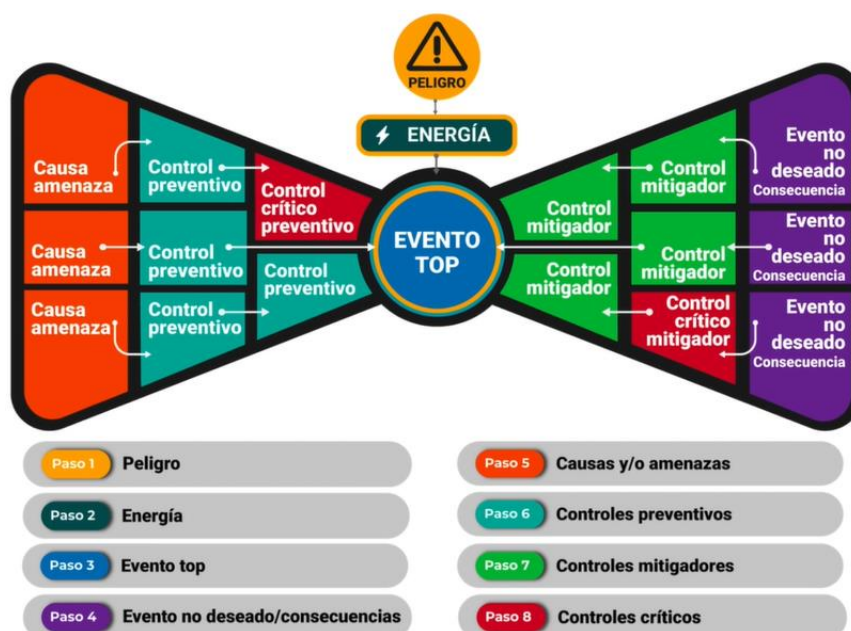
El método BowTie, tiene objetivos resaltantes:

- Proporciona una estructura para analizar sistemáticamente un peligro.
- Ayuda a tomar una decisión sobre si el nivel actual del control es suficiente (o, para aquellos que están familiarizados con el concepto, si los riesgos son tan bajos como sea razonablemente posible o ALARP).
- Ayuda a identificar dónde y cómo la inversión de los recursos tendría el mejor resultado.
- Incrementa la comunicación y concientiza sobre los riesgos.

### 4.2. Metodología BowTie y evento top de Pérdida de control del vehículo liviano

#### 4.2.1. Estructura BowTie

Este diagrama muestra los elementos necesarios para la gestión de controles críticos articulados en 8 pasos de análisis.



#### 4.2.2. Paso 1 - Peligro



Es te paso consiste en identificar el **Peligro** que es la fuente con el potencial de dañar a las personas, es el elemento que genera la energía ejemplo: un Vehículo liviano como una **Camioneta**

#### 4.2.3. Paso 2 - Energía



Consiste en identificar cual es la energía con la que podemos entrar en contacto y que puede ocasionar un daño, de un punto de vista más técnico es la capacidad de un cuerpo de producir un trabajo una, acción o un movimiento.

#### 4.2.4. Paso 3 - Evento top

Consiste en establecer el evento top es el momento en que se pierde el control sobre peligro o aquel primer instante que se interactúa o se entra en contacto con la energía, no hay daño aun, pero el daño es inminente ejemplo: Pérdida del control del peligro



Para el peligro o aquel primer instante en que se interactúa o se entra en contacto con la energía, No hay daño o impacto negativo aún, pero este es inminente. En nuestro ejemplo. Esto se produce ante la pérdida de control del vehículo.

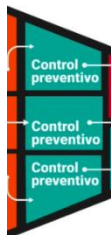
#### 4.2.5. El paso 4 – evento no deseado o consecuencia

Consiste en establecer él o los eventos no deseados Y/O sus consecuencias, que son las situaciones negativas que resultan de la liberación de un peligro. Por ejemplo, el volcamiento de la camioneta.



