MANUAL DEL SUB-OFICIAL SUPERIOR

MODULO II DE IV

EDICION 2012

INDICE

ENTRADAS FORZADAS
Aspectos de la construcción de edificios 2
Herramientas para entradas forzadas 6
Abriendo puertas 11
Abriendo ventanas 26
Ventilación forzada 31
Traluce 35
Los espacios confinados y el rescatador 39
Búsqueda y rescate 45
Espacio confinado (Procedimiento para una entrada segura) 51
Protección respiratoria 55

USO Y MANEJO SEGURO DE EQUIP. DE RESPIRACION AUTONOMA
Peligros respiratorios 57
Gases tóxicos 59
Limitaciones de los equipos de respiración autónoma 65
Tipos de equipos de respiración autónoma 67
Inspección y conservación 73
Método para recargar cilindros 76
Protección respiratoria (Mascaras purificadoras) 78

MATERIALES PELIGROSOS, RADIOACTIVOS Y EXPLOSIVOS
Materiales peligrosos 83
Sistema de clasificación de riesgos 85
Cod. de identificación de riesgos fijados en contenedores intermodales 88
Identificación según norma NFPA 704 92
La guía de respuesta de emergencia 95
Definiciones 99
Niveles de incidente, respuesta y entrenamiento 101
Planeamiento de la respuesta al incidente 101
Comando de incidente 103
Control 108
Equipo de protección personal 111
Primeros auxilios a las victimas 119
Radioactivos 120
Explosiones 127
Almacenamiento y transporte 131

ENTRADAS FORZADAS

Aunque hay lugares específicos en los cuales los bomberos usualmente realizan la entrada forzosa en un edificio, un conocimiento general de cómo los edificios están construidos resulta esencial.

Es importante que los bomberos estén familiarizados con los diversos utilizados en el ramo de la construcción, de modo que ellos puedan juzgar mejor, dónde y cómo forzar la entrada. Igualmente, es conveniente conocer enteramente las distintas herramientas y aparatos más adecuados para realizar entradas forzosas.

ASPECTOS DE LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS

Casi todos los edificios modernos tienen fundaciones (cimientos) continuos de mampostería de concreto, ladrillo o piedra, sobre los cuales el edificio propiamente dicho descansa.

Los muros de fundación que sostienen la estructura extenderse por encima del nivel del suelo. Las paredes exteriores pueden ser construidas de mampostería, láminas de metal o armazón de madera. Las paredes exteriores de mampostería son los más deseables desde el punto de vista de protección contra incendios.

Estas son, por lo general, de 20 a 30 cm (8 a 12 pulgadas) de espesor, dependiendo del material utilizado.

Las paredes revestidas de mampostería son esencialmente, paredes de entramado, en las cuales los miembros de soporte son de madera con una capa de ladrillos o piedra en el exterior, para dar la apariencia de una pared sólida de ladrillos o de piedra.

Los miembros verticales de apoyo de madera o metal en las paredes revestidas de mampostería son denominados “montantes”, los cuales son usualmente de (2 x 4 pulgadas (5 x 10 cm), y están espaciados a intervalos de 41,46 ó 61cm (16, 18 ó 24 pulgadas).

La presencia de estos montantes crea espacios vacíos entres las paredes, a través de los cuales un incendio puede propagarse. Se deberá utilizar un material aislante contra incendios, en estos espacios vacíos. Las paredes de entramado son construidas plenamente de madera, con revestimiento de tablas de fibra comprimida o madera fijado a los montantes.

Sobre el revestimiento está pegado el entablado exterior de los costados, el cual puede ser hecho con tablas de chilla, tejas de asbesto, estuco, u otros tipos de acabados exteriores. Las paredes de entramado, también tienen espacios vacíos en ellas, que son creados por los montantes de madera, los cuales deben ser protegidos con material aislante.

Los sellantes contra incendio, generalmente son pequeñas secciones de madera de 2 x 4 pulgadas (5x 10 cm.), que son colocados en paredes, tabiques, techos, escaleras, entre los montantes en cada piso, y en el extremo superior de las ranuras del montante en el ático.

Estos sellantes de madera cortan la corriente de aire dentro de las paredes y ayudan a evitar la propagación. Si no son utilizados o los espacios no son rellenados con aislantes incombustibles, es posible que un incendio originado en el sótano se extienda por todas las paredes del edificio antes de que se descubra.

Algunos aislantes cuando se calientan a cierto grado despiden gases venenosos y pierden su "resistencia al fuego" a cierta temperatura. La construcción de tipo moderno usa planchas en la parte superior e inferior de los montantes a fin de impedir que el fuego se extienda y de piso a piso.

Sin embargo, el incendio aún puede extenderse a lo largo del tabique o pared.

Los techos de las viviendas son por lo general construidos con miembros de soportes de madera "cabreadas", en los cuales se fija el revestimiento del tejado. El material para cubierta del techo es luego aplicado al revestimiento del tejado. Las cubiertas para techos pueden ser tejas de madera, tejas compuestas, papel cubretechos compuesto, teja pizarra, o una superficie compuesta de brea y grava.

La cubierta del tejado es la parte expuesta del techo, y su principal objetivo es proveer protección contra el clima.

La selección de una cubierta adecuada para techados es importante desde el punto de vista de la protección contra incendio, debido a que puede estar expuesta a chispas y teas en llamas si un edificio cercano se incendiara.

Una descripción más completa sobre la construcción de techos y los tipos de tejados encontrados con edificios industriales y mercantiles será estudiada en la sección sobre apertura de tejados. Algunos términos que son empleados en el ramo de la construcción y son muy útiles. Se ilustran en la Figura 1.

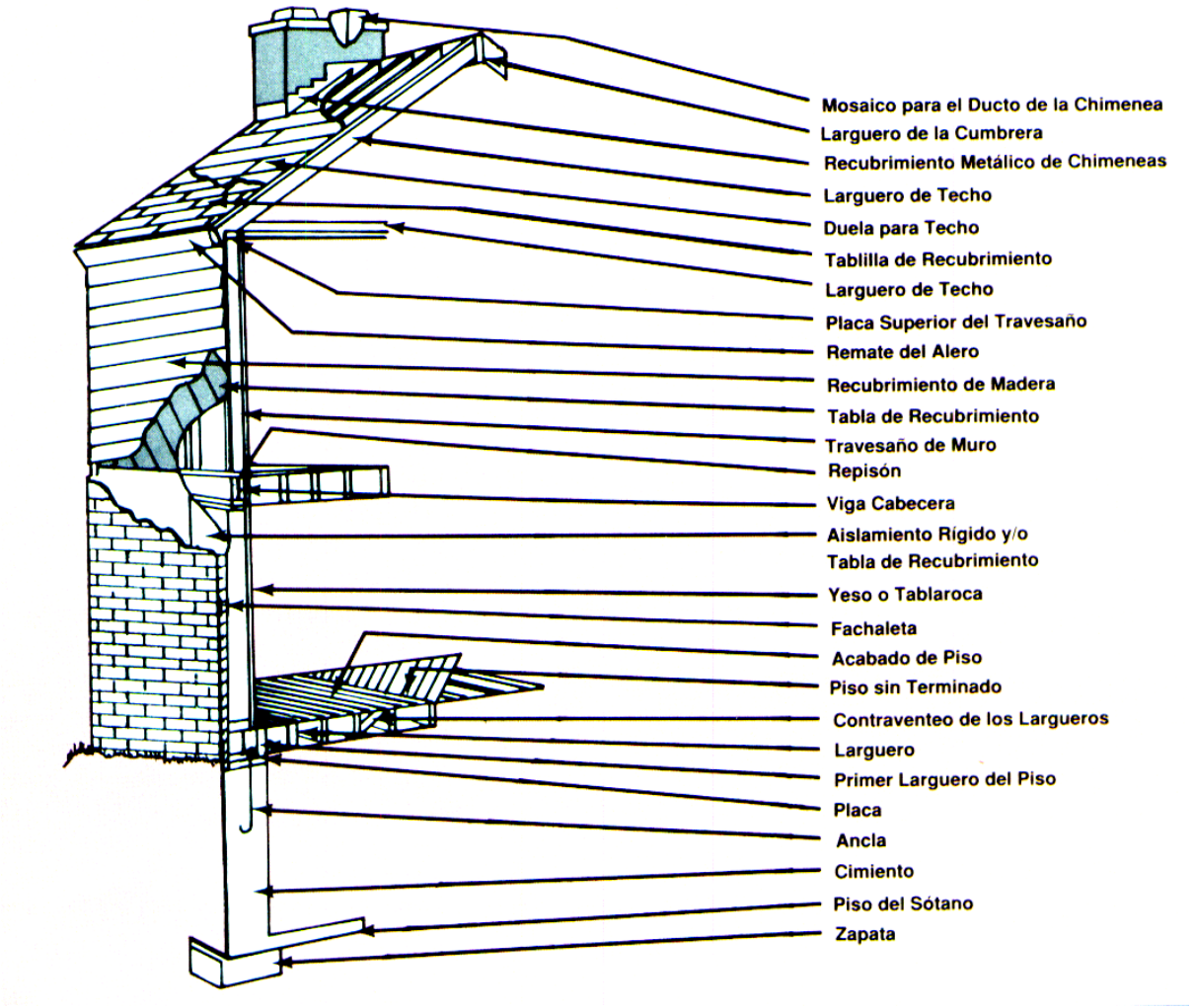


Figura 1: Términos comunes para construcción de edificios

Puertas Contra Incendios

Las "puertas contra incendios" se usan principalmente para proteger las aberturas de paredes divisorias y paredes de recintos verticales tales como se usan para ascensores pero en ciertas situaciones se usan para reemplazar puertas comunes. Las puertas contra incendios son clasificadas de acuerdo a la característica y ubicación de la pared en la cual pueden estar situadas.

Aunque existen clasificaciones que van desde "A" hasta "F", solamente las Clases A y B serán discutidas aquí. Los vanos Clase A son aquellos que están ubicados en paredes que separan edificios o en paredes dentro de un edificio que está dividido en distintas áreas contra incendio.

Los vanos Clase B son recintos verticales, tales como ascensores, escaleras y montacargas, los cuales pueden permitir que el fuego se propague en el interior de un edificio. Los siguientes tipos de puertas normalizadas contra incendio: deslizamiento horizontal y vertical, de oscilación simple y doble y enrollables de techo. Pueden ser o no balanceadas.

Existen fundamentalmente dos mecanismos por medio de los cuales las puertas contra incendio operan: (1) Las puertas de cierre automático, son aquéllas que luego

de ser abiertas retornan a la posición de cerrada, (2) las puertas contra incendio de cierre automático que normalmente permanecen abiertas pero que se cierran cuando el calor activa su mecanismo de cierre. (Figura 2).

Las puertas contra incendios oscilantes son generalmente son usadas en recintos de escaleras y en otras situaciones donde deben ser abiertas y cerradas frecuentemente durante su uso rutinario. Las puertas contra incendio de deslizamiento vertical también están normalmente abiertas y arregladas de modo que cierran automáticamente.

Son empleadas donde las puertas contra incendio de deslizamiento horizontal u oscilante no pueden ser usadas. Las puertas contra incendio enrollables pueden ser instaladas donde existan limitaciones de espacio impidan la instalación de otros tipos, y al igual que las puertas de deslizamiento vertical, son acondicionados para cerrar automáticamente.

Todas son similares en diseño estructural y pueden ser operadas mecánicas, manual o electrónicamente. El tambor sobre el cual la puerta es enrollada, generalmente se hace girar por una serie de engranajes que están ubicados cerca del tope de la puerta.

Este mecanismo hace que la puerta resulte excepcionalmente difícil de forzar y, por lo tanto, el ingreso deba ser logrado en algún otro punto y la puerta accionada desde el interior. Las puertas contra incendios contra balanceadas son generalmente empleadas en las aberturas para fletar ascensores y son montadas en el lado de la pared interior del foso.

Las puertas contra incendios, a causa de sus características protectoras, no son generalmente consideradas como puertas que requieren ser forzadas. Las puertas contra incendio que cierran automáticamente necesitan solamente ser parcialmente abiertas con herramientas utilizadas para la entrada forzosa. Las puertas contra incendio que son usadas en vanos exteriores pueden ser cerradas con llave y, por consiguiente la cerradura tiene que ser forzada.

Una medida preventiva que los bomberos deben tomar, cuando están pasando por un vano protegido por una puerta contra incendio, es bloquear la puerta abierta para evitar que se cierre y los atrape. También se tiene la experiencia de puertas contra incendios que se han cerrado a espaldas de los bomberos, y han cortado el suministro de agua de una manga.

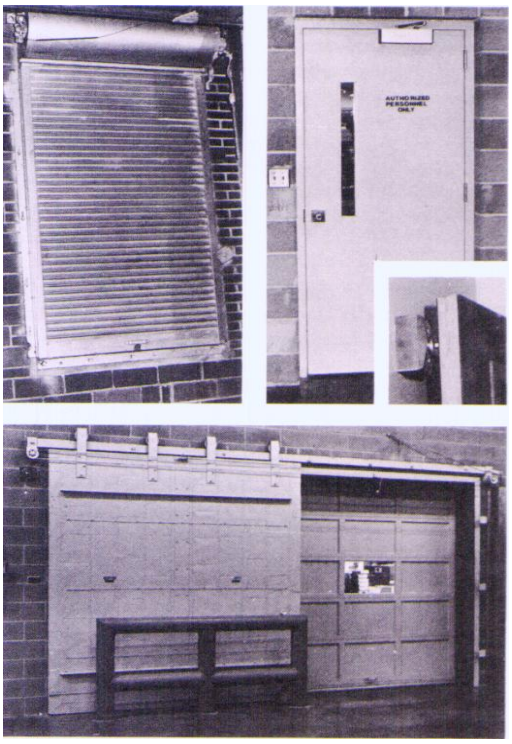


Figura 2: Las "puertas contrafuegos de cierre automático", pueden ser batientes o doble batientes. Estas puertas pueden ser controladas magnéticamente, ser corredizas o de tipo levadiza seccionable.

HERRAMIENTAS PARA ENTRADAS FORZADAS

En el mercado existen muchas herramientas que han sido ideadas para hacer posible la entrada forzosa.

Dichas herramientas son por lo general ideadas principalmente para el servicio de bomberos, la mayoría de las herramientas de los bomberos provienen del desarrollo de ideas individuales y de la experimentación con las mismas.

Cada cuerpo de bomberos debe establecer sus propias normas para el cuidado de estas herramientas. El fomentar aprecio por las herramientas con que el bombero trabaja incidirá en su deseo de conservarlas apropiadamente.

El factor de seguridad, más que algún otro factor, debe determinar el método de transporte para las herramientas de entrada forzosa.

Cuando éstos instrumentos son llevados en las manos se deben tomar precauciones para proteger al portador, a otros bomberos y a personas que se encuentren alrededor. En atmósferas que pudieran ser explosivas, debe tenerse extremo cuidado en el uso de herramientas de mano v de potencia que pueden generar arcos o chispas.

Cuando las herramientas no están en uso, deben guardarse en el vehículo en lugares previamente designados.

Algunas de las herramientas para entradas forzadas son ilustradas en la Figura 3.

HERRAMIENTAS PARA CORTAR

HACHAS GRANDES Y PEQUEÑAS

Los bomberos usan el “hacha de leñador” (hacha con cabeza de martillo) y el “hacha de bombero” para muchos propósitos. El hacha de leñador es más apropiada para golpear, pero el de bombero es más adaptable para el combate contra incendios. A veces los bomberos usan hachas pequeñas especiales que son equipadas con un pico. Aunque no son diseñadas para trabajo pesado, estas hachas pequeñas se usan en operaciones similares a aquéllas en que se usan hachas de bombero.

Un hacha para el combate de incendios debe ser llevada de tal manera que exista poco riesgo de un accidente. Un hacha o cualquier otra herramienta con filo, o que está puntiaguda, nunca debe llevarse sobre el hombro. Un bombero debe llevar la cabeza de un hacha cerca de su cuerpo para que la punta del pico esté protegida tanto como la hoja afilada, o apuntado hacia afuera de su cuerpo.

Si la hoja es extremadamente filosa y el cuerpo de la hoja es afilado (amolado) demasiado, podrían romperse pedazos cuando se estén cortando techos cubiertos con grava, o cuando se estén golpeando clavos y otros materiales en el piso. Si el cuerpo del hacha es demasiado grueso, sin importar el filo de la hoja, es difícil impulsarla a través de objetos ordinarios. Un espesor mediano del cuerpo del hacha es necesario. El grosor del cuerpo del hacha debe ser cerca de 6 mm (¼ de pulgada) desde 19 mm (¾ pulgadas) del borde del filo, 10 mm (3/8 pulgadas) desde 32 mm (1¼ pulgadas) del filo, y 12.7 mm (½ pulgada) desde 51 mm (2 pulgadas) del mismo. Las medidas deben tomarse en el centro de la hoja.

El temple debe ser tal que la hoja no se doblará con facilidad ni se romperá cuando se golpea contra clavos, grava u otros materiales extraños. Se requiere cuidado cuando se está dando filo con una muela para prevenir el calentamiento y el ablandamiento consecuente del acero.

El hacha debe ser afilada (amolada) para conservar el grosor del cuerpo y no solo para dar filo a la hoja. Después de afilarla, el bombero debe frotarla ligeramente con una piedra para quitar el exceso agudo del filo y para reducir el riesgo de la posibilidad de que otros bomberos se corten durante los incendios por haberse rozado con la hoja accidentalmente. Un filo muy agudo no es necesario, debido a que lo pierde pronto durante el uso. La efectividad de una hacha depende más de su uso correcto que del filo de su hoja.