#### 4.2.6. El paso 5 – causas Y/O Amenazas

Consiste en el proceso de determinar las causas o amenazas, que son las circunstancias que pueden gatillar la ocurrencia del evento. En nuestro ejemplo, el exceso de velocidad puede gatillar la pérdida de control del vehículo.



#### 4.2.7. Paso 6 – Controles Preventivos

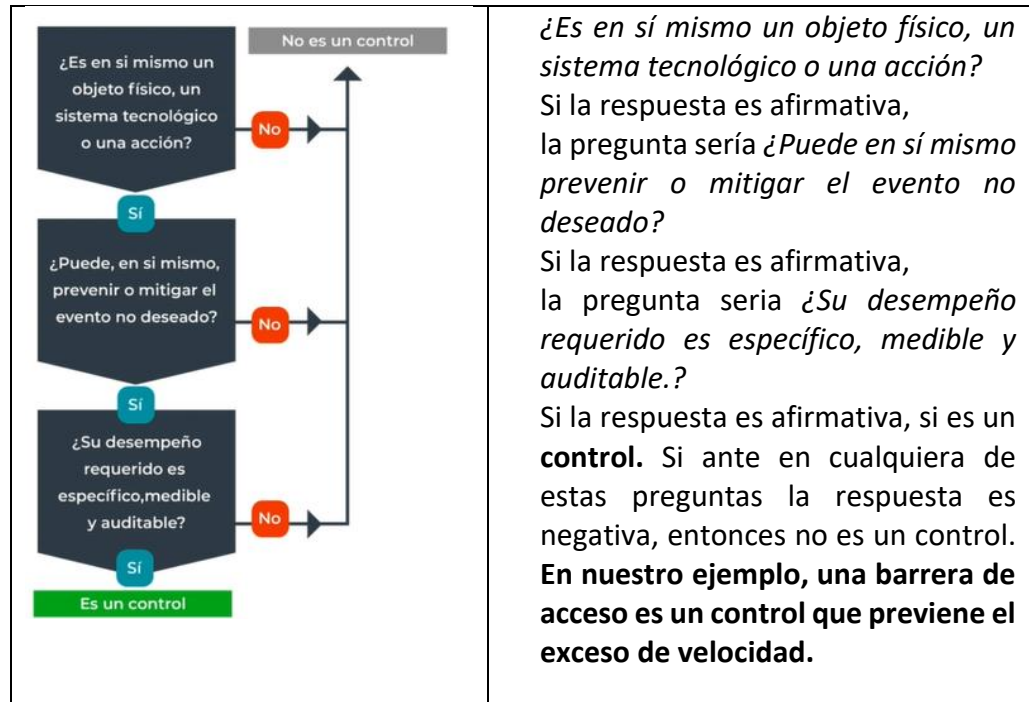
Consiste en el proceso de establecer e implementar controles para impedir que una causa o amenaza se materialice y pueda generar la pérdida de control, la liberación de la energía o interactuar o entrar en contacto con la energía. Todas las causas deben tener a lo menos 1 control preventivo que las gestione. En nuestro ejemplo, un control preventivo es contar con un sistema de gestión de la fatiga y somnolencia.



#### 4.2.7.1. ¿Qué es un control de barrera?

Antes de revisar controles preventivos y mitigadores debemos definir qué es un control o barrera. Un control es un acto o comportamiento, un objeto o un sistema tecnológico, combinación de un acto y un objeto que directamente previene o mitiga un evento top.

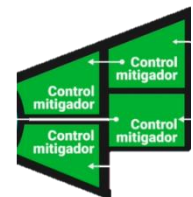
Un control debe ser específico, medible y auditable. Para determinar si algo es o no un control se aplica el siguiente flujo lógico de preguntas.



24

#### 4.2.8. Paso 7 – Controles Mitigadores

Consiste en el proceso de establecer e implementar controles mitigadores para disminuir las consecuencias e impactos. Una vez liberada la energía, **por ejemplo, contar con un kit de emergencia en el vehículo.**



#### 4.2.9. Paso 8. – controles críticos

Consiste en el proceso de seleccionar a aquellos controles preventivos o mitigadores que mayor influencia tienen en la disminución del nivel de riesgo de la tarea. Son aquellos que generalmente controlan directamente la energía y son de alta jerarquía. **Ejemplo de control crítico preventivo, sistema de gestión de velocidad y proximidad.**



**Ejemplo, control crítico, mitigador elemento de seguridad, airbag y barra de protección.**

#### 4.3. LISTADO DE CAUSAS

##### 4.3.1. CAUSAS PERSONAS

- CA1. Manipulación y almacenamiento de materiales inflamables y combustibles fuera de normas e incompatibilidades (alrededor del equipo, planta, instalaciones, incompatibilidad entre productos).
- CA2. Fuentes de ignición no autorizadas (trabajo en caliente, soldadura)
- CA3. Ausencia de competencias técnicas para la ejecución de trabajos en caliente.
- CA4. Fumar y/o generar fuentes de calor en lugares no habilitados y/o permitidos.
- CA5. Actos maliciosos (piromanía), sabotajes e incendios intencionales.

##### 4.3.2. CAUSAS EQUIPOS / MATERIALES

- CA6. Falla en el aislamiento de equipos (fijos, infraestructura, mecánicos, eléctricos).
- CA8. Daño / impacto a los cables (por ejemplo, penetración en el cable, excavación, contacto con líneas eléctricas aéreas).
- CA9. Aumento de temperatura en superficies de alta fricción (correas, chutes, polines, etc).
- CA7. Cortocircuito eléctrico y sobrecarga eléctrica (sobrecalentamiento, diseño eléctrico, desgaste, mal uso, falla en protectores térmicos).
- CA10. Fuga de líquido inflamable/combustible (por ejemplo, combustible, aceite, pintura, etc).

25

##### 4.3.3. CAUSAS PROCESOS / SISTEMAS

- CA11. Fallas de equipos por utilización de lubricantes incorrectos, purga inadecuada de aceite, uso materiales no compatibles.
- CA12. Falla del sistema de ventilación (alta concentración de oxígeno, gases inflamables que generen una atmósfera explosiva).

##### 4.3.4. CAUSAS DE INFRAESTRUCTURA

- CA13. Ausencia de aislamiento y/o revestimiento en infraestructura, equipos e instalaciones.

##### 4.3.5. ENTORNO

- CA14. Ausencia de señalética de áreas restringidas y/o críticas con riesgo de fuego o incendio.
- CA15. Condiciones naturales del lugar (rayos, estática).

#### 4.4. CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS

- CCP1. Identificación y mapeo de áreas críticas. (Almacenamiento, zonas inflamables, etc.).
- CCP2. Planificación, segregación y ejecución de trabajos en caliente (oxicorte, soldadura, corte y desbaste, plasma).
- CCP3. Condiciones de almacenamiento, separación y manipulación de materiales inflamables y combustibles.
- CCP4. Sistemas de detección de temperatura.
- CCP5. Sistemas y protecciones eléctricas de sobretensión y sobre corriente en equipos e instalaciones eléctricas.
- CCP6. Identificación y mantención de equipos y componentes críticos con potencial de generar temperatura de ignición.