El lomo del mango debe ser algo grueso para prevenir su rotura. El asidero debe ser delgado para proveer elasticidad y liso para impedir la formación de astillas. Los mangos de madera de las hachas y otras herramientas similares deben ser lijados para minimizar lesiones en las manos. Después de su empleo, debe limpiarlos con agua jabonosa, enjuagarlos y secarlos. Para impedir aspereza y torceduras, una capa de aceite de linaza hervida se debe aplicar a los mangos de madera.
La pintura o el barniz tienden a ampollarse cuando son expuestos al calor. Sin embargo, las hachas equipadas con mangos de fibra de vidrio requieren un mínimo de cuidado. Bajo un empleo normal, no se fracturarán ni astillarán. Estos mangos no absorberán humedad, ni se pudrirán, ni se torcerán. Después de usarlos, deben ser limpiados con un trapo limpio y suave. Debe quitarse las manchas de óxido sobre las partes metálicas de tales herramientas con lija de agua y luego cubrir la mancha con una película delgada de aceite.

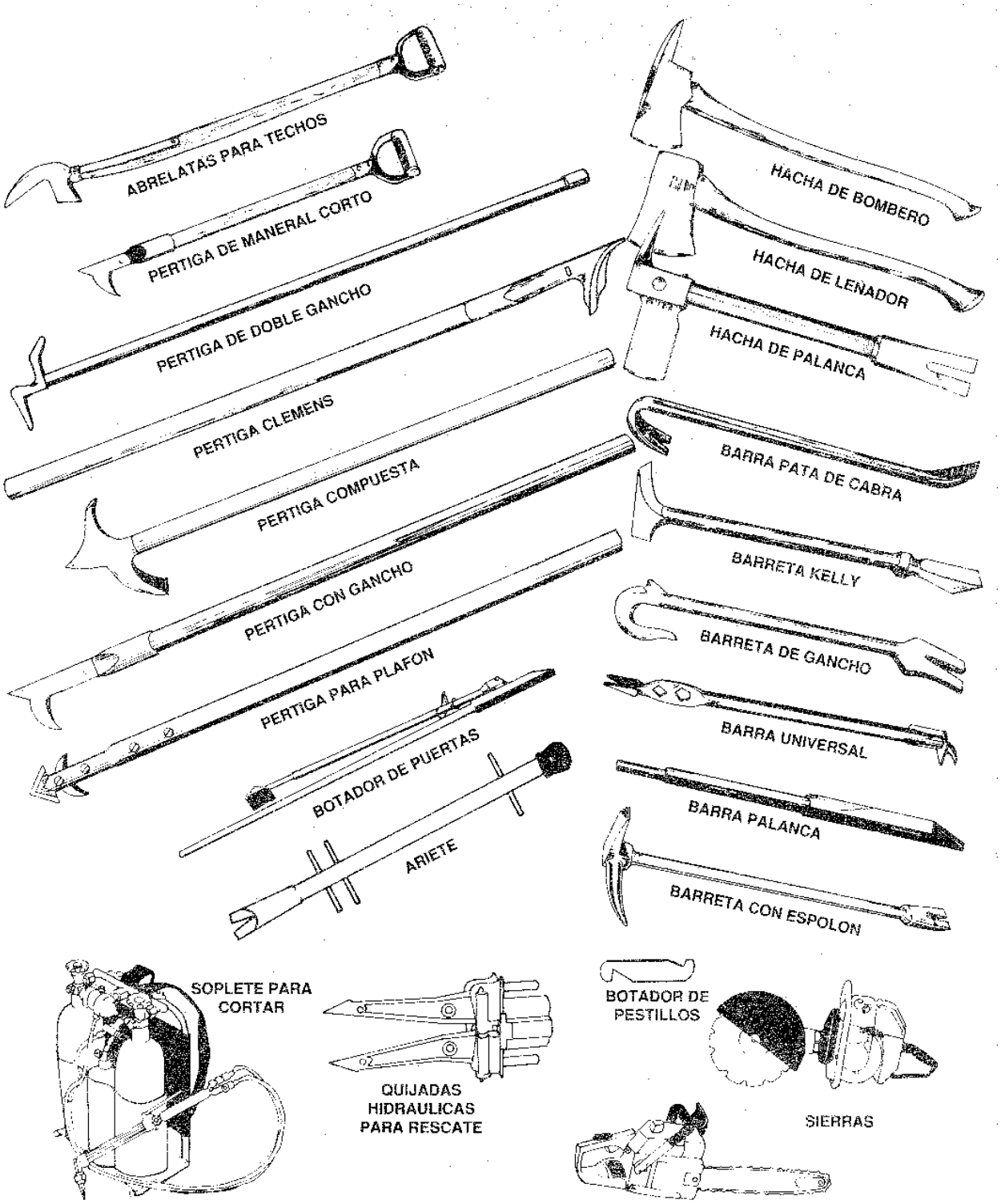


Figura 3: Muestra de algunas herramientas para entradas forzadas.

SERRUCHOS DE MANO Y SIERRAS CIRCULARES

Los serruchos y las seguetas son útiles cuando se requiere un acceso a través de madera o metal delgado. Las sierras circulares pueden ser equipadas con discos de carburo de tungsteno para cortar metal o concreto. Las motosierras y sierras sables también son útiles. Estas sierras pueden operar con energía eléctrica o fuerza de gasolina. Igualmente, algunas sierras operan con cilindros de gas comprimido.

Existe una sierra de trabajo pesado que usa un disco en forma de aro (sin un centro) para cortar una variedad de materiales, y la sierra K-12 usa hojas circulares sólidas de diferentes durezas para cortar los muchos materiales vistos durante las situaciones de entrada forzada. Ambas sierras usan motores de gasolina.

CORTADORES PARA METALES Y SOPLETES DE CORTE

Los corta-pernos son usados como una herramienta de entrada forzada para cortar barrotes de hierro, pernos, cables, aldabas y otros objetos. Los corta alambre se usan para cortar cercas de alambre y alambre no eléctrico. Un soplete de acetileno para cortar está clasificado como una herramienta para abrir por calentamiento, y es muy útil como medio para conseguir acceso a un área bloqueada por barrotes o placas de hierro. Estas unidades para cortar se pueden obtener montadas sobre una armazón, y se pueden llevar sobre los vehículos contra-incendios como una herramienta especial para entrada forzada o de rescate.

PRECAUCION: Se debe tener cuidado con el peligro del metal fundido.

HERRAMIENTAS PARA HACER PALANCA

Hay diferentes diseños de herramientas para hacer palanca usadas por los bomberos. Estas herramientas son muy efectivas para romper candados, abrir puertas, forzar ventanas y levantar objetos. Las herramientas para hacer palanca deben ser usadas de una manera que se proteja a los bomberos de lesiones. Estas herramientas requieren poco mantenimiento. La uña de una herramienta para hacer palanca debe tener un estrechamiento largo y delgado para permitir la entrada de la punta a espacios reducidos, tales como los bordes de puertas y ventanas.

HERRAMIENTAS HIDRÁULICAS PARA RESCATE

Esta herramienta se ha calificado como muy efectiva en los rescates que involucran vehículos, y las mandíbulas poderosas, capaces de ejercer 10 000 psi (703.7 Kg./ cm^2) de presión, también son útiles en las situaciones de entradas forzadas. La herramienta es operable por una sola persona. Su habilidad para ejercer presión de ambos modos de separar o jalar la hace un mecanismo versátil.

HERRAMIENTAS PARA EMPUJAR / JALAR

PERTIGAS CON GANCHO Y PERTIGAS PARA PLAFONES

Las “pértigas con gancho” son útiles como herramientas para golpear y jalar. Pueden usarse para abrir ventanas, techos interiores y divisiones. La pértiga para plafón” tiene dos alas, que parecen como cuchillos, que se doblan mientras la cabeza

está forzándose por una obstrucción y se vuelven a abrir o se despliegan hacia fuera por la presión ejercida por resortes integrales. Las pértigas con gancho y pértigas para plafones deben ser acarreadas con los extremos puntiagudos hacia el frente y abajo. Los mangos de madera de las pértigas con gancho y pértigas para plafones se deben cuidar de la misma manera como fue previamente explicada para los mangos de las hachas.

ARIETES

Esta herramienta para entradas forzadas se usa para abrir puertas pesadas y romper muros. El ariete puede ser llevado con seguridad por dos personas. Está diseñado para ser usado por dos o cuatro. Es poco el mantenimiento requerido para esta herramienta. Fragmentos metálicos pueden sobresalir desde la cabeza de la herramienta después de que ha sido usada sobre objetos duros, como el concreto. Estos fragmentos deben ser limados, el extremo agudo examinado y renovado, además de pintar la herramienta entera en caso necesario.

HERRAMIENTAS DE GOLPE

PICO CON CABEZA DE MARTILLO Y EL MARRO

El “pico con cabeza de martillo” sirve como un dispositivo impulsor, y su pico largo y puntiagudo puede ser usado para escarbar tierra, concreto o escombros. La cabeza de martillo puede ser usada como un marro aunque, como la hacha de leñador, no tiene la misma fuerza de golpe como un marro o mazo de madera. El marro puede ser usado eficazmente para romper teja, tabiques de vidrio empotrados en la banqueta, muros, concreto, terrazo, o para librar barras de hierro puestas en mampostería.

MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS PARA ENTRADAS FORZADAS

La limpieza, secado y reparación adecuada de las herramientas para entradas forzadas es muy importante. El cuidado correcto de estas herramientas incrementará la duración de su servicio según la intensidad de su uso. Algunos procedimientos para el cuidado de herramientas para entradas forzadas son listados abajo.

Mangos de Madera

- Revise grietas en la madera.
- Revise para ver si la cabeza está bien sentada y apretada.
- Revise astillas.
- Líjelo si está quemado
- No lo pinte por completo; esto esconderá las grietas. Se recomienda una banda pintada de 1 cm. de ancho alrededor del mango para propósitos de identificación.

Bordes de Corte

- Verifique que esté libre de mellas o bordes irregulares.
- Reponga el filo para cortar de los corta-pernos.
- Déle un borde redondeado en vez de un borde agudo.
- Lime los filos a mano. El amolar quita el temple del metal.

Superficies Pintadas y Chapadas

- Manténgalas pintadas.
- Inspecciónelas por daños.

- Las superficies chapadas deben ser limpiadas con un trapo o lavadas con jabón y agua.

Superficies Metálicas Sin Protección

- Manténgalas libre de oxidación.
- Manténgalas aceitadas cuando no están en servicio.
- No las pinte por completo; esto escondería las fisuras.
- Debe estar libre de bordes con rebabas o filos agudos. Lime estos defectos cuando se les encuentre.

Equipo de Potencia

- Investigue si puede encenderlo manualmente.
- Revise las hojas y el equipo.
- Revise los cables eléctricos de las herramientas eléctricas.
- Revise las hojas de corte de las herramientas eléctricas.

ABRIENDO PUERTAS

Las puertas también se pueden considerar como obstáculos a los bomberos cuando tratan de llegar a varias áreas de un edificio. Este estudio de cómo abrir puertas cerradas con un mecanismo se elabora sobre cada tipo de puerta basándose en sus características de construcción y las técnicas para abrir que han sido mejoradas a través de la práctica. No se hará ningún intento para designar un producto como mejor que otro, y las ilustraciones usadas aquí han sido escogidas para hacer más entendible el tipo de puerta en vez de tratar de comparar diseños.

Las características de construcción de algunas puertas las hacen prácticamente imposibles para forzar, y el acceso se puede obtener mejor por otros medios. Desde el punto de vista de los bomberos acerca de entradas forzadas, las puertas pueden ser clasificadas como batientes, giratorias, corredizas y levadizas seccionables. Sin importarla clase de puerta, los bomberos deben probar si la puerta está cerrada con un mecanismo antes de tratar de forzarla. Una buena regla es “tratar antes de forzar”. Si la puerta está cenada con un mecanismo, examínela para determinar en que sentido se abate y cuál método de entrada forzada será el más efectivo.

PUERTAS BATIENTES

CERRADURAS Y ALDABAS

Las cerraduras y aldabas para las puertas batientes consisten de un pestillo o cerrojo que sobresale desde la puerta hacia una “placa metálica de seguridad” que está empotrada en un marco de puerta. Este pestillo o cerrojo puede ser parte del juego de la cerradura o puede ser completamente separado, pero en cualquier caso el marco debe ser forzado lo bastante para permitir al pestillo pasar la placa metálica de seguridad durante una entrada forzada. Algunas instalaciones especiales tienen dos pestillos, uno en la parte superior de la puerta y otra en la parte inferior, y tales cerraduras de puertas son extremadamente difíciles de forzar. Un registro del tipo de puerta y cómo está asegurada puede ser valioso para los bomberos si tal información se recopila durante los exámenes de inspección. Algunos de las cerraduras más comunes para puertas batientes se muestran en la Figura 4.

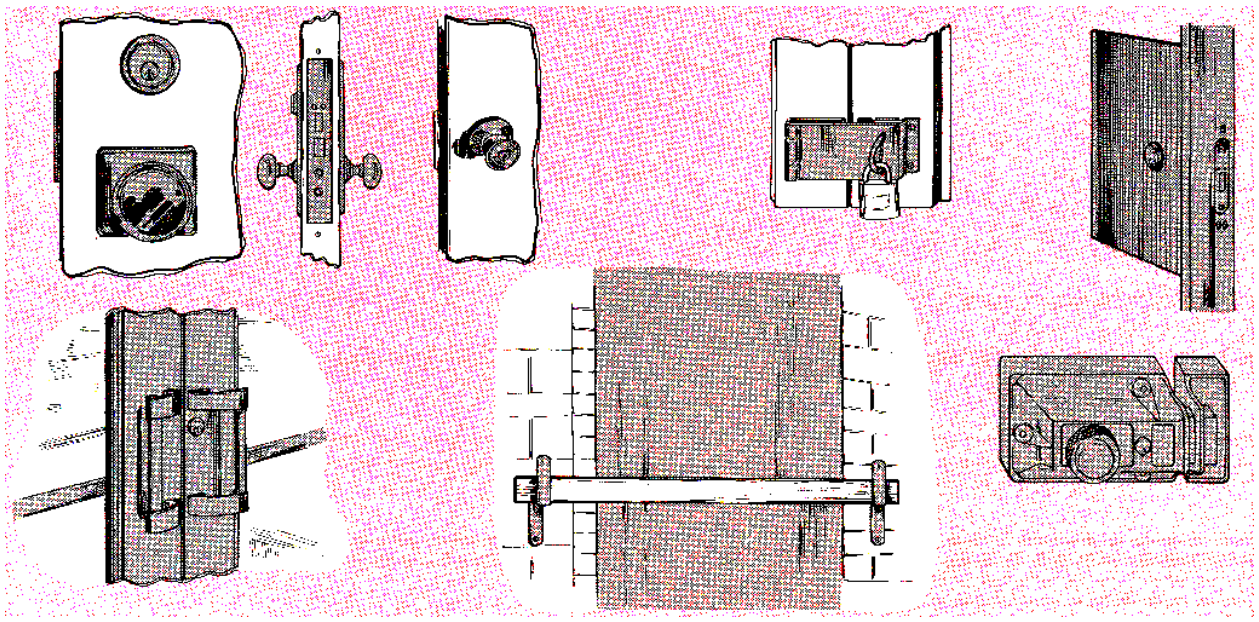


Figura 4: Debido a las muchas cerraduras en servicio, con frecuencia los conocimientos anteriores de las técnicas apropiadas de entrada son requeridos.

CONSTRUCCION DE PUERTAS BATIENTES DE MADERA

Las tres clases generales de puertas batientes de madera son el tambor, sólido y laminado. Las puertas principales en las viviendas pueden ser de tambor o sólido con paneles de cristal en la parte superior. Algunas vidrieras son fijadas con molduras, las cuales pueden ser desprendidas para poder quitar el panel. Las puertas de viviendas generalmente abren hacia adentro; de esta manera, son diferentes de las puertas exteriores en los edificios públicos donde deben abrir hacia afuera.

Las puertas lisas son muy populares y pueden ser construidas con un núcleo hueco o sólido. El término "núcleo hueco" implica que el núcleo entero de la puerta es hueco, sin relleno, lo cual no siempre es correcto. En cambio, el núcleo puede estar hecho de un conjunto de tiras de madera en forma de reja o malla. Estas tiras son encoladas dentro de la armazón para formar un núcleo rígido y fuerte. Sobre esta armazón y reja están encoladas varias capas de paneles de enchapado de madera laminada. El propósito de la reja del núcleo hueco es disminuir el peso y costo de la puerta. La mayoría de las puertas lisas que se encuentran en las viviendas recientemente construidas son puertas de núcleo hueco, pero las puertas exteriores de esta clase en las casas más viejas pueden ser de núcleo sólido.

El término "núcleo sólido" significa que el núcleo entero de la puerta está construido de material sólido. Algunas tienen un alma de capas múltiples de bloques o tablas con resaques machihembrados que son encolados dentro de la armazón. Otras puertas de núcleo sólido pueden ser rellenadas con una sustancia mineral comprimida que es resistente al fuego. En cualquiera de los dos casos, la puerta es sólida con un enchapado de madera laminada, lo que es una construcción que aumenta el peso de la puerta considerablemente. Algunas puertas lisas exteriores en edificios industriales o mercantiles son de núcleo sólido.

Las "puertas laminadas" se encuentran en bodegas, almacenes y establos. Están hechas de materiales formados en capas, y se aseguran con cualquiera de las siguientes: cerraduras, aldabas y candados, cerrojos o trancas. Las bisagras de las

puertas laminadas, generalmente del tipo no empotrado con pernos fijos, son conectadas a la puerta y al marco con tornillos o pernos.