##### 4.4.1. CCP1. Identificación y mapeo de áreas críticas. (Almacenamiento, zonas inflamables, etc.).

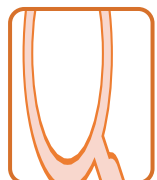
	<p><b>1. ¿Cual es el objetivo?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer las zonas, áreas e instalaciones más susceptibles a la generación de un incendio, asegurando que la organización y el personal las conozcan.</li> </ul>
	<p><b>2. ¿De qué consecuencias se hace cargo?.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes de ignición no autorizadas (trabajo en caliente, soldadura).</li> <li>• Fumar y/o generar fuentes de calor en lugares no habilitados y/o permitidos.</li> <li>• Condiciones naturales del lugar (rayos, estática).</li> </ul>
	<p><b>3. Jerarquía del control.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento.</li> </ul>
	<p><b>4. Elemento de soporte de control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instructivo para desarrollar mapa de riesgos.</li> <li>• Mapa de riesgos de incendio / Planes de acción.</li> <li>• Instalación de señalética para áreas de almacenamiento.</li> <li>• Instalación de señalética de prohibición de fumar.</li> <li>• Instalación de señalética en zonas autorizadas para fumar.</li> <li>• Registros de capacitación.</li> </ul>
	<p><b>5. Acciones / herramientas de verificación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de Mapa de Riesgos.</li> <li>• Inspección de áreas vulnerables de acuerdo a mapa de Riesgo.</li> </ul>
	<p><b>6. ¿Qué factores pueden erosionar al control?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No publicar mapa de riesgos de incendio en las áreas.</li> <li>• Mapas de riesgos desactualizados.</li> <li>• No disponer de registros de difusión de áreas vulnerables.</li> <li>• Falta de señalética.</li> <li>• Falta de competencias del personal que desarrolla los Mapas de Riesgos.</li> <li>• Desconocimiento de área y sus fuentes con potencial de generar un incendio..</li> </ul>

#### 4.4.2. CCP2. Planificación, segregación y ejecución de trabajos en caliente (oxicorte, soldadura, corte y desbaste, plasma).



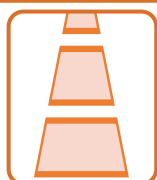
##### 1. ¿Cual es el objetivo?

- Impedir que los trabajos en caliente produzcan incendios en la operación.



##### 2. ¿De qué consecuencias se hace cargo?.

- Manipulación y almacenamiento de materiales inflamables y combustibles fuera de normas e incompatibilidades (alrededor del equipo, planta, instalaciones, incompatibilidad entre productos).
- Fuentes de ignición no autorizadas (trabajo en caliente, soldadura).
- Ausencia de competencias técnicas para la ejecución de trabajos en caliente.



##### 3. Jerarquía del control.

- Aislamiento.



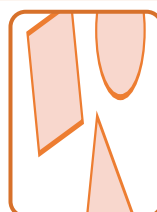
##### 4. Elemento de soporte de control

- Procedimiento específico para el control de trabajos en caliente.
- Protocolo de permiso para trabajos en caliente.
- Mapa de riesgo de incendio



##### 5. Acciones / herramientas de verificación.

- Lista de verificación para trabajos en caliente.
- Programa de observadores de conductas.
- Protocolo para autorizar/rechazar trabajos en caliente.



##### 6. ¿Qué factores pueden erosionar al control?

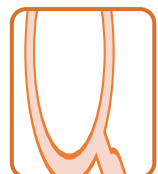
- No asegurar la realización de lista de verificación para trabajos en caliente.
- Ausencia de programa de observadores de conductas para trabajos en caliente.
- No considerar en el programa de inspecciones programadas la revisión en terreno de la ejecución de los trabajos en caliente.
- Ausencia de protocolo para trabajos en caliente.
- Falta de competencia del ejecutor.

#### 4.4.3. CCP3. Condiciones de almacenamiento, separación y manipulación de materiales inflamables y combustibles.



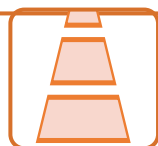
##### 1. ¿Cuál es el objetivo?

- Asegurar que el almacenamiento y manipulación de materiales inflamables y combustibles se realice de acuerdo a normas, estándares y recomendaciones del fabricante.



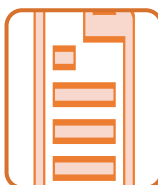
##### 2. ¿De qué consecuencias se hace cargo?

- Manipulación y almacenamiento de materiales inflamables y combustibles fuera de normas e incompatibilidades (alrededor del equipo, planta, instalaciones, incompatibilidad entre productos).
- Fuga de líquido inflamable / combustible (por ejemplo, combustible, aceite, pintura, etc.).
- Ausencia de señalética de áreas restringidas y/o críticas con riesgo de fuego o incendio.