Los “marcos” son los lados de los vanos de las puertas. Los de las puertas batientes de madera pueden ser “marcos con tope empotrado” o “marcos con tope sobrepuesto”. El marco con tope empotrado es el que tiene su borde labrado para permitir que la puerta cierre junto al borde provisto. Los marcos con tope sobrepuesto son provistos con una tira de madera o tope que está clavado sobre el marco junto a la cual se cierra la puerta. Este tope se puede quitar fácilmente con la mayoría de las herramientas para entradas forzadas. La construcción de ambos marcos con tope empotrado o sobrepuesto se ilustra en la Figura 5.

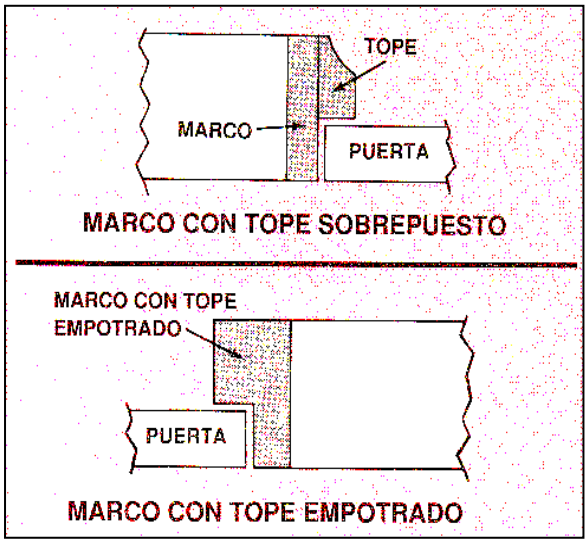


Figura 5 Las puertas con marcos de topes empotrados son más difíciles de abrir forzadamente que los marcos con topes sobrepuestos que pueden quitarse fácilmente.

CONSTRUCCION DE PUERTAS METALICAS BATIENTES

Las “puertas batientes de metal” pueden ser clasificadas como metálica de tambor, cubierta de lámina y tubular. Las puertas batientes de metal son generalmente más difíciles para forzar debido a la manera en que la puerta y el marco están construidos. Esta dificultad también es más aguda cuando el marco está puesto en mampostería. Normalmente se le considera impráctico la forzada de puertas metálicas. El armazón de puertas metálicas, de tambor, está construida completamente de metal. Los marcos son huecos y asegurados a los muros con anclas metálicas de diseño especial.

Las puertas con cubierta de lámina s construyen esencialmente como “puertas de tambor” con la excepción de que puede existir un núcleo d madera o barrotes de metal, sobre las cuales esta puesto un recubrimiento metálico. A veces este recubrimiento consiste de asbesto cubierto con metal.

El diseño estructural de metal tubular es de secciones metálicas rectangulares sin costura. Una ranura está provista en el tubo rectangular para los paneles de cristal o metal. Las secciones tubulares forman una puerta con líneas continuas, todo de una sola pieza y se encuentran de vez en cuando en las aberturas exteriores de edificios construido últimamente. Las puertas tubulares se sujetan con herraje convencional, con la excepción de que veces usan el principio de balanceo para colgarlas. El herraje operacional consiste de un brazo superior y uno inferior conectados por un pivote escondido. Los brazos y pivotes son visibles únicamente desde el lado exterior, y desde el lado interior la puerta balanceada se parece a cualquier otra puerta.

Las puertas tubulares de aluminio con largueros angostos se usan comúnmente. Los paneles de estas puertas generalmente son de cristal, pero algunos metálicos también son usados. Las puertas tubulares de aluminio son relativamente ligeras en peso, resistentes y no susceptibles a mucha flexión dentro de la armazón de aluminio.

TECNICAS PARA ABRIR PUERTAS BATIENTES

Primeramente se determina el método que va a usar para forzar una puerta batiente según como cuelgue, y secundariamente como esté cerrada. Antes de intentar la forzada de cualquier puerta verifique si está cerrada bajo llave y si existe la posibilidad de quitar los pernos de las bisagras. También, las condiciones del edificio deben ser observadas, y las mangueras disponibles.

Entonces los bomberos deben tantear si hay calor en la puerta usando la parte posterior de sus manos, que es muy sensible. La temperatura de la puerta indicará si una "explosión de humo" es probable cuando la puerta es forzada o abierta.

FORZANDO PUERTAS QUE ABREN HACIA EL BOMBERO

Las bisagras y el marco de la puerta se pueden revisar para determinar en qué dirección abra la puerta. Si abre hacia el bombero, debe forzarla de una cierta manera. Varias herramientas de entrada forzada se pueden usar para esta operación. Las técnicas de los usos son similares, y los pasos son como los siguientes, que se muestran en la Figura 6.

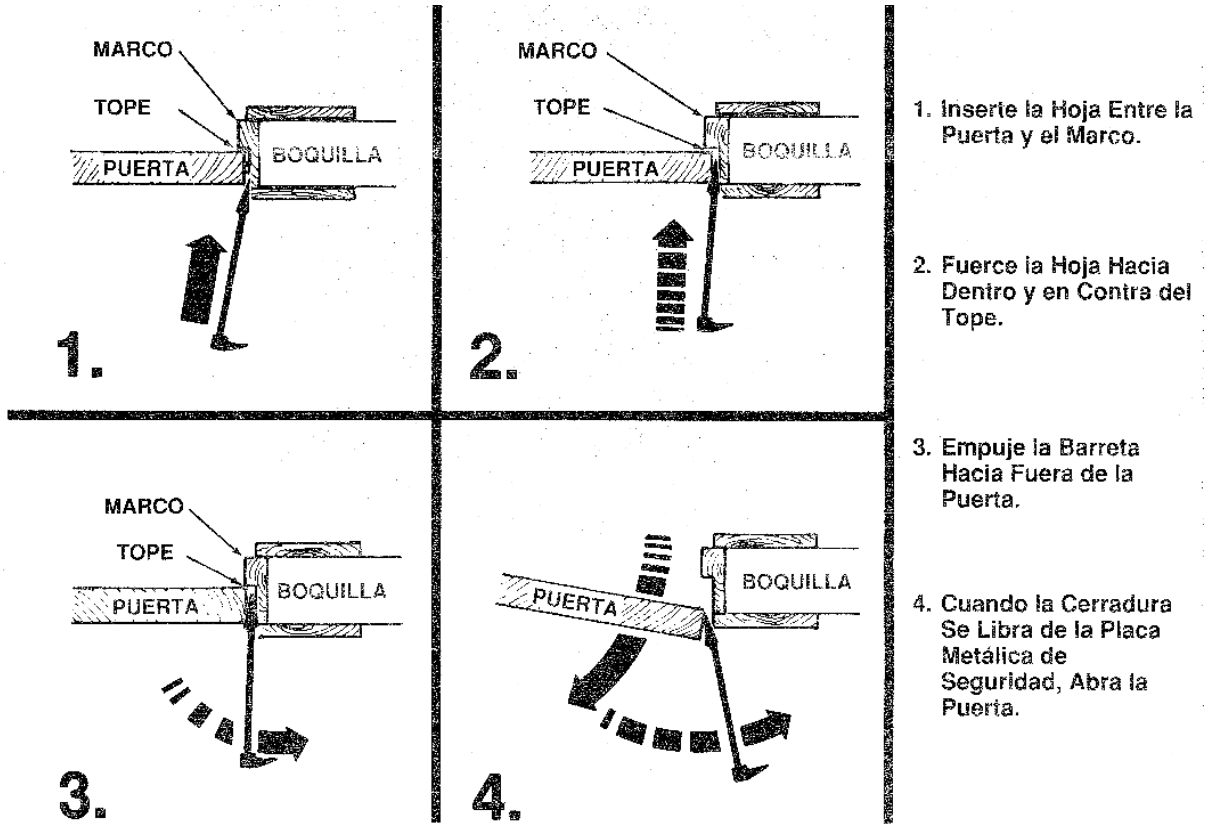


Figura 6: Siga estos cuatro pasos para forzar una puerta que abre hacia usted.

Paso 1: Inserte la hoja de la herramienta entre la puerta y el marco cerca de la cerradura.

Paso 2: Fuerce la hoja hacia adentro, junto al “marco con tope empotrado” o el “marco con tope sobrepuesto”, haciéndola trabajar y empujando la herramienta (se puede martillar la herramienta con algún otro objeto).

Paso 3: Haga palanca hacia fuera de la puerta con la barra de la herramienta para separar la puerta y el marco.

Paso 4: Abra la puerta al tirarla o haga palanca con otra herramienta para abrirla cuando el pestillo de la cerradura se ha librado de la placa metálica de seguridad.

Puede usar diferentes herramientas para esta operación, y pueden usarse dos juntas para abrir una puerta. Si dos herramientas son usadas, inserte ambas entre la puerta y el marco, una justo arriba de la cerradura y la otra abajo de la misma.

Alternativamente haciendo palanca con una y “mordiendo” con la otra, se puede aplicar más fuerza.

FORZANDO PUERTAS QUE ABREN HACIA AFUERA DEL BOMBERO

Las puertas batientes que abren hacia afuera del bombero presentan mayores dificultades. Si la puerta está dentro de un “marco con tope sobrepuesto”, la hoja de la herramienta se puede insertar entre el tope y la parte vertical del marco, el tope levantado, con la herramienta insertada entre la puerta y el marco cerca de la cerradura. Al separar la puerta del marco, el bombero puede botarla suficientemente para permitir que el pestillo de la cerradura se libre de la placa metálica de seguridad. Bajo ciertas condiciones, puede ser mejor quitar el tope por completo. Para forzar una puerta que abre hacia afuera de un bombero cuando existen topes en el marco, siga estos pasos que se muestran en la Figura 7. (Como se muestran en las ilustraciones, el tope no se ha quitado por completo del marco.)

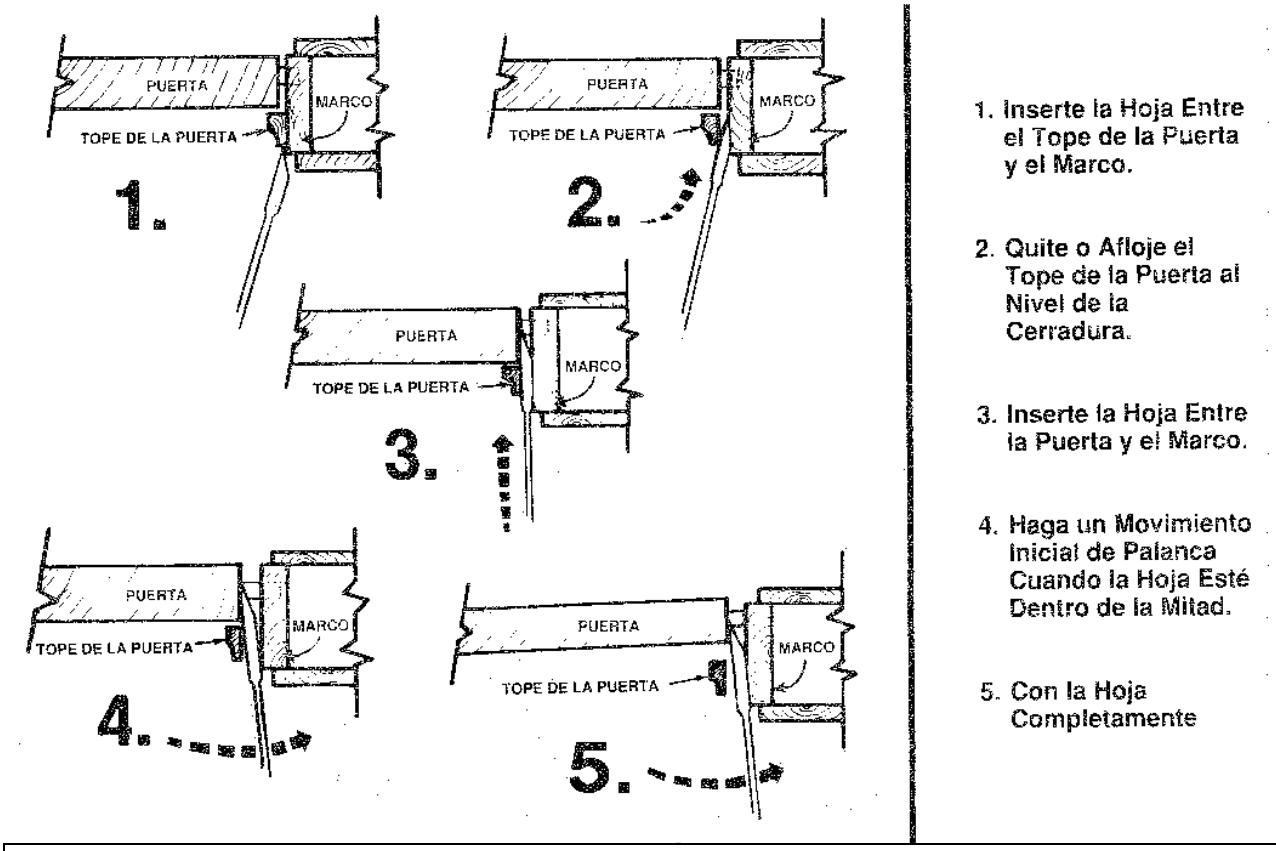


Figura 7: Siga estos cinco pasos para forzar una puerta con "marco de tope sobrepuesto", que abre hacia fuera de usted.

Paso 1: Golpee con el borde cortante de la herramienta en contra del tope para romper la pintura o el barniz para que permita la inserción de la hoja.

Paso 2: Afloje el tope donde está la cerradura o quítelo por completo.

Paso3: Empiece a meter la hoja entre la puerta y el marco.

Paso 4: Haga una palanca inicial, únicamente después de insertar la mitad de la hoja para permitirle ser trabajada y empujada.

Paso 5: Con la hoja "mordiendo" por completo detrás de la puerta, haga palanca con la puerta hacia fuera del marco, hasta que el pestillo se libre de la placa metálica de seguridad.

Si una puerta que se mueve hacia fuera del bombero está en un "marco con tope empotrado", puede forzarla aún más fácilmente usando dos herramientas. Haciendo palanca contra de la puerta con una de las herramientas debe abrir una fisura entre ella y el "marco con tope empotrado", en la cual la hoja de la segunda herramienta se puede insertar. Después de que se ha forzado la hoja de la segunda herramienta lo suficientemente en la fisura, entre la pueda y el marco, puede hacer palanca hasta permitir que el pestillo se libre de la placa metálica de seguridad. Aún con dos herramientas, forzar este tipo de construcción de puerta puede resultar muy difícil. Para

meter las hojas de las herramientas en la fisura entre la puerta y el **"**marco con tope empotrado", siga los pasos que están ilustrados en la Figura 8.

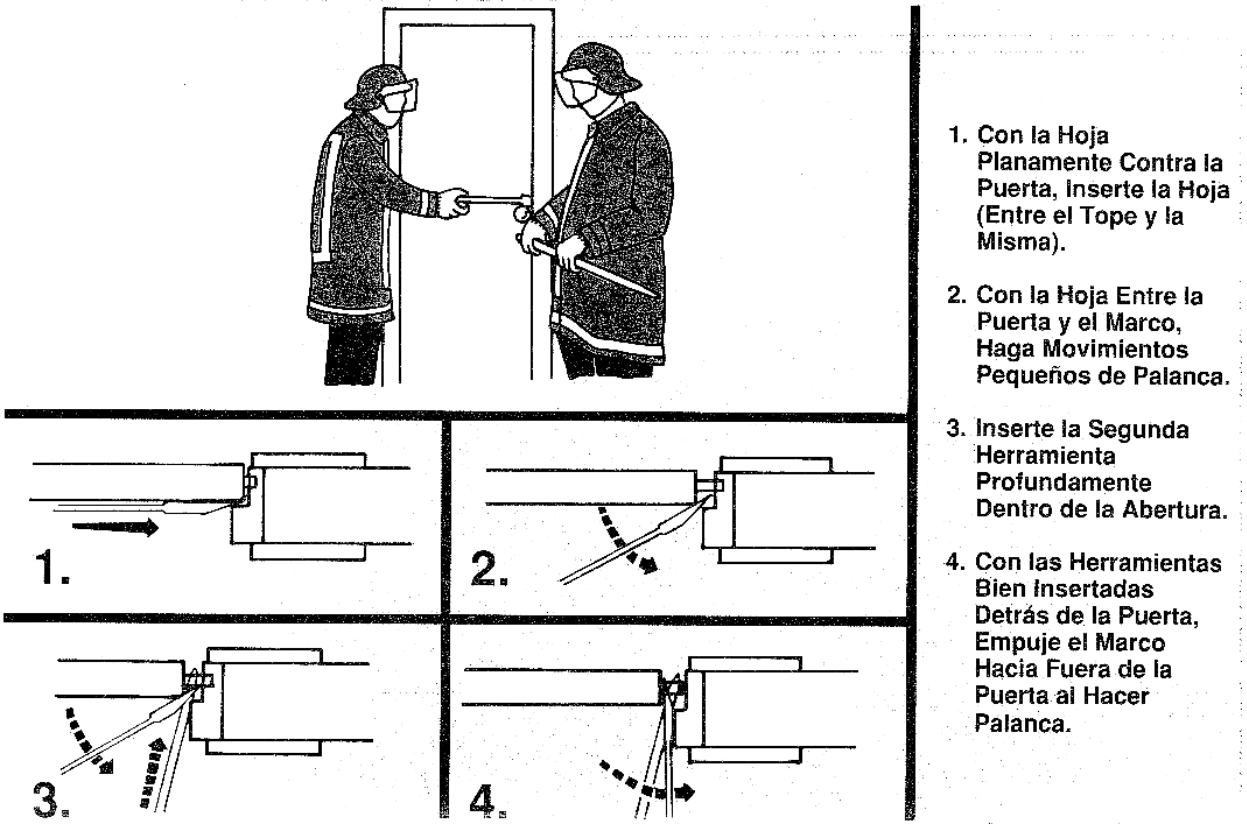


Figura 8: Siga estos cuatro pasos para forzar una puerta con "marco de tope empotrado" que abre hacia fuera de usted, usando dos herramientas.

Paso 1: Ponga la hoja de una herramienta planamente contra la puerta e insértela entre el marco con tope empotrado y la puerta.

Paso 2: Haga movimientos cortos de acción de palanca con la primera herramienta para que se separe el marco.

Paso 3: Inserte la hoja de la segunda herramienta entre la puerta y el marco, martillando la hoja muy bien hacia dentro de la abertura.

Paso 4: Con una "mordedura" completa detrás de la puerta, haga palanca con el marco hacia afuera de la misma, hasta que el pestillo se libre de la placa metálica de seguridad.

DOBLE PUERTAS BATIENTES

Las "doble puertas batientes" pueden ser forzadas con la mayoría de las herramientas para hacer palanca, haciendo fuerza entre las dos puertas lo suficiente al nivel de la cerradura para permitir que el pestillo de la misma se libre de la placa metálica de seguridad. A veces una moldura de madera está conectada a una o a las dos puertas donde se juntan en el centro. El propósito de esta moldura es cubrir la fisura que existe entre las dos puertas cuando están cerradas. En este caso, debe

quitar la moldura antes de que la hoja de la herramienta se inserte. Las dobles puertas batientes son, a veces, aseguradas con una tranca por el lado interior del muro. Si la abertura entre las puertas es lo suficiente grande para permitir la inserción de una hoja de una herramienta u objeto plano, algunas veces la tranca que sujeta la puerta se le puede levantar o tumbar de sus soportes. Cuando este proceso no es posible, las puertas aseguradas con una barra podrían ser tumbadas en el caso de necesitar una entrada forzada. Puede ser posible, sin embargo, hacer un agujero en un panel de una puerta o romper un cristal y quitar la barra.

PUERTAS GIRATORIAS Y TÉCNICAS PARA ABRIRLAS

Las “puertas giratorias” consisten de cuadrantes que giran alrededor de un eje central. Las alas giratorias giran dentro de una cubierta metálica o de vidrio que está abierta por cada lado, y por la cual, los transeúntes pueden pasar mientras gira la puerta. El mecanismo de la puerta giratoria es normalmente plegadizo y a prueba de pánico, y cada una de las cuatro alas giratorias está sujeta en posición. Algunas puertas giratorias se doblan automáticamente cuando se ejerce una fuerza sobre cualquier par de alas opuestas. No todas giran de la misma manera, y es una buena política recoger tal información cuando se hacen los reconocimientos de inspección por el cuerpo de bomberos. Las tres clases de puertas giratorias son (1) a prueba de pánico, (2) de brazo accionador y (3) con abrazaderas de metal.

TIPO A PRUEBA DE PANICO

La “puerta a prueba de pánico de mecanismo plegadizo” tiene un cable de 6 mm (1/4 de una pulgada) que sostiene las alas por separado. Para doblar el mecanismo, empuje las puertas o alas en direcciones contrarias.

TIPO DE BRAZO ACCIONADOR

El “mecanismo de brazo accionador” tiene un brazo que pasa por una de las puertas y un trinquete que se encuentra sobre la puerta por la cual pasa el brazo. Para doblar el mecanismo, apachurre el trinquete para desacoplarlo del brazo, y entonces empuje el ala hacia un lado.

TIPO CON ABRAZADERAS DE METAL

El “mecanismo giratorio con abrazaderas de metal” está sujeto en posición por brazos que parecen como un gancho de portón con un ojal. Para doblar el mecanismo, únicamente tiene que levantar un gancho y sujetarlo contra el ala o puerta fija. Los ganchos están en ambos lados de estas puertas. Los pivotes son, en su mayoría, de hierro vaciado y pueden romperse forzando la puerta con una barreta donde están los pivotes.

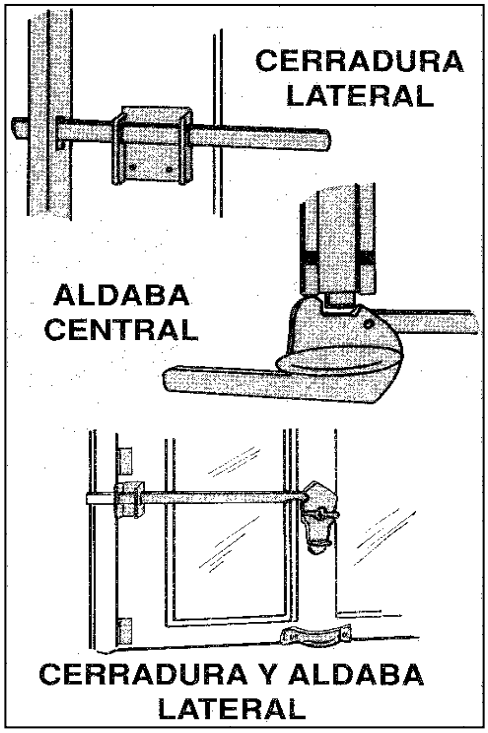
Las puertas giratorias pueden cerrarse en varias formas y, en general, se les considera difíciles para forzarlas cuando están cerradas. A veces se encuentran puertas batientes por cada lado de una puerta giratoria y “antepechos de vidrio” pueden estar sobre estas puertas.

PUERTAS CORREDIZAS Y TÉCNICAS PARA ABRIRLAS

Generalmente, las “puertas corredizas” son consideradas como aquéllas que pueden correr a la derecha o a la izquierda de su vano y en el mismo plano. Estas puertas usualmente son apoyadas sobre un riel metálico y su movimiento lateral está auxiliado por rodillos chicos (ruedas de garrucha). La puerta corrediza ordinaria se mete en una división o un muro cuando se abre. Este tipo de instalación es más común para las aberturas interiores. Puede forzar estas puertas de una manera similar a las puertas batientes, con la excepción de que se les debe hacer palanca en una dirección directamente hacia atrás de la cerradura. Desde el punto de vista de una entrada forzada, la puerta corrediza de un patio presenta el mayor problema. Estas unidades consisten de láminas enteras de cristal de gran resistencia que están puestas en marcos metálicos o de madera. A veces, estas láminas de cristal son de doble cristal aislante o templadas, que aumentan su valor. Las puertas corredizas para patios usualmente resbalan a un lado de “láminas estacionarias de cristal” en vez de desaparecer en un muro. No se recomienda el rompimiento de estas láminas de cristal para obtener un acceso. Sin embargo, estas puertas para patios pueden ser abiertas con la fuerza ejercida al insertar una herramienta en forma de cuña entre la parte vertical del marco y la puerta cerca de la cerradura, y haciendo palanca con la puerta hacia fuera del marco. Las puertas corredizas para patios pueden, a veces, ser atrancadas o bloqueadas por un vástago metálico o un dispositivo especial. Esta característica se puede apreciar fácilmente desde afuera y se le elimina prácticamente cualquier posibilidad de forzarla.

PUERTAS LEVADIZAS Y TÉCNICAS PARA ABRIRLAS

Las puertas que abren moviéndose hacia arriba pueden ser clasificadas como “puertas seccionables de acción ascendente”, “cortinas de acero” o “puertas sólidas”. Cada una se considerará por separado para mayor claridad en las prácticas de entradas forzadas. Las puertas levadizas pueden ser fabricadas de metal, fibra de vidrio o de una armazón de madera con paneles de la misma o cristal. Desde el punto de vista de entradas forzadas, la puerta seccionable no presenta un problema serio si no es impulsada con un motor o por control remoto. Usualmente, el cerrojo está en el centro de la puerta y controla las cerraduras que están en cada lado de la misma. También la cerradura y el cerrojo pueden estar ubicados solamente en un solo lado. Estos dispositivos se ilustran en la Figura 9.



Las puertas levadizas pueden ser forzadas haciendo palanca hacia arriba desde la base de la puerta con una buena herramienta para hacer palanca, pero se hará menos daño

y se ahorrará más tiempo si un panel es tumbado y el cerrojo es jalado desde adentro Figura 10.

Algunas puertas levadizas se pueden cerrar con un candado a través de un orificio en cada extremo del vástago, o el candado puede estar en el riel. Estos sistemas de cerrar pueden hacer necesario el derribo de la puerta con un ariete u otro dispositivo para apisonar si no se puede obtener el acceso a través de un panel para quitar el candado.

Las puertas sólidas o las que giran sobre un pivote se cierran similarmente como las puertas levadizas seccionables previamente descritas. Las puertas sólidas pueden ser metálicas, de fibra de vidrio o de madera y, cuando no tienen ventanillas de cristal, es prácticamente imposible alcanzar la cerradura por el lado interior. A veces es posible hacer palanca hacia afuera con una barreta por cada lado, cerca de la base de la misma. Esta acción tenderá a doblar el pestillo de la cerradura lo suficiente para poder librarlo de la placa metálica de seguridad.

PRECAUCION: Todas las puertas levadizas deben ser soportadas (en posición elevada) para prevenir lesiones a los bomberos en caso de que el dispositivo de control fallara.

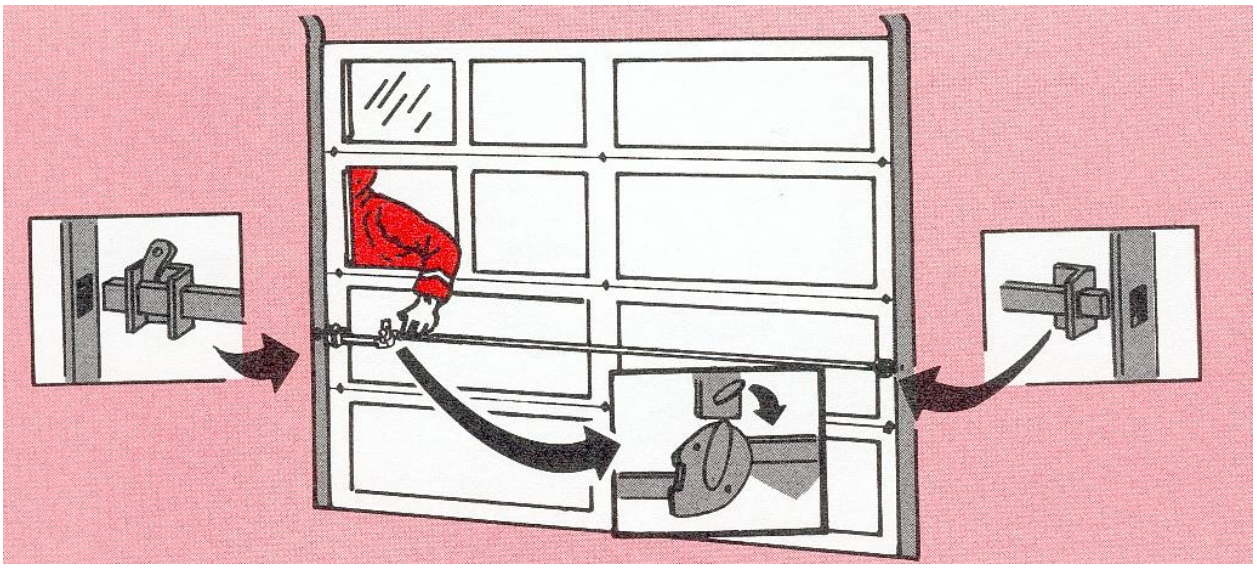


Figura 10: Un acceso rápido es posible al tumbar un panel y dando vuelta con el pestillo.

Rompiendo Cristales

En algunos casos, se puede hacer menos daño rompiendo un cristal pequeño cerca de la cerradura y así se puede abrir la puerta desde adentro. El acto de romper cristales debe ser hecho de tal manera que no comprometa la seguridad del bombero, debido a que el cristal estallará en fragmentos con bordes agudos y cortantes. Algunas de las características principales de seguridad para romper cristales son:

- Párese al lado a favor del viento del panel cristal que se va a romper.
- Golpee la parte superior del panel de cristal con la herramienta adecuada.

- Las manos deben mantenerse por arriba punto del impacto.

Este procedimiento permite que las partículas rotas de vidrio caigan hacia abajo, lejos de las manos y a un lado de donde está parado el bombero. Se puede romper el cristal con un hacha u otras herramientas, como se muestra en la Figura 11.

PRECAUCION: Nunca rompa cristales con las manos. Debe tener ropa protectora completa siempre cuando se rompa un cristal. Después de que todo el cristal esté roto, todas las piezas fragmentadas se deben quitar del marco. Se puede quitar el cristal con la misma herramienta que fue usada para romperlo. Al quitar todas las piezas de cristal se impedirá que alguien se corte cuando pase por la abertura o meta un brazo por la misma, y prevendrá daños a las mangueras, cuerdas u otro material que pueda pasar por esta abertura.

Debe tomar precauciones especiales cuando esté rompiendo ventanas por arriba del nivel del suelo para prevenir el riesgo de una “guillotina voladora” a los civiles y bomberos de abajo. Los vientos pueden causar que fragmentos grandes y pesados lleguen a pasar a distancias considerables. Este peligro de la “guillotina voladora” no se debe ignorar, y una buena coordinación entre los bomberos comisionados abajo, es necesaria, para prevenir lesiones graves a las personas ubicadas ahí.

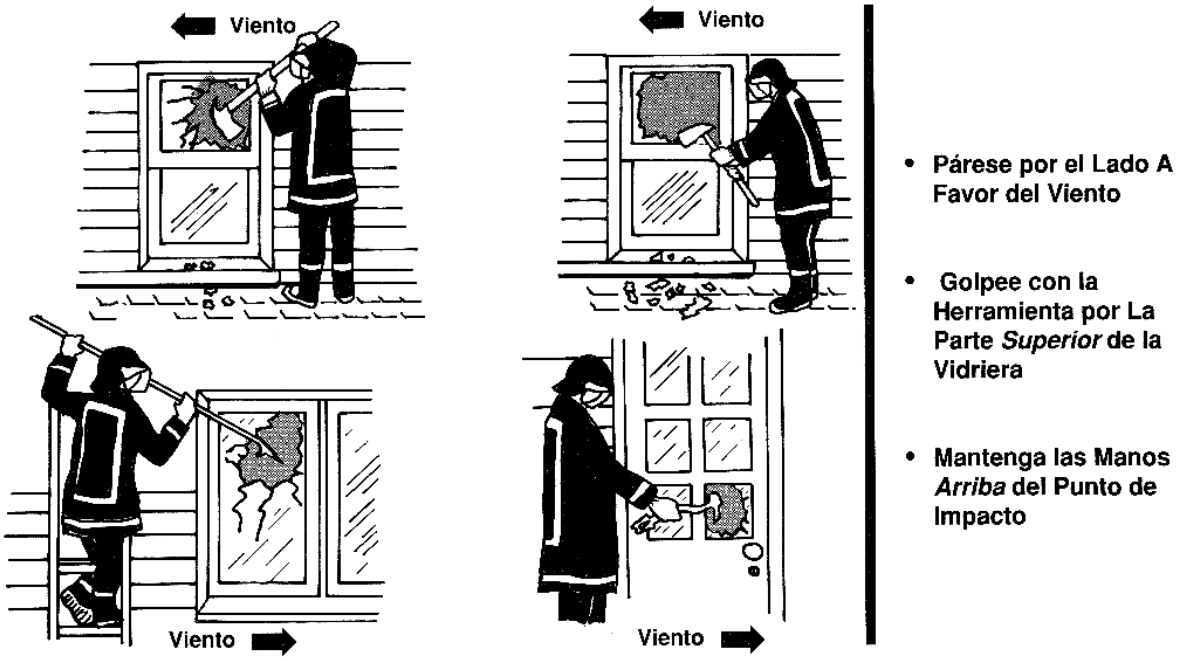


Figura 11: Siga todas las precauciones de seguridad, incluyendo la eliminación de todas las piezas de vidrio roto del bastidor, cuando rompa los cristales.

Rompiendo Cerraduras

A veces una cerradura se puede quitar o destruir con menos daño y costo de los que podrían ocurrir si la puerta fuera forzada. Una “pata de cabra para botar cerraduras” o un “botador de cerraduras” (Figura 12) puede ser usado para jalar o forzar una cerradura de cilindro. Estos dispositivos requieren poca fuerza y cumplen con la tarea

de entrada forzada muy rápida y hábilmente. Se usa junto con una hacha de leñador u otro impulsor adecuado. Una ganzúa que tiene un extremo recto y el otro curvo es usada para mover el cerrojo o pestillo hacia fuera de la placa metálica de seguridad.

Una forma para romper la cerradura es jalar el cilindro físicamente fuera de la puerta. El nuevo botador de cerraduras, inventado por un bombero, es especialmente útil para separar las cerraduras de cilindro. Usado junto con una barreta con espolón u otra herramienta para hacer palanca, el botador de cerraduras se fuerza entre el aro y la superficie de la misma hasta que las hojas muerdan el cilindro. Los golpes leves de un martillo ayudan en este trabajo. Este “botador” está correctamente posicionado cuando sus hojas están engranadas en el cuerpo del cilindro, así eliminando la posibilidad de romper el aro y la superficie de un cilindro hecho de metal blanco. La parte metálica delantera de la herramienta, en forma de hendidura, funciona como un fulcro para apalancar y se agarra del extremo en forma de horquilla de la herramienta para hacer palanca.