##### 3. Jerarquía del control.

- Aislamiento.



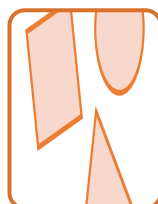
##### 4. Elemento de soporte de control

- Procedimiento específico para el almacenamiento y manipulación de materiales inflamables y combustibles.
- Certificado SEC de inscripción para el almacenamiento de líquidos combustibles e inflamables.
- Planos de instalaciones para el almacenamiento.
- Hojas de datos de seguridad.
- Certificado de curso almacenamiento y manipulación de elementos combustibles e inflamables.
- Programa de observadores de conductas.



##### 5. Acciones / herramientas de verificación.

- Inspecciones programadas a las áreas de almacenamiento de materiales combustibles e inflamables.
- Evaluaciones de curso almacenamiento y manipulación de elementos combustibles e inflamables.
- Auditorías a las instalaciones de combustibles de parte de compañías de seguros.



##### 6. ¿Qué factores pueden erosionar al control?

- No asegurar el cumplimiento del almacenamiento de materiales combustible e inflamables.
- No cumplir con el programa de observación de conductas.
- Falta de programa de entrenamiento y capacitación sobre almacenamiento y manipulación de elementos combustibles e inflamables.
- Acceso de personal no autorizado a zonas de almacenamiento de materiales combustibles e inflamables.
- Manipulación de materiales combustibles e inflamables por personal sin autorización ni conocimiento.

#### 4.4.4. CCP4. Sistemas de detección de temperatura.



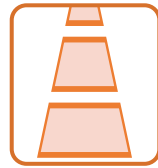
### 1. ¿Cual es el objetivo?

- Detectar preventivamente los niveles de temperatura en equipos antes de que se inicie el fuego.



### 2. ¿De qué consecuencias se hace cargo?.

- Aumento de temperatura en superficies de alta fricción (correas, chutes, polines, etc.).



### 3. Jerarquía del control.

- Rediseño



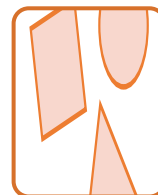
### 4. Elemento de soporte de control

- Ficha técnica del sistema de detección de temperatura en equipos.
- Programa y pauta de mantención de detectores de temperatura.
- Especificaciones técnicas de los sistemas de detección de temperatura.



### 5. Acciones / herramientas de verificación.

- Adquisición de sistema de detección de temperatura de equipos de acuerdo a especificaciones técnicas.
- Evaluación de riesgos para determinar la necesidad de instalación de sistemas de detección de temperatura.
- Estudio de ingeniería de factibilidad; ingeniería básica, ingeniería de detalle, operación del sistema de detección de temperatura definido.
- Inspección programada de los sistemas de detección de temperatura (condición/funcionamiento).
- Pruebas de operatividad de los sistemas de detección de temperatura.
- Lista de verificación de mantenimiento de sistemas de control de temperatura.



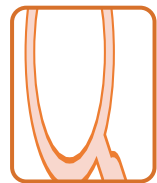
### 6. ¿Qué factores pueden erosionar al control?

- Adquisición e instalación de elementos del sistema de detección de temperatura que no cumplen con las especificaciones técnicas.
- No realizar pruebas de operatividad de los sistemas de control de temperatura.
- No dar cumplimiento al programa de inspecciones y/o mantención.
- Dispositivos de detección de temperatura no acorde a las condiciones operacionales.



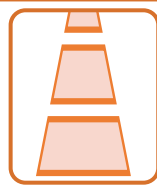
### 1. ¿Cual es el objetivo?

- Evitar un aumento de temperatura producto de un incremento de corriente o de tensión eléctrica.



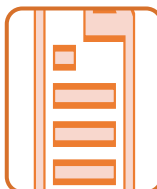
### 2. ¿De qué consecuencias se hace cargo?.