Cuando se encuentre el cilindro cerca del vano o parte vertical del marco, el lado delgado de la hoja de la herramienta usualmente puede sentarse detrás del aro del cilindro. Una condición de tolerancia reducida se encuentra con frecuencia en las puertas corredizas de vidrio, pero únicamente se necesita un libramiento de 12.7 mm (1/2 pulgada).

Cuando se ha quitado el cilindro, utilice una ganzúa en el hueco para mover el cerrojo hacia la posición abierta. Las operaciones de ganzúas y forzadores de cerraduras se detallan más adelante en esta sección.

La “pata de cabra para botar cerraduras” es una herramienta diferente que cumple con el mismo trabajo del “botador de cerraduras”. Sus quijadas también fuerzan alrededor y detrás de la orilla sobresaliente del cilindro. Entonces la cabeza curva y el mango largo se usan para proveer una acción de palanca para tirar el cilindro. Por el otro extremo de la herramienta, una cabeza en forma de cincel se usa, cuando es necesario, para arrancar la madera alrededor del cilindro y así la cabeza pueda “morder” mejor. La pata de cabra para botar cerraduras es un poco más dañina para la puerta que el botador de cerraduras, pero la romperá con más rapidez y, a veces, la situación del incendio hará necesario un acceso rápido sin importar el daño a la puerta.

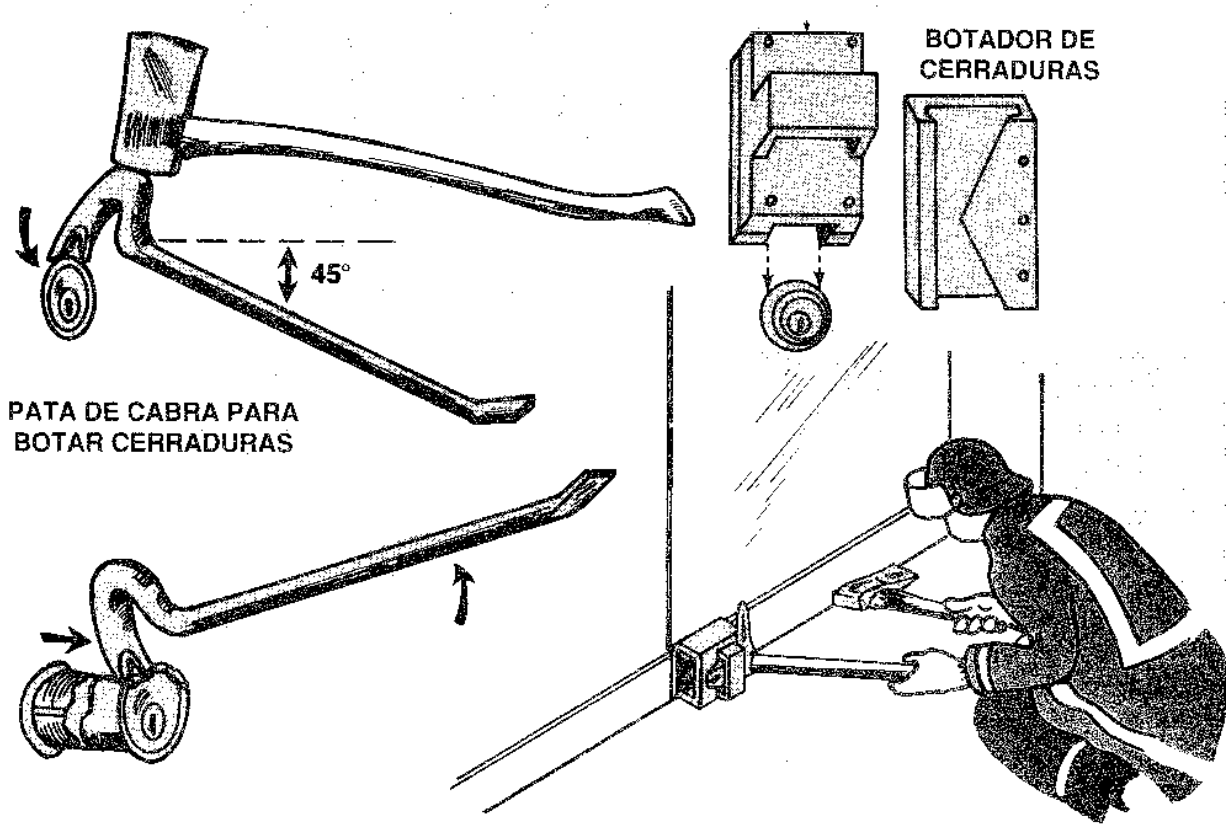


Figura 12: Una "Pata de Cabra para botar cerraduras" o un "botador de cerraduras" pueden ser usados para quitar una cerradura de cilindro.

Puertas con Vidrio Templado

Las tendencias recientes en la construcción de edificios y la modernización de las estructuras más antiguas han incrementado el uso de las "puertas con vidrio templado'. Se encuentran tales instalaciones con frecuencia durante las operaciones de combate contra incendios. Las características de rotura de láminas de vidrio templado son muy diferentes de aquéllas de vidrio ordinario. Estas diferencias se deben al tratamiento calorífico dado al vidrio durante el proceso de templado. Los resultados del templado de las láminas de vidrio con calor producen altos esfuerzos de tensión en el centro del vidrio y altas tensiones de compresión sobre la superficie exterior. Estos esfuerzos de tensión y compresión se balancean uno al otro y pueden ser visualizados cuando el vidrio está sujeto a la luz polarizada. Bajo ciertas condiciones, la luz solar puede producir la polarizada, y se pueden ver las líneas o bandas características de múltiples colores.

El tratamiento calorífico dado a las láminas de vidrio templado hace que incremente su resistencia y flexibilidad; también su resistencia a la presión, impactos y temperaturas incrementa. Se dice que la resistencia aproximada de las láminas de vidrio templado es cuatro veces mayor antes de su tratamiento, y pueden aguantar, sin romperse, a una temperatura de 343^{0}C (650^{0}F) sobre un lado, mientras el otro está expuesto a una temperatura normal. Cuando se rompe, la lámina de cristal se desintegra en pedazos relativamente pequeños. Debe romper el cristal cerca de 36cm (14 pulgadas) desde la

parte inferior, o como la altura de la rodilla, y entonces quitar el cristal por completo del marco. Para romper el cristal, utilice el pico de una hacha de bombero.

Aunque las “puertas de vidrio templado” pueden estar cerradas bajo llave en el centro, o en la parte superior o inferior de la puerta, su resistencia al choque y sus características rígidas las hace casi imposibles de botar con una herramienta de entrada forzada. Las pruebas que se han hecho justifican la conclusión básica de que los bomberos deben usar cualquier otro método de entrada forzada antes de decidir ganar un acceso por una abertura que está bloqueada por una puerta de vidrio templado. Estas puertas son considerablemente más costosas que cualquier otra puerta de lámina de cristal de un tamaño similar. Cada puerta es, de cierta manera, hecha a la medida, y el costo de su instalación varia. El tiempo requerido para preparar un recambio y reinstalarlo podría ser más que para cualquier otro tipo de puerta.

Las puertas de lámina de cristal frecuentemente tienen paneles laterales más angostos de vidrio templado en el vano de la puerta. Deben considerarse estos paneles con la misma precaución que fue tomada con las puertas. Cuando sea necesario romper un panel de cristal de vidrio templado, tal rotura puede efectuarse con más facilidad con la punta del pico de una “hacha de bombero”. El bombero debe tener puesta una visera adecuada para protegerse contra una lesión de los ojos, o voltearse hacia un lado de la puerta mientras el cristal está siendo roto. Algunos cuerpos de bomberos ponen un escudo hecho de una “lona para reacondicionamiento” y dos “pértigas con gancho” tan cerca al cristal como sea posible, y el golpe se da a través de la lona.

La fragmentación de la lámina de cristal templado es en pequeños gránulos con puntos y bordes relativamente obtusos, mientras la lámina de cristal ordinario se rompe en pedazos más grandes que son filosos y puntiagudos. Los fragmentos de cristal ordinario tienen el peso y la fuerza suficiente para causar cortadas serias o heridas como puñaladas. Es generalmente convenido que hay mucho menos peligro involucrando una puerta de lámina de cristal de vidrio templado cerrada bajo llave que el existente al romper láminas de cristal ordinario del mismo tamaño.

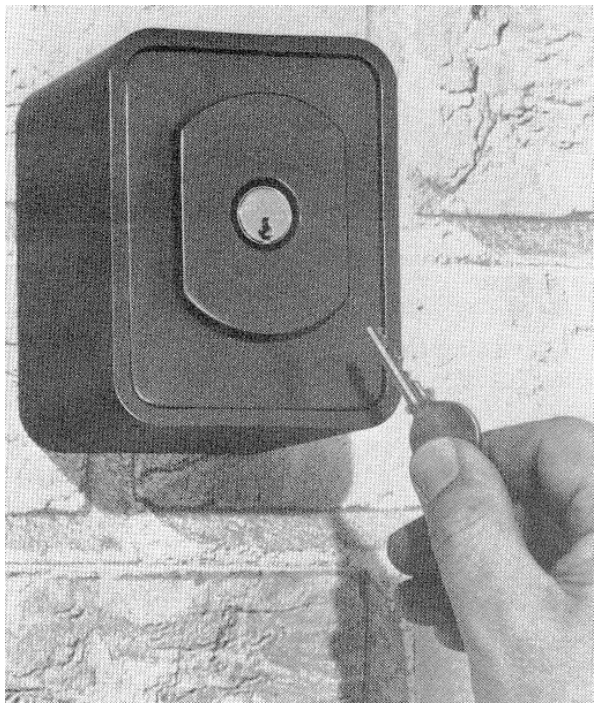
Método No Destructivo de Acceso Rápido

Las puertas en la mayoría de las habitaciones se cierran después del horario normal de trabajo. Aunque esta precaución de seguridad es necesaria, causa complicaciones para los servicios de urgencia. Aun cuando la puerta principal puede ser abierta con un mínimo de daño o retraso de tiempo, los bomberos pueden encontrar numerosas puertas cerradas en el interior. La falta de un acceso inmediato de un edificio impedirá el intento de los bomberos en llegar al “foco del incendio”. Esto puede causar un incremento en la propagación del mismo, y en el daño resultante a los bienes, debido a las actividades ampliadas del combate contra incendios.

El problema de obtener un acceso rápido sin destrucción ha confrontado a los cuerpos de bomberos desde el momento que han existido las cerraduras. En el intento de encontrar una solución, algunos cuerpos de bomberos han tratado de tener un inventario de las llaves de todos los edificios en su área. Mientras que este procedimiento sí reduce el daño por entradas forzadas, también se presenta un problema en mantener un inventario de tantas llaves, y obtener un acceso rápido a la llave correcta en el momento adecuado. Afortunadamente, los problemas presentados

por las puertas cerradas pueden eliminarse con el uso de un sistema de cajas con llaves maestras montadas por fuera del edificio (Figura 13). Este sistema provee la seguridad que el dueño del edificio requiere, y es disponible al cuerpo de bomberos sin costo porque el dueño del edificio compra el equipo.

Los sistemas de cajas con llaves maestras se instalan fácilmente en cualquier edificio. Todas las llaves necesarias, como las áreas de almacenamiento, verjas y elevadores, se guardan en una caja para llaves, la cual está montada en un lugar de alta visibilidad por el exterior del edilicio. Únicamente el cuerpo de bomberos tiene la llave maestra para abrir todas las cajas bajo su jurisdicción. La instalación correcta es la responsabilidad del dueño de la propiedad. El cuerpo de bomberos debe indicar la ubicación adecuada para dicha instalación, inspeccionarla cuando está instalada, poner las llaves del edificio dentro de la caja y cerrarla con la llave maestra ya mencionada. Una duplicación no autorizada de la llave maestra es impedida porque no existen blancos para estas llaves en las cerrajerías y no pueden ser duplicadas con equipo convencional. Son dadas por la fábrica cuando el sistema se pone en práctica al principio y controladas estrictamente por un método de distribución con firmas autorizadas.



Esta forma provee un alto grado de seguridad, y elimina la necesidad de llevar llaves individuales de edificios sobre los vehículos de bomberos o hacer entradas forzadas destructivas.

Figura 13 Puede ganar un acceso rápido sin, causar daños al usar una caja de seguridad que contiene las llaves necesarias. Únicamente el cuerpo de bomberos mantiene una llave maestra

CERCAS

Las cercas de madera, metal, mampostería y malla ciclónica, con frecuencia presentan un problema de acceso. Los portones de estas cercas están, usualmente, cerrados con candado y aldaba. Pueden separarse los candados con una “barreta de gancho” o cortarlos con alguna herramienta para cortar. El candado, a veces, se puede romper con una acción de palanca o torsión usando una herramienta para hacer palanca o la punta de la barreta de gancho. Otro método rápido, que se aplica a los candados baratos, es apoyar el gancho del candado contra la aldaba o cuerpo del candado y luego golpear la base del mismo con la parte posterior de la hacha. Normalmente se abre de repente o su gancho se quebrará. Donde se usan cadenas y candados para los portones, el mejor método para ganar acceso sería cortar las cadenas.

Una cerca de madera puede requerir que varias tablas sean tiradas o cortadas para tener un acceso seguro al área. Las cercas de malla, de vez en cuando, pueden ser

cortadas, pero los tipos denominados “cerca de malla ciclónica” deben ser atravesados con escalas. Las cercas de alambre deben ser cortadas cerca de sus postes para proveer un espacio adecuado para los vehículos contra incendios y para disminuir el riesgo de lesiones por el latigazo de alambres aflojados. Es extremadamente difícil, costoso y tardado, tumbar cercas de mampostería, y únicamente debe hacerse como último recurso. Si es necesario romper una cerca de mampostería, debe hacerse como está descrito en una sección más adelante, titulada “Abriendo Muros de Mampostería y Enchapados”. PRECAUCION: El bombero debe estar alerta acerca de los animales confinados dentro de los cercados.

ABRIENDO VENTANAS

Hay muchos diferentes tipos y diseños de ventanas a través de las cuales los bomberos deben forzar una entrada para llevar a cabo sus tareas de rescate y combate contra incendios. Cada tipo de ventana representa una técnica diferente si se va a llevar a cabo una entrada forzada a través de ellas. A menudo, es más fácil forzar una ventana que una puerta, y la entrada por una ventana puede permitir que una puerta se abra por dentro. Los tipos de ventanas que serán estudiadas aquí son de guillotina, batientes, de fábrica y celosía ancha o angosta.

Ventanas de Guillotina y Técnicas para Abrirlas

Las “ventanas de guillotina” pueden fabricarse de madera o metal, pero el diseño de construcción de ambas es muy parecido. Usualmente éstas constan de dos marcos que se juntan en el centro de la ventana, conocidos como vidrieras superiores e inferiores. Estos dos marcos pueden estar juntos al cerrarlos por una aldaba o un pestillo desde adentro (Figura 14). No es difícil abrir las ventanas de guillotina de madera si se hace un esfuerzo de palanca y si el seguro está sobre la vidriera de guillotina, porque el tomillo de este pasador de seguridad (en forma de media uña) se arrancará y los marcos se separarán.

Prácticamente se puede usar cualquier herramienta para hacer palanca, tales como una hacha o “llave para acoples”. La acción de palanca debe hacerse en el centro de la vidriera inferior si las vidrieras se cierran en el centro de la guillotina. Otro problema se presenta al forzar seguros de pasadores de seguridad en las armazones metálicas. Este pasador o seguro probablemente no va a ceder bajo la fuerza de una palanca, y puede hacer daño excesivo y usar más tiempo que si el cristal simplemente fuera roto cerca del pasador de seguridad y la ventana abierta desde adentro.

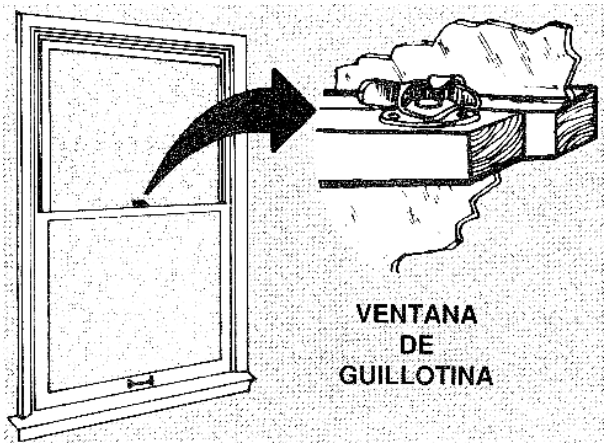


Figura 14: Las ventanas de guillotina de madera son fáciles para apalancar porque únicamente hay dos tornillos pequeños a forzar

Con frecuencia, el vidrio alambrado requiere más fuerza para romperlo, y el uso de la hoja o del pico de la hacha en vez del flanco (costado) de la misma a veces suele ser más ventajoso.

Ventanas Batientes y Técnicas para Abrirlas

Las “ventanas batientes” se fabrican usualmente de metal, pero las de madera también se usan. Estas consisten en uno o dos marcos que son engoznados por un lado y abren hacia fuera de la abertura. Si se emplean mosquiteros, se les ubica por dentro, por el lado contrario de donde abren las ventanas. Existen comercialmente varios tipos de ventanas batientes, pasadores de seguridad y mecanismos de operación. En más detalle, la Figura 15 explica que las ventanas batientes no únicamente tienen el pasador echado, sino además tiene que alcanzar el mecanismo operante para abrir la ventana. Para alcanzar el pasador de seguridad requiere cortar el mosquitero, y es muy obvio que debe quitarlo antes de entrar en este momento. Debido a estas condiciones, la forma más práctica para forzar una entrada a través de las ventanas batientes es como se explica en seguida:

- Rompa el panel de cristal que está ubicado en la parte inferior y limpie el marco de todos los bordes filosos.
- Fuerce o corte el mosquitero en la misma área.
- Alcance hacia adentro y por arriba para abrir el pasador de seguridad, y después opere las manivelas y palancas por la base de la ventana.
- Quite el mosquitero por completo y entre.

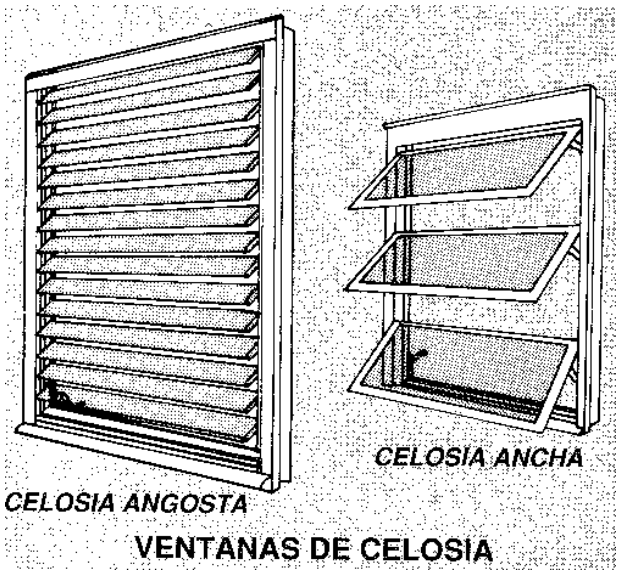
Figura 15: Rompa el panel inferior de cristal, desconecte el pestillo y opere el mecanismo para abrir la ventana.

Ventanas de Fábrica y Técnicas para Abrirlas

Las "ventanas de fábrica" ordinariamente son hechas de metal y pueden sobresalir hacia dentro o fuera de una abertura. Pueden girar por el centro, el tope o la base. Las ventanas de fábrica que sobresalen hacia fuera abren en aquella dirección por su base y resbalan hacia abajo desde la parte superior por una ranura que está provista para aquel propósito. Las ventanas de fábrica que sobresalen hacia dentro abren en aquella dirección por su parte superior y usualmente son engoznadas por su base. Las ventanas de fábrica que giran se operan normalmente por una barra que está escalonada para sujetar la ventana en posición. Se usan los mosquiteros muy pocas veces con este tipo de ventana, pero cuando se utilizan están por el lado contrario a la dirección del lado sobresaliente. El método más práctico para forzar los tipos de ventanas de fábrica es el mismo que fue explicado anteriormente para las ventanas batientes, con la excepción de que las ventanas engranadas son a menudo del tipo de ventana de fábrica y se cierran de una manera similar a todas las otras ventanas de fábrica. Puede obtenerse acceso al aplicar técnicas similares.

Ventanas de Celosía y Técnicas para Abrirlas

Aunque a menudo se consideran las ventanas de "celosía ancha" y de "celosía angosta" ser del mismo tipo, existen dos diferencias principales que deben ser consideradas en un estudio de entradas forzadas. A veces, a ambos tipos se les llaman "ventanas de celosía" debido a su forma (Figura 16).



Las ventanas de celosía ancha consisten en secciones grandes de cristal aproximadamente 30.5 cm (12 pulgadas) de ancho con una longitud que iguala la anchura de la ventana. Las ventanas de celosía angosta consisten en secciones chicas aproximadamente 10cm (4 pulgadas) de ancho con una longitud que iguala la anchura de la ventana.

Figura 16 *Las ventanas de "celosía ancha" o de "celosía angosta" se abren al romper o quitar un panel y dar vueltas con la manivela. Pueden ser usadas durante el combate de incendios únicamente para los propósitos de ventilación.*

Las secciones de ventanas de celosía ancha se construyen con un marco metálico o de madera alrededor de los paneles de cristal, las cuales, usualmente, son de vidrio resistente. Normalmente, las secciones de ventanas de celosía angosta no tienen marcos y el cristal es de vidrio grueso que ha sido biselado para que puedan sobreponerse cuando se cierran.

Las secciones de cristal de ambas ventanas de celosía ancha y de celosía angosta son apoyadas en cada extremo con un mecanismo metálico operante. Este dispositivo puede estar expuesto o escondido por los lados de la ventana, y cada panel de cristal

se abre a la misma distancia hacia fuera cuando la manivela es girada. La manivela operante y la caja de engranajes están ubicadas en la base de la ventana. Las ventanas de celosía ancha son de las más difíciles para forzar. Aún con las celosías abiertas, es obvio que no hay suficiente espacio entre éstas que permita la entrada de una persona. El acceso por estas ventanas requiere que varios paneles sean rotos. Debido al costo de las ventanas de celosía, es mejor evitar estos accesos.

Ventanas de Lexan y Técnicas para Abrirlas

Una tendencia actual en la industria de construcción es el uso de plexiglás y otros termoplásticos en lugar de las ventanas de cristal. El "lexan" es un ejemplo de uno de los policarbonatos que han visto una aplicación amplia como un sustituto de vidrio debido a su característica de aguantar el maltrato por vandalismo o por el clima. El lexan es 250 veces más resistente que el cristal de seguridad, 30 veces más resistente que los acrílicos, y está clasificado como auto extinguible. Es cincuenta por ciento más liviano que el vidrio y 43 por ciento más liviano que el aluminio. El lexan es obtenible en grosores con un rango de 3 mm hasta 13 mm (0.12 a 0.5 pulgadas). Se han hecho varios experimentos por los cuerpos de bomberos a través de Estados Unidos para obtener información acerca de la mejor forma de llevar a cabo una entrada forzada por las ventanas de lexan. Los experimentos han utilizado equipo normal para entradas forzadas, incluyendo hachas de bombero sopletes de oxiacetileno, sierras reciprocantes y sierras circulares. Estos experimentos, juntos con las experiencias de situaciones reales con el lexan durante incidentes de incendios, indican que una sierra circular con un disco de carburo de tungsteno es la más efectiva cuando se requiere un acceso a través del lexan. Debe seleccionar la hoja con precaución: una hoja con dientes muy chicos derretirá el lexan y causará que la hoja se trabe; al contrario, una hoja que es muy gruesa causará que el disco se resbale sobre la superficie que se quiere cortar. Se ha descubierto que una hoja con dientes medianos (aproximadamente 40) da los mejores resultados.

Ventanas con Malla o Barrotes y Técnicas para Abrirlas

Las "mallas de alambre de seguridad" sobre ventanas y puertas presentan un problema serio para las entradas forzadas, la ventilación y las prácticas de combate contra incendios. Estas mallas de seguridad pueden ser permanentemente instaladas, engoznadas por sus partes superiores o metidos en soportes y bien cerrados. En cualquier caso, forzando estas mallas de seguridad

- Espacio abierto, por calor radiado o por la convección de aire caliente.
- En todas direcciones, por una explosión o por un flamazo instantáneo de los gases de combustión, vapores inflamables o polvo.
- A través de bardas y particiones interiores, por contacto directo de flama.
- A través de bardas, por la conducción de calor por vigas, tubería u otros objetos que se extienden por la bardas.

Condiciones Climáticas

Las condiciones climáticas siempre son una consideración primaria en la determinación del procedimiento adecuado de la ventilación. Bajo ciertas condiciones, cuando no hay viento, la ventilación horizontal es menos efectiva debido a que la fuerza requerida para quitar el humo sería ausente. En otras instancias la ventilación horizontal no debe llevarse a cabo debido al peligro del viento soplando hacia un objeto propenso a incendiarse o alimentando el incendio con oxígeno. El viento juega un papel importante en la ventilación. Su dirección puede ser señalada como “a favor del viento” o “en contra del viento”. El lado del edificio donde está pegando el viento es el lado a su favor. El lado contrario es aquél en contra del viento, como está ilustrada en la Figura 17.

Figura 17: Abra las ventanas inferiores a favor del viento y enseguida bájelas por el lado contrario como sea necesario para una buena ventilación.

Objetos Propensos a incendiarse

Debido a que la ventilación horizontal normalmente no libera calor y humo directamente por encima del incendio, es necesario canalizarla un poco. Los bomberos deben ser conscientes de los objetos internos propensos a incendiarse, tanto como de los objetos externos. Las vías por las cuales el humo y los gases calientes viajarán hacia la salida pueden ser los mismos corredores y pasadizos que los inquilinos usarán para su evacuación. Por eso, la práctica de la ventilación horizontal sin considerar a los inquilinos primeramente en los procedimientos de rescate, podría llegar a impedir el propio escape de estas personas. La teoría de la ventilación horizontal es básicamente la misma como aquélla de la ventilación vertical en tanto a la liberación del humo y del calor como una ayuda en el combate del incendio y para reducir los daños.

Los objetos exteriores propensos a incendiarse incluyen aquellos anteriormente mencionados más los que son peculiares a la ventilación horizontal. Debido a que la ventilación horizontal es llevada a cabo en un lugar que no es la parte más alta del edificio, existe el peligro constante de que los gases calientes ascendentes incendiarán

aquella parte de la estructura que está en contacto con los gases cuando éstos se liberan. Los gases pueden incendiar los aleros de las estructuras adyacentes o ser atraídos hacia las ventanas que están arriba de su punto de liberación. Únicamente en el caso del propósito específico de apoyar un rescate, no debe abrirse un edificio hasta que las líneas de mangueras cargadas están en posición en el punto de ataque del lado a favor del viento, donde puede extenderse el incendio, y en una posición lista para proteger otros objetos propensos a incendiarse.

VENTILACION FORZADA

Hasta ahora, la ventilación ha sido considerada desde el punto de vista del flujo natural de corrientes de aire, las corrientes creadas por el incendio y el efecto de los chorros de neblina. La ventilación forzada es llevada a cabo con ventiladores de presión positiva, ventiladores o chorros de neblina. El hecho de que la ventilación forzada es efectiva y confiable para la remoción de humo cuando otros medios no son adecuados, aprueba su valor de importancia.

Es difícil clasificar los equipos de ventilación forzada por un tipo en particular. El principio que se aplica es aquél de mover grandes cantidades de aire y humo. Estos ventiladores portátiles son impulsados por motores eléctricos o de gasolina. Los extractores portátiles y las maneras de cómo usarlas para ventilar son mostrados en la Figura 18.

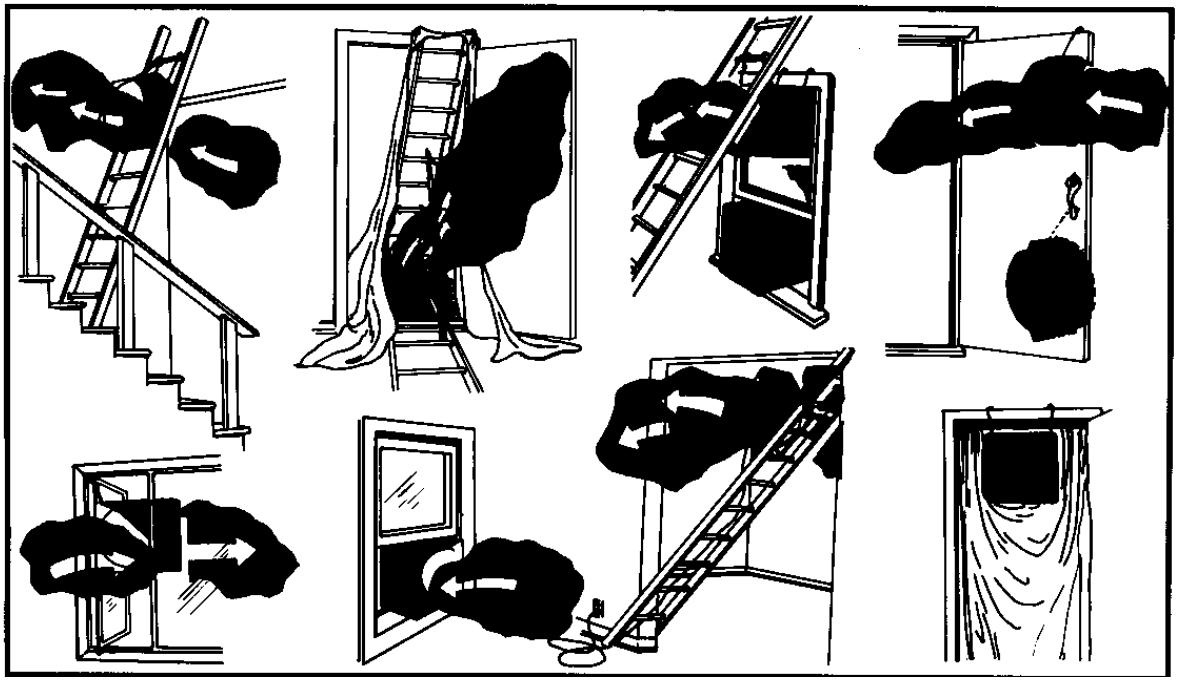


Figura 18: *Los "extractores de humo" portátiles pueden estar puestos en cualquier posición necesaria con una variedad de herramientas. Entre más alta la colocación, mejor será la eliminación del calor junto con el humo*

Los ventiladores siempre deben estar equipados con motores y conexiones de líneas de fuerza a prueba de explosiones, cuando se usan en una atmósfera inflamable. Estos ventiladores deben estar apagados cuando se transportan. Antes de que se enciendan, asegurarse de que no hay personas cerca de las aspas, y que ropa, cortinas o cosas colgantes, no estén en una posición que vaya a causar ser jalados hacia el ventilador. Debe transportar los ventiladores por sus manerales que son provistos para este propósito. No debe ponerse enfrente de esta descarga de aire debido a las partículas que pueden ser levantadas y sopladas por el equipo de ventilación.

Ventajas de la Ventilación Forzada

Aunque el fuego quizá no sea el factor determinante para la ventilación, las atmósferas contaminadas deben ser expulsadas rápida y completamente. La ventilación forzada, aunque no es el único método para limpiar una atmósfera contaminada, siempre es una adición bienvenida a la ventilación normal. Algunas de las razones que apoyan el uso de la ventilación forzada o mecánica son:

- Asegura un control más positivo.
- Suplementa la ventilación natural.
- Acelera la eliminación de los contaminantes, facilitando así un rescate más rápido bajo condiciones más seguras.
- Reduce el daño causado por el humo.
- Promueve las buenas relaciones públicas.

Desventajas de la Ventilación Forzada

Si la ventilación mecánica o forzada es mal aplicada o no controlada, puede causar mucho daño. La ventilación forzada requiere una supervisión debido a la fuerza mecánica que está detrás de ella. Algunas de las desventajas de la ventilación forzada son:

- Puede llevar el incendio, junto con el humo, y extenderlo hasta las áreas laterales.
- La introducción de aire en tan grandes volúmenes puede causar la extensión del incendio.
- Se necesita una fuente de energía.
- Se requiere equipo especializado.

Técnicas de la Ventilación Forzada

- Debido a que la meta básica es desarrollar una circulación artificial (de aire), y jalar el humo hacia afuera rápidamente, el extractor debe ser puesto en la misma dirección del viento.
- Durante la primera etapa del incendio, la mayoría del calor, humo y gases combustibles (y contenidos) ascienden y se acumulan cerca del techo interior. Los extractores de humo deben ser puestos en lo alto para vaciar el humo y proveer una visibilidad con una eficiencia máxima.
- Cuando se estén usando tanto el extractor de humo como el ventilador, primeramente debe desalojarse el área desde el lado a favor del viento en la dirección del extractor de humo. Después, mueva los ventiladores hacia el extractor, manteniendo la línea de circulación tan recta como sea posible. La acción de venturi de la circulación en línea recta atraerá la mayoría del humo de las esquinas.

- Cuando el aire es permitido a recircular alrededor de los lados del extractor de humo, dentro y fuera de las aberturas cercanas, causa una acción de agitación que reduce la eficiencia del extractor. Si el área alrededor del ventilador permite estar abierto, la presión atmosférica empuja el aire por la parte inferior del portal y jala el humo de vuelta dentro del cuarto.
  Para prevenir el aire agitado, cubra el área alrededor de la unidad con lonas u otro material.
- Establezca la vía de corriente deseada y mantenga el flujo del aire en una línea tan recta como sea posible. Cada esquina es causa de turbulencia y disminuye la eficiencia de la ventilación. Evite abrir ventanas o puedas cerca de los extractores de humo, amenos que abriéndolas definitivamente se incrementará la circulación.
- Quite todos los obstáculos al flujo de aire. Aun un mosquitero cortará la efectividad de este tipo de ventilación por la mitad. Evite la obstrucción del lado de entrada del extractor de humo por escombros, cortinas, colgaduras o cualquier cosa que puede disminuir la cantidad de aire que va a ser aspirado.
- Los extractores de humo deben estar listos para usarse cuando las mangueras estén en posición, y tenga una línea de mangueras bajo presión, a la mano, cuando esté poniendo los extractores. Debido a que el humo está compuesto de gases calientes, se condensa rápidamente y cubre todo a su alcance en el cuarto o edificio. Por eso, los extractores deben ser puestos en operación tan pronto como sea posible, después de que las mangueras han sido usadas.
- Para acelerar la acción de limpieza, ponga un extractor de humo por el lado del cuarto o edificio que está en contra del viento, donde pueda jalar hacia afuera el humo y los vapores restantes. Después ponga el ventilador en una abertura que da al exterior del lado a favor del viento, donde se admitirá el aire fresco y limpio. Los resultados usualmente son muy satisfactorios cuando el ventilador está ubicado en la parte inferior de la ventana o de la puerta.