- Falla en el aislamiento de equipos (fijos, infraestructura, mecánicos, eléctricos).
- Cortocircuito eléctrico y sobrecarga eléctrica (sobrecalentamiento, diseño eléctrico, desgaste).
- Daño / impacto a los cables (por ejemplo, penetración en el cable, excavación, contacto con líneas eléctricas aéreas).
- Condiciones naturales del lugar (rayos, estática).



### 3. Jerarquía del control.

- Rediseño.



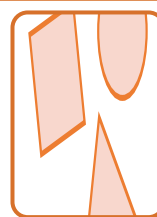
### 4. Elemento de soporte de control

- Norma Corporativa de Codelco NCC 21.
- Especificaciones técnicas de los sistema eléctricos, equipos e instalaciones.
- Permiso para trabajos eléctricos especiales.
- Planos de alumbrado y fuerza.
- Cuadros de carga de los circuitos.



### 5. Acciones / herramientas de verificación.

- Evaluación de riesgos para determinar los requerimientos para equipos e instalaciones eléctricas.
- Inspección programada de los sistemas eléctricos.
- Informes de pruebas realizadas a equipos eléctricos.
- Lista de verificación de mantenimiento a los sistemas e instalaciones eléctricas.



### 6. ¿Qué factores pueden erosionar al control?

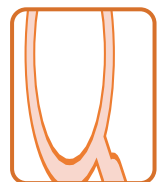
- Adquisición de componentes eléctricos que no cumplen con las especificaciones técnicas.
- Instalación eléctrica que no cumplen las especificaciones técnicas.
- No realizar pruebas de operatividad de equipos e instalaciones.
- No dar cumplimiento al programa de inspecciones.

#### 4.4.6. CCP6. Identificación y mantención de equipos y componentes críticos con potencial de generar temperatura de ignición.



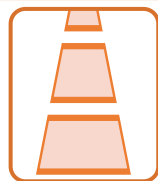
##### 1. ¿Cual es el objetivo?

- Establecer los equipos y componentes críticos susceptibles a la generación de un incendio, asegurando su mantenimiento.



##### 2. ¿De qué consecuencias se hace cargo?.

- Falla en el aislamiento de equipos (fijos, infraestructura, mecánicos, eléctricos).
- Aumento de temperatura en superficies de alta fricción (correas, chutes, polines, etc.).
- Fallas de equipos por utilización de lubricantes incorrectos, purga inadecuada de aceite, uso materiales no compatibles.



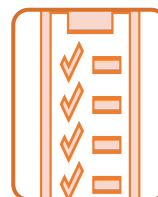
##### 3. Jerarquía del control.

- Administrativo.



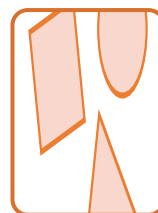
##### 4. Elemento de soporte de control

- Listado de equipos y componentes críticos (susceptibles a incendio).
- Planes y programas de mantenimiento.
- Fichas técnicas de equipos y componentes.



##### 5. Acciones / herramientas de verificación.

- Programas de mantenimiento.








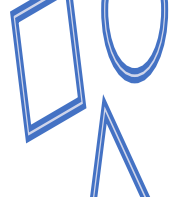
##### 6. ¿Qué factores pueden erosionar al control?

- No identificar equipos y componentes críticos.
- No efectuar mantenimiento.