USANDO LA NEBLINA PARA LA VENTILACION

El uso de la neblina en la extinción de incendios y en la ventilación requiere una técnica especial de operación. El mero hecho de que los bomberos tienen un buen pitón ajustable que provee una cortina protectiva no quiere decir que pueden avanzar en un área llena de humo y gases de la combustión, pensando que nomás así van a cumplir con un trabajo efectivo de ventilación y extinción. Cuando la neblina es usada para los propósitos de ventilación y extinción, el grado de eficiencia depende de cómo, dónde y cuándo se aplica el chorro.

Se ha sabido que un chorro de neblina dirigido a través de una ventana o un vano de la puerta atraen grandes cantidades de calor y humo en la dirección del mismo chorro de agua.

Comparado a los extractores de humo mecánicos, han descubierto que los chorros de neblina eliminan de dos a cuatro veces más humo, según el tipo y tamaño del pitón, el ángulo del patrón, del chorro y la ubicación del pitón en relación a la parte abierta del edificio. También han descubierto que un chorro de un pitón ajustable dirigido a través de una parte abierta con un patrón de neblina de 60 grados cubriendo 85 a 90 por ciento de la misma parte abierta provee los mejores resultados para la ventilación (Figura 19). El pitón debe ser aproximadamente 60 cm (2 pies) de la abertura. Las aberturas más grandes permiten un flujo mayor de aire, y por eso una puerta puede ser

más beneficiosa que una ventana. Sin importar el tamaño de la abertura, los chorros de agua de ángulos anchos no deben usarse porque cuando la trayectoria del agua se aproxima a un ángulo perpendicular con la trayectoria del aire se pierde mucho de la energía que estaba moviendo el aire.

Hay tres desventajas en el uso de chorros de neblina para la ventilación forzada. Habrá un incremento en la cantidad de daños causados por agua dentro de la estructura, un agotamiento mayor del abastecimiento disponible de agua, y en los climas sujetos a temperaturas congelantes, un incremento con el problema de hielo en el área alrededor del edificio.

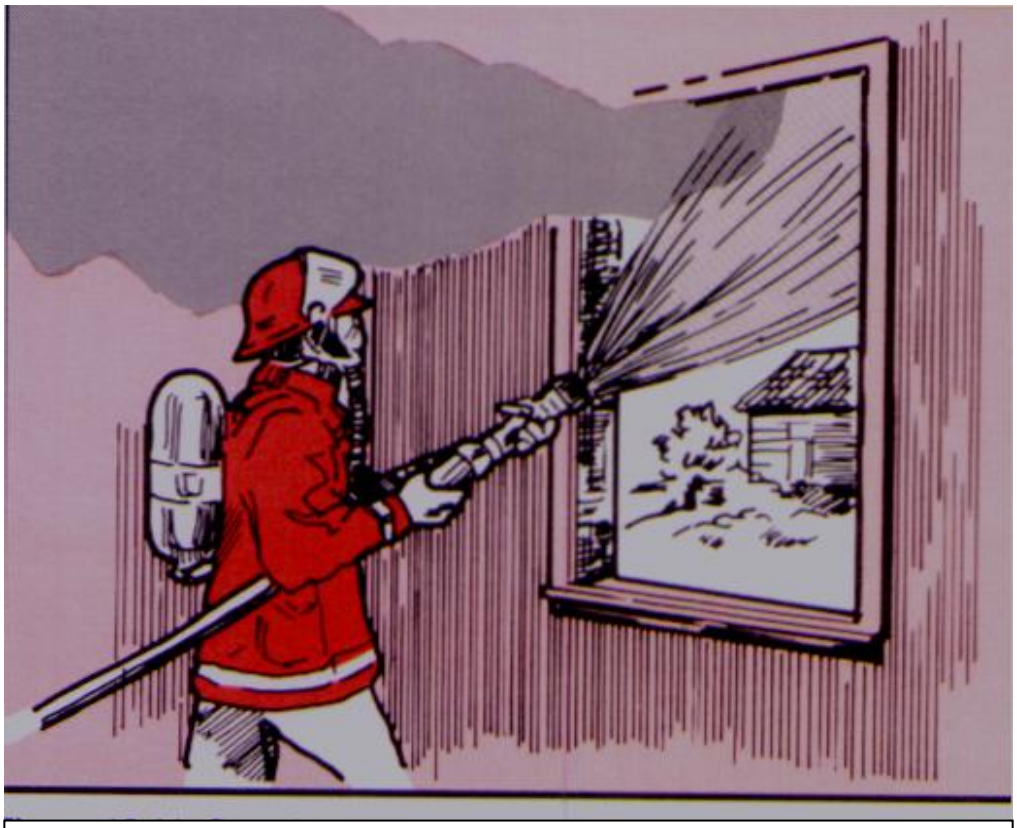


Figura 19: Cuando use un "chorro de neblina", para ventilar, el pitón puesto en 220 lpm debe estar cerca de 60 cm (2 pies) de la abertura y el patrón debe abarcar 85 a 90 por ciento de la misma.

TRALUCE
TRABAJO EN LUGARES CONFINADOS

En una permanente actitud de búsqueda del perfeccionamiento del personal de Bomberos Voluntarios hacia su profesionalización adquiriendo nuevas técnicas de trabajos que redunde en una mayor eficiencia en salvaguarda de las victimas y una mejor protección del hombre que las realiza.
Partiendo de esos objetivos, esta nueva Especialidad se propone estudiar, dictar normas y procedimientos para trabajos que se realicen en lugares cerrados, donde diversos factores ponen en riesgo de vida a las personas que tanto quedan atrapadas en ellos, como así también a quienes acuden a salvarlos.- Con el vocablo genérico de **TRALUCE.** Identificaremos a estos, y a partir de la generalidad, se procederá a tratar a cada uno de lo que se conocen o vallan apareciendo en el futuro.-

Para comenzar definamos ¿Qué es un TRALUCE?

Es la tarea de rescate que debemos realizar en determinados lugares que no han sido construidos para la ocupación o vida de seres humanos.-
Por lo tanto, no están destinados a la ocupación humana permanente.-
(Cámara frigorífica.-túnel de cloacas o desagües pluviales.- etc)

Casi con seguridad, puede estar contaminada su atmósfera.-

Que contienen otros serios peligros para la seguridad y la salud de los que ingresan.-

Cuando el personal de Bomberos debe entrar a un lugar cerrado, ejemplo, un tanque; Corre riesgos insólitos y con frecuencia inesperadamente graves.-
Los prototipos de estos riesgos pueden ser:

La puesta en marcha accidental de poderosos aparatos agitadores; La liberación de gases o líquidos peligrosos dentro del recinto; La inesperada exposición a sustancias químicas. (asfixiantes; tóxicas; Corrosivas; inflamables o radiactivas) Una insuficiencia de oxigeno para la vida.

Para que una maniobra dentro de un recinto cerrado resulte eficaz deben tomarse ciertas precauciones fundamentales y observarse algunos procedimientos referentes a la entrada a ellos.-
Cada riesgo, un conjunto de ellos, tiene por lo general, su propia fisonomía y se diferencian entre sí, en cuanto a su naturaleza y magnitud.-

En esta primera fase daremos solo algunos lineamientos básicos que sirvan como guía para la prevención necesaria a tal fin.-

Debemos considerar como lugares cerrados de alto riesgo para su ingreso o trabajo, a:

A.-Los recintos encerrados que tienen limitadas las bocas de acceso para el Personal, como ser:
Tanques de abastecimiento.-vagones cisternas.-equipos de procesos de fabricas.-

B.-Tanques.-fosos.-tinas.-bodegas.-tambores u otros recintos encerrados que tengan solo un lado abierto a la atmósfera pero que se encuentren a una profundidad tal que impida al Bombero salir por sus propios medios en caso de una emergencia.

C.-Espacios confinados como podrían ser: Conductos de escape o de ventilación, redes o sistemas cloacales .- túneles utilitarios, subterráneos.- etc.

¿Qué hace peligroso a un lugar confinado?

En general todos ellos **No han sido construidos para la vida humana,** por lo tanto sus estructuras no responden a un diseño de ventilación o aireación adecuada para la renovación permanente del aire**,** y su contenido de oxigeno.-
Además debemos agregar a esta primera causa, las que se originan de su uso, que pueden ser:

Los subproductos materiales y productos químicos previamente almacenados.
Dado el caso de productos del petróleo, elementos químicos u otras sustancias a menudo absorben o retienen el material.
Cuando el espacio se vacía para su mantenimiento, limpieza y otros fines, este material absorbido puede trasuntar de las paredes, alterando la composición del medio ambiente del espacio confinado.-

Pérdidas o derrames accidentales.-
Como el caso de amoniaco, acetileno, ácidos y hasta el agua pueden crear una diversidad de peligros dentro de un espacio confinado.-
Estas sustancias pueden liberar humos y vapores o pueden provocar reacciones que a su vez crean cambios súbitos e importantes en el medio ambiente del espacio confinado.
Reacciones químicas.-
Las reacciones químicas dentro de un espacio confinado pueden causarse por una diversidad de circunstancias.-Los procesos de fabricación, pueden generar subproductos que reaccionan con la atmósfera del lugar y producir una condición peligrosa.-
La limpieza con ácidos y solventes pueden liberar vapores y humos que se puedan transformar en un serio peligro para la salud.-

Igualmente la pintura seca puede formar vapores tóxicos que implican una seria amenaza para la salud o pueden reaccionar violentamente con la atmósfera del espacio confinado.-

Oxidación.-
Los procesos de oxidación tales como la oxidación de los metales o la putrefacción y permutación de los materiales orgánicos pueden mermar o reducir el nivel de oxígeno en el área confinada.-

Operaciones mecánicas.-
Tales como soldadura, la pintura, la limpieza, el raspado o arenado, pueden generar peligros en el espacio confinado.-
Los cambios rápidos de temperatura, combinado con la liberación de humos petroquímicos o de gas metano, pueden generar ambientes inestables que pueden producir reacciones volátiles.-

Actividades inertes.-
Los productos no inflamables tales como el Dióxido de Carbono (CO_2) (anhídrido carbónico), el Helio (He) y el Nitrógeno (N), pueden desplazar el oxígeno dentro de un espacio confinado. Estos gases también pueden combinarse con materiales del espacio confinado y crear sustancias peligrosas.-

Riesgos posibles de encontrar en lugares confinados

A.-La exposición a vapores tóxicos en concentraciones fatales, sustancias conocidas que haya contenido el tanque como consecuencia de: una paulatina emanación gaseosa proveniente del lodo o de las incrustaciones perdidas en los sistemas interconectados, al tanque, por haberse omitido la colocación de bridas ciegas o por no haberse desconectado cañerías o conductos.-

B.-La presencia de gases inflamables con riesgos potenciales de incendio o de explosión.- Industria del frío.- perdidas de amoniaco.-

C.- La falta de oxigeno puede presentarse a raíz de:
La presencia de productos químicos absorbentes o reemplazantes del oxigeno, que puede contener el aire del tanque, la presencia del gas inerte que generalmente se emplea para la eliminación del oxigeno, con el objeto de reducir los peligros de explosión, la descomposición del oxigeno de un tanque limpio que halla permanecido cerrado por mucho tiempo, como consecuencia del herrumbre o la oxidación del metal, una ventilación inadecuada o insuficiente durante la realización de un trabajo dentro de un tanque.-

D.- Electrocución.- debido al uso de lámparas, herramientas u otros equipos eléctricos portátiles.-

E.- Lesiones.- Producidas por equipos mecánicos, tales como, mezcladoras, transportadoras, etc.- que pueden ser puestos en marcha inadvertidamente.-

F.- Lesiones químicas.- Por contacto directo con productos químicos, corrosivos o productores de dermatitis.-

G.- Lesiones físicas.- Como consecuencia de resbalones y caídas tanto de personas como de objetos –asfixia.- Caídas en silos de granos, etc.-

H.- Quemaduras.- Resultante de la apertura accidental de una válvula de vapor sobre una línea que no halla sido desconectada o a la que no se le halla colocado una brida ciega.-

I.- Aprisionamiento.- Por un accidente primario que deje imposibilitado de salir a quien se halla trabajando dentro del recinto cerrado.-

J.- Terremotos. Explosiones. Derrumbes.- Se tratan especialmente, pues el ámbito de trabajo se encontrara sujeto a otras situaciones de riesgo, dadas las características situaciones que producen este tipo de incidentes, donde se hace necesario proceder sujetos a otras normas de procedimientos que las detalladas.-

K.- Atmósferas en conductos y sistemas de desagües subterráneos.-
Sistemas de desagües industriales o cloacales donde los riesgos tienen origen en atmósferas muy difíciles de controlar o conocer, según las circunstancias – Agroquímicos.-

L.-Pozos-Túneles-Minas-Excavaciones.- Donde el mayor riesgo es la inestabilidad de las paredes, techo o terreno.-

LOS ESPACIOS CONFINADOS Y EL RESCATADOR

La posibilidad de accidentes en espacios confinados no tiene límites ni respeta clasificación formal alguna. Fatalidades en este tipo de ambiente han ocurrido desde la industria electrónica, espacial, etc. Hasta las mas antiguas como la agricultura, por lo que, las circunstancias que rodean a un accidente fatal son tan diversas y variadas como los espacios mismos, y las muertes que se producen se reparten casi en partes iguales entre las victimas iniciales y quienes pretenden socorrerlos.-

Hechos como el túnel para las cloacas de Berazategui o el escape de un gas tóxico por las cloacas de Avellaneda, que cobraron vidas tanto de los afectados en primera instancia como también a aquellos que pretendieron socorrerlos, nos indican que los datos estadísticos son drásticamente ciertos y no por contar con una preparación previa en alguna especialidad de la atención a semejantes, estamos preparados para actuar ante hechos de esta naturaleza.-

Según una estadística Norteamericana por año hay mas rescatadores MUERTOS en el intento de salvar víctimas de espacios confinados que víctimas en si mismo.- El 60 % de todos los casos fatales de accidentes en espacios confinados ocurren entre los que tratan de actuar como salvadores.-

Es por ello, que debemos de entender que la trágica perdida de vidas en los intentos de rescatar a accidentados, nos indica la necesidad de trabajar en la formación y preparación profesional de los Bomberos que deban actuar en dichas emergencias.-

Dentro del plan de trabajo a desarrollar se establecen cuatro (4) pasos fundamentales en la intervención de la Escuadra de Rescates en lugares cerrados “TRALUCE” y que podemos describir:

1.- El reconocimiento
2.- La identificación.-
3.- La evaluación.-
4.- Los procedimientos.-

1) RECONOCIMIENTO: Es la maniobra necesaria como para conocer los peligros existentes en la operación de rescate, dada la variedad de ellos que pueden estar presentes o generarse luego de iniciadas las maniobras o trabajos.-

La forma en que uno se acerca al incidente en un espacio confinado podría significar la diferencia entre la vida y la muerte. No solamente para la victima que vamos a socorrer sino también para los rescatadores.-
Muchas personas pierden la vida inútilmente en estos accidentes y los motivos mas frecuentes que podemos enumerar son:
a).- El fracaso para reconocer el ámbito como un espacio restringido.-
b).- El fracaso para reconocer los peligros involucrados en dicho espacio en una primera instancia.-
c).- La tendencia en confiar en los sentidos.(olfato- vista- oído- tacto- gusto-)
d).- La tendencia generalizada de subestimar el peligro.-
e).- La actitud complaciente o negligente.-
f).- La intención de salvar a un compañero de trabajo.-

Utilizando una clasificación establecida por la NIOSH. y adaptada a nuestro vocabulario Bomberil podemos clasificar a los incidentes en espacios confinados en tres (3) categorías generales, que identificamos como:

CALIENTE: Es un espacio confinado que presenta una situación que es inmediatamente peligrosa a la vida y a la salud. Como ser deficiencia de oxigeno, atmósfera combustible o explosiva, y /o concentraciones de sustancias tóxicas.-

TIBIA; Es un espacio confinado que tiene la potencialidad para ocasionar daño y enfermedad si las medidas preventivas no son usadas "pero no es inmediatamente peligroso a la vida y la salud".-

FRIA; Es un espacio confinado en que el peligro potencial no requerirá ninguna prevención especial en la modalidad del trabajo.-

Hasta no tener identificado y clasificado el incidente, toda escuadra de TRALUCE

Considerará el hecho como de CALIENTE

2) LA IDENTIFICACIÓN: Frecuentemente los improvisados salvadores actúan espontáneamente sin considerar los riesgos de convertirse en victimas ellos mismos. Es por ello que estos al entrar al lugar del accidente sin tomar las precauciones apropiadas y usar los equipos protectores recomendados solo causaran una muerte o daño mayor al ocurrido.-

Aunque existen muchos peligros asociados a los incidentes en lugares confinados, estos pueden dividirse en dos categorías importantes.-

La primera.- Las atmósferas peligrosas.- y estas incluyen.- Combustibles tóxicos, irritantes y atmósferas asfixiantes.-

La segunda.- Los peligros generales de la segunda.-

Dentro de la primera clasificación se debe proceder a comprobar.-

A.- El nivel de oxigeno.-
B.- La inflamabilidad y / o existencia de gases combustibles.-
C.- La existencia de sustancias o gases tóxicos.-

Dentro de la segunda clasificación se debe proceder a:

A.- Comprobación general del ámbito.-
B.- Comunicaciones.-
C.- Plan de entrada y salida.-
D.-Estimación y prevención de los peligros físicos.-

En este paso también encontraremos una innumerable cantidad de posibilidades y variables que se pueden hallar en la intervención, pero, en general procuraremos desarrollar el tema bajo parámetros generales.-

Debemos prever e inspeccionar el ámbito, estimando los peligros potenciales existentes y en los casos de lugares confinados pertenecientes a un sistema de producción las inminentes maniobras de detección, bloqueo y desenergización del sistema. Previendo cualquier iniciación e procedimientos mecánicos o eléctricos que puedan causar daños o peligros adicionales.-

Los problemas de comunicación entre el comando y el rescatista deben ser solucionados antes de iniciar la maniobra, cosa que, no se interrumpa el mismo bajo ninguna circunstancia.-

Otras de las maniobras posibles son neutralizar al riesgo mayor, como ser ventilando el ámbito, aislándolo o dotando al personal de equipos y vestuario de protección del mejor nivel.-

Repitiendo lo expuesto todo trabajo en lugar confinado se debe clasificar como CALIENTE y actuar según las normas establecidas para esa categorización.-

En toda maniobra debemos prever que si es posible el trabajo se realice en parejas, y siempre se cuente con el tercer hombre, perfectamente equipado como para accionar inmediatamente en la acción de rescate, si uno de los intervinientes tuviera un problema dentro del ámbito.-

En general, el ingreso y maniobras dentro de los espacios confinados ofrecen dificultades de acceso o de paso entre diversos obstáculos, que requieren del hombre TRALUCE, una practica y dominio de las acciones que solo se logra a partir de ejercicios continuos, donde tanto acceder entre obstáculos, traspasar estos quitándose el equipo autónomo para luego volver a colocárselo y en muchos casos a ciegas. Hacen que estas maniobras sean imprescindibles en los ejercicios de preparación y evaluación de la especialidad.-

Otros de los requerimientos de la especialidad serán los del manejo eficiente de cuerdas y equipos de rescate convencionales, como también, el uso de herramientas antichispas y demás procedimientos en maniobras con materiales peligrosos, situación que hace necesaria la complementación de estas especialidades como así también el conocimiento general de unas y otras, para lograr una eficiente acción operativa.-

EL RESCATE

Cuatro etapas del rescate

El trabajo de rescate se conduce normalmente bajo condiciones adversas, frecuentemente complicado por la oscuridad.