## 4.5. CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES

### 4.5.1. CCM1. Dispositivos de alarma y extinción de incendios.

	<p><b>1. ¿Cual es el objetivo?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Asegurar que los dispositivos estén disponibles y funcionen cuando sean requeridos.</li> </ul>
	<p><b>2. ¿De qué consecuencias se hace cargo?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Quemadura</li> <li>•Lesión a personas / Fatalidad</li> <li>•Daño estructural.</li> <li>•Continuidad operacional.</li> <li>•Daño instalaciones.</li> </ul>
	<p><b>3. Jerarquía del control.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Administrativo.</li> </ul>
	<p><b>4. Elemento de soporte de control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Normas nacionales (NCh) e internacionales (NFPA) sobre dispositivos de extinción de incendios.</li> <li>•Norma Corporativa de Codelco NCC N° 40.</li> <li>•Fichas técnicas de dispositivos contra incendio.</li> </ul>
	<p><b>5. Acciones / herramientas de verificación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Auditorías de cumplimiento de normas nacionales e internacionales sobre dispositivos de extinción de incendio.</li> <li>•Inspecciones programadas específicas a los dispositivos de extinción de incendio.</li> <li>•Lista de verificación de dispositivos de extinción de incendio.</li> <li>•Protocolo de pruebas de dispositivos de extinción de incendio.</li> <li>•Informes de compañías de seguro de dispositivos de extinción.</li> </ul>
	<p><b>6. ¿Qué factores pueden erosionar al control?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No realizar mantenimientos a los dispositivos de extinción de incendio.</li> <li>- No realizar pruebas a los dispositivos de extinción de incendio.</li> <li>- No realizar inspecciones programadas específicas.</li> <li>- No disponer de las especificaciones técnicas de los dispositivos de extinción de incendio.</li> <li>- Intervención de los dispositivos de extinción por actualización o modificaciones sin efectuar la gestión del cambio.</li> <li>- No realizar auditorías de cumplimiento.</li> </ul>

#### 4.5.2. CCM2. Respuesta ante emergencia en caso de incendio.



##### 1. ¿Cual es el objetivo?

- Respuesta de la organización en forma inmediata ante la presencia de fuego.



##### 2. ¿De qué consecuencias se hace cargo?

- Quemadura
- Lesión a personas / Fatalidad
- Daño estructural.
- Continuidad operacional.
- Daño instalaciones.



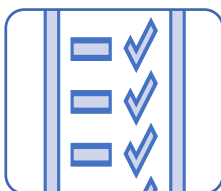
##### 3. Jerarquía del control.

- Administrativo.



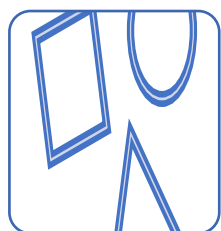
##### 4. Elemento de soporte de control

- Plan de emergencias (generales y específicos).
- Manuales de operación y mantenimiento de los equipos contra incendio.
- Programa de mantenimiento al equipamiento de incendio.
- Programa de entrenamiento y simulacro general para el uso de los equipos contra incendio.
- Requerimientos legales aplicables.
- Protocolo de las comunicaciones en caso de incendio.



##### 5. Acciones / herramientas de verificación.



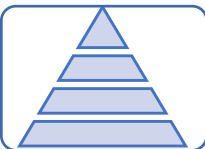

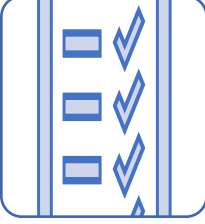
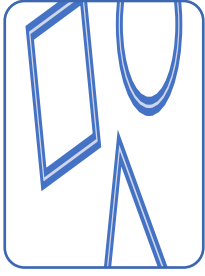
- Fiscalizaciones de autoridades.
- Inspecciones al equipamiento de respuesta en caso de incendio.
- Inspecciones a vehículos de emergencia y rescate.
- Ejecución de simulacros realizados para el uso de los sistemas contra incendio.
- Calificaciones del personal de emergencia y rescate.
- Sello, marca o distintivo de mantenimiento vehículos de emergencia y rescate vigente.
- Sello, marca o distintivo de mantenimiento de los equipos contra incendio.



##### 6. ¿Qué factores pueden erosionar al control?

- Dotación de personal de brigada incompleto (descanso, vacaciones, inasistencias, otros).
- Experiencia del personal de brigada de emergencia.
- Mantenimiento de vehículos de emergencia y rescate vigente.
- Vehículos de emergencia y rescate no compatibles con el tipo de faena.
- Ubicación de grupo de rescate y sistemas contra incendio.
- Insumos básicos de funcionalidad (combustible, agua, energía).
- Falta de equipamiento para la atención según tipo de fuego.
- Desconocimiento de rutas mina, planta, mina subterránea.
- Mal uso de los sistemas contra incendio (mangueras, pitones u otros).
- Insuficiencia de presión de agua para equipos contra incendio.

#### 4.5.3. CCM3. Respuesta ante urgencia médica.

	<p><b>1. ¿Cual es el objetivo?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención especialista para personal en caso de lesiones producto de un incendio.</li> </ul>
	<p><b>2. ¿De qué consecuencias se hace cargo?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quemadura</li> <li>• Lesión a personas / Fatalidad</li> <li>• Daño estructural.</li> <li>• Continuidad operacional.</li> <li>• Daño instalaciones.</li> </ul>
	<p><b>3. Jerarquía del control.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrativo.</li> </ul>
	<p><b>4. Elemento de soporte de control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de policlínicos.</li> <li>• Programa de mantenimiento de ambulancia y policlinico</li> <li>• Programa de capacitación y entrenamiento del personal del policlínico.</li> <li>• Programa de simulacros para personal del policlínico y trabajadores en general.</li> <li>• Estándar para habilitación kit de emergencias en los puntos de trabajo.</li> <li>• Requerimientos legales aplicables (resoluciones).</li> <li>• Protocolo de las comunicaciones en caso de incendio.</li> </ul>
	<p><b>5. Acciones / herramientas de verificación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiscalizaciones de organismo administrador y autoridad sanitaria.</li> <li>• Inspecciones a instalaciones del policlínico.</li> <li>• Inspecciones a ambulancia.</li> <li>• Ejecución de simulacros realizados para personal del policlínico.</li> <li>• Calificaciones de la autoridad para personal del policlínico.</li> <li>• Sello, marca o distintivo de mantenimiento de ambulancia.</li> </ul>
	<p><b>6. ¿Qué factores pueden erosionar al control?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotación de policlínico incompleto (descanso, vacaciones, inasistencias, otros).</li> <li>- Experiencia del personal de policlínico.</li> <li>- Mantenimiento de ambulancia.</li> <li>- Ambulancias no compatibles con el tipo de faena.</li> <li>- Cortes de energía eléctrica.</li> <li>- Ubicación de policlínico.</li> <li>- Insumos básicos de funcionalidad (combustible, agua, energía).</li> <li>- Falta de equipamiento para la atención médica.</li> <li>- Desconocimiento de rutas mina, planta, mina subterránea.</li> </ul>


CAUSAS

N°	
CA 1	
CA 2	
CA 3	
CA 4	
CA 5	
CA 6	
CA 7	
CA 8	
CA 9	
CA 10	
CA 11	
CA 12	
CA 13	
CA 14	
CA 15	
CA 16	

PELIGRO

ENERGÍA

EVENTO TOP



Perdida del control de incendios

del fuego

Evento

N	
CO 1	
CO 2	
CO 3	
CO 4	

Consecuencia

categoria

CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS

CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CAUSAS / AMENAZAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

CONTROLES PREVENTIVOS

CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES

CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA
1				
2				
3				
4				

CONTROLES MITIGADORES

## 5. BIBLIOGRAFIA

- Manual prevención y control de incendios ACHS

- Manual de seguridad contra incendios CCHC.
- **Guía controles críticos que salvan vida, SIGO\_G\_012, Versión 001, Fecha 28-11-2022**
- **Guía gestión de controles Críticos, Pérdida de Control Variable del Fuego. SIGO-ECC-003-06**
- **Estándar de Riesgos de Fatalidad Particulares, DIR-SSO-003, gerencia corporativa de seguridad y salud, vicepresidencia de asuntos corporativos y sustentabilidad, Antofagasta minerals.**
- **Estándar de Riesgos de Fatalidad Transversales, DIR-SSO-002, gerencia corporativa de seguridad y salud, vicepresidencia de asuntos corporativos y sustentabilidad, Antofagasta minerals. Página 88.**

## 6. ANEXOS

- Norma Chilena NCH934-2008