Ninguna regla flexible o dura puede dar al líder una guía sobre como abordar cada trabajo.

Procediendo por etapas según plano los lideres tendrán menos oportunidades de descuidar puntos importantes. Cada operación debería ser lo mas aproximada posible a las cuatro etapas de rescate.

Es de importancia extrema que todas las personas que intervienen en el rescate observen todas las reglas de seguridad cuando efectúan una misión de rescate.

Las reglas de seguridad se aplican no solamente a los salvadores sino también a las victimas. Las operaciones de búsqueda deben ser efectuadas por equipos de dos o más personas.

ETAPA UNO: El reconocimiento, negociaciones con victimas de superficie y Rescate inmediato

El reconocimiento en el rescate puede definirse como el recaudo de toda información pertinente y la búsqueda sistemática del sitio de daño. Hay dos aspectos en el reconocimiento.

El primero es reunir la información. El conocimiento trabaja a lo largo de toda la operación y deberá ser buscada la siguiente información:

a- La cantidad de gente atrapada.
b- La ubicación probable de la gente atrapada.
c- La naturaleza y alcance del daño.
d- Si operaciones de rescate están ya en marcha.
e- Si hay peligro de incendio.
f- Si hay presentes gases venenosos o materias radiactivas.
g- Si hay escape de gases de las tuberías.
h- Si las líneas eléctricas se hallan averiadas.
i- Si las líneas eléctricas subterráneas se inundan.
j- Hay daños en edificios adyacentes.
k- Que los servicios públicos estén disponibles en el área.

Fuentes de información

1. **Los bomberos**
2. **Operadores en la unidad**
3. **La gente de seguridad**
4. **Las victimas**

Estos probablemente serán las primeras personas en el área y podrán en muchos casos proveer información buena.
Algunas de las mejores fuentes son las victimas mismas si ellos están lo suficientemente estables para dar información confiable.

El segundo aspecto del reconocimiento es la observación. Esta es responsabilidad del líder del equipo.

Este debería verificar el tipo de edificio que esta construyendo, la posibilidad de anulación que se puede formar.

La hora del día y el día de la semana tiene gran importancia sobre la ubicación de las victimas, particularmente en los casos de escuelas, fabricas, teatros, hoteles, almacenes grandes y otros edificios publicados donde el numero de gente involucrada puede variar con el tiempo del día.

También deberá darse consideración a si la advertencia anterior se dio a la gente.
Con la advertencia anterior la mayoría de la gente habrá buscado seguridad, un hecho que puede proveer pistas para las operaciones de búsqueda .
En la primer etapa, debería hacerse un rescate inmediato de las victimas de superficie, siendo la prioridad dada a esos en peligro inmediato.

ETAPA DOS: La exploración de lugares de probable supervivencia

La exploración debería hacerse en todos los edificios donde las personas podrán verse atrapadas, especialmente cuando se conoce que algunas personas no están.

El polvo y el cascote liviano pueden camuflar efectivamente una persona lastimada, tan completa deberá ser la búsqueda. Recuerde que si la advertencia se dio de antemano la gente probablemente habrá buscado seguridad tal como sigue:

a- Refugio y área de refugio.
b- Roperos o armarios.
c- Espacio debajo de las escaleras.
d- Sótanos y subsotanos.
e- Espacios cerca de paredes permanentes.
f- Las salas con entradas bloqueadas con escombros.
g- Las pilas flojas de escombros y desechos.

h- Los tejados o las otras áreas donde los cuerpos se pueden proyectar en caso de explosión.
i- Baños.
j- Debajo de escritorios.
k- Detrás de gabinetes de archivos.

ETAPA TRES: Eliminando escombros selectos.

Si todavía hay gente perdida, explorar los lugares donde existe la oportunidad más remota de supervivencia.

Esto puede involucrar, quitar escombros de lugares selectos donde se puede presumir que hay personas. Un área se selecciona a partir de la información obtenida durante el reconocimiento y se hace un estudio adicional sobre la naturaleza del desplome.

Por ejemplo, se puede dar cuenta de que una persona perdida estuvo sobre un cierto piso o en una cierta sala cuando el edificio se daño. Por la posición de los pisos o paredes derrumbadas con relación a la ubicación conocida de la persona cuando el edificio se daño, puede ser posible determinar su ubicación probable y por la remoción de escombros desde ese sitio, encontrar y quitar las victimas.

“Llamando / escuchando” periodos, se pueden utilizar. El líder de rescate ordena silencio. Todo el equipo y los salvadores paran el trabajo y permanecen en silencio. Los salvadores se esparcen fuera del área donde se presume que pueden estar las victimas.
Ellos entonces llaman fuera, de uno en uno en voz fuerte “El grupo de rescate esta aquí, puede usted oír”.

Si no hay contestación los salvadores pueden llamar fuera, “Si usted no puede hablar, trate de golpear ligeramente”.
Es importante que todo el personal y equipos permanezcan silenciosos para que la victima pueda ser oída si responde. Si se ha hecho contacto con la victima, continúe hablándole. Eso ayuda a elevar su espíritu y daría dirección a los salvadores para su trabajo.
Si la victima esta conciente, puede ser capaz de dar advertencia de desalojamiento o movimiento en el escombro probable para ocasionar fomentado daño o para dar información sobre otra victima en el área.

ETAPA CUATRO: La autorización general del escombramiento

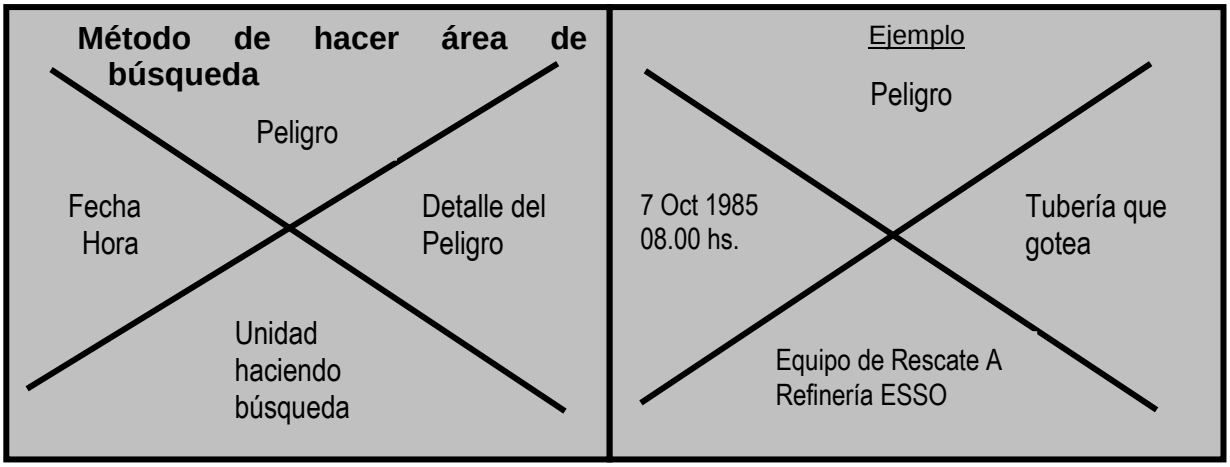
A). Meta de búsqueda.

Si todavía hay personas perdidas, el área debería despejarse sistemáticamente de cascotes y escombros. El cascote y escombro debería ser dividido en sectores completamente y buscar cuerpos o pedazos de cuerpos.

Todo cascote despejado deberá acumularse prolijamente y ser marcado para evitar la posibilidad de que sea revisado de nuevo por otros equipos de rescate.

B). Marcar el edificio después de buscar.

Después de que los edificios se han buscado completamente, ellos deberían marcarlos para indicar que han buscado a fin de prevenir duplicación inútil de trabajo por otros equipos de rescate.



BÚSQUEDA Y RESCATE

Siempre traiga el equipo de respiración autónomo cuando desempeñan búsqueda y rescate en edificios de incendio.

Si es posible trabaje en pareja.

Al observar el exterior del edificio antes de entrar localice otra salida.

Asegúrese de que otros están combatiendo el incendio antes de entrar al edificio.

Cuando entre en el edificio, la visibilidad puede ser pobre, si usted no puede ver sus pies, no permanezca parado, continúe la búsqueda de manos y rodillas.

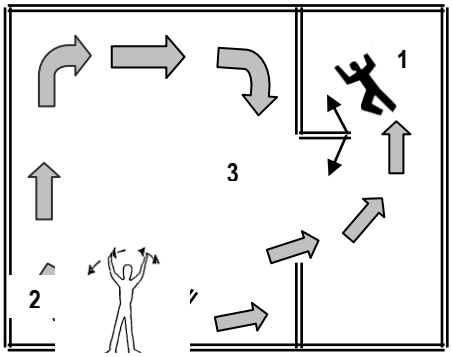
Busque completamente en un cuarto antes de moverse al próximo cuarto.

Comience su búsqueda en las paredes externas, esto permitirá que usted ventile abriendo ventanas lo antes posible, ventile solamente si esto no produce que se expanda el incendio.

Mueva todos los muebles buscando detrás y debajo de cada mueble.
Busque dentro de todos roperos y alacenas, incluyendo duchas.

Ocasionalmente suspenda su búsqueda y escuche, a ver si oye pedidos de ayuda u otras señales o señas.

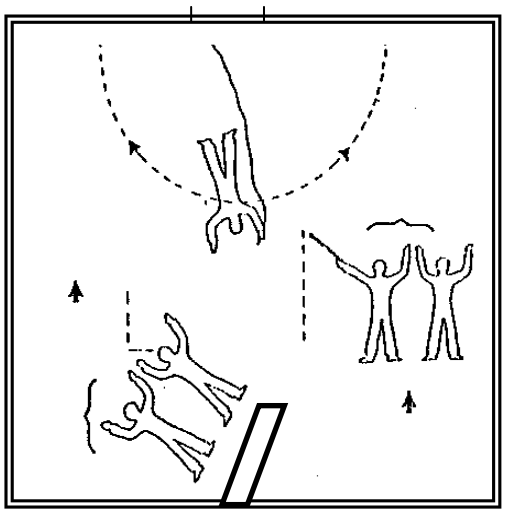
Área pequeña de búsqueda.



Siempre mire abajo y arriba de los muebles
1) Abrir puerta hasta la pared.
2) Hacer movimiento de cuerpo al entrar.
3) Mantenerse en contacto con la pared.
NOTA: Segundo miembro de equipo seguirá en la otra pared usando mismo método.

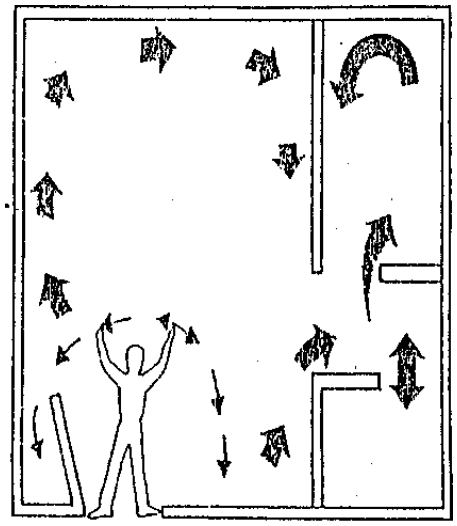
Ref: 1: Víctima; 2: Buscador primero; 3: Buscador segundo.

AREA GRANDE DE BUSQUEDA



Muévase en las escaleras de manos y rodillas, guardando la cabeza arriba si esta subiendo o bajando después de buscar en un cuarto deje una señal o señale indicando que ya ha sido revisado, las sillas al revés, los colchones enrollados, plegados o lateralmente sobre el lecho, las puertas de armarios abiertos, pero cierre la puerta de entrada para prevenir diseminación del incendio.

1.- Una Tira o soga puede extender la cobertura.
NOTA: Un palo o pica corta puede extender su alcance.
2.- Cuente pasos o gateadas para revisar áreas centrales.
3.- Use dirección de voz.



Búsqueda de cuarto

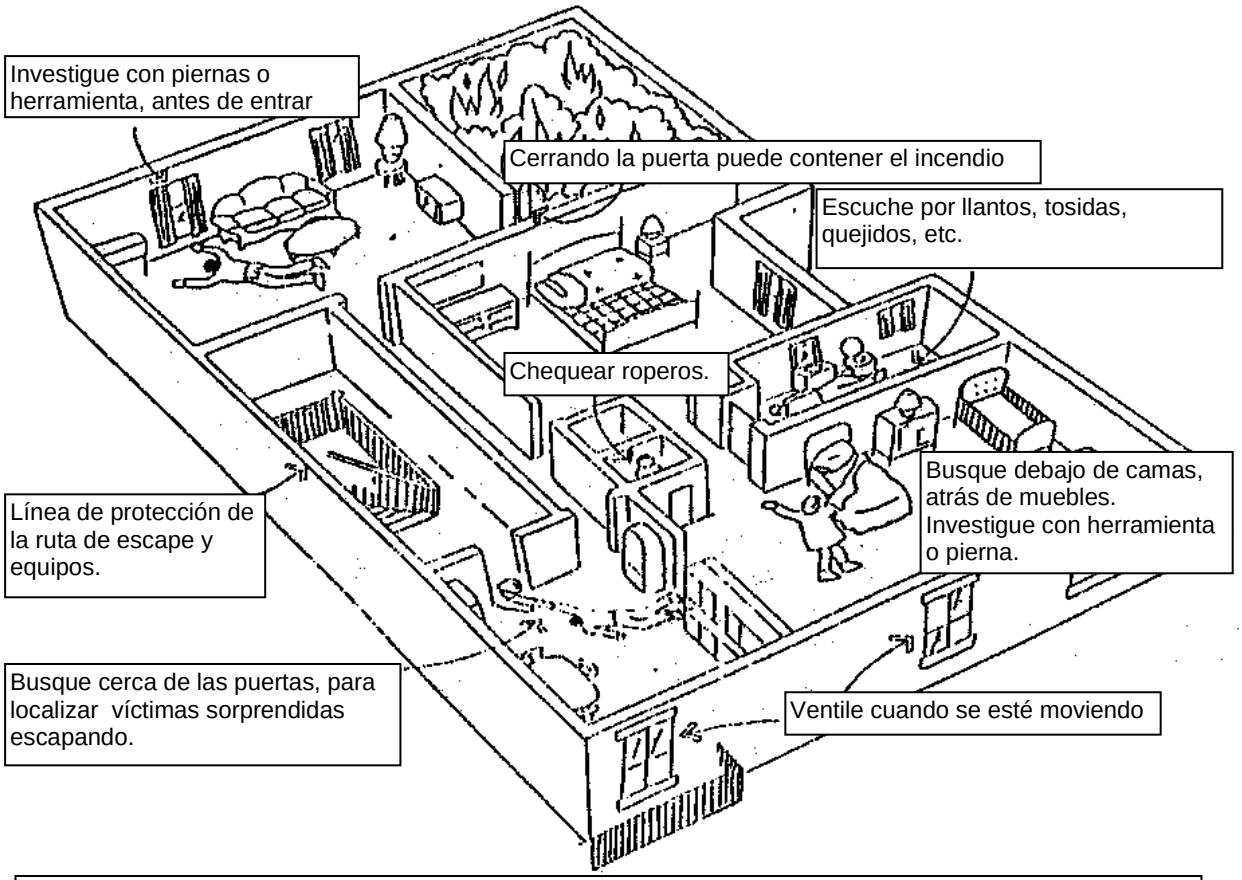
Siempre busque la extensión de incendio e informe al Comandante.
Cuando usted ha rescatado exitosamente a una victima, ponga a la persona al cuidado de alguien para prevenir que vuelva a entrar al edificio.
Mucha gente muere inútilmente por eso.
Probablemente usted tenga que “compartir aire” con algún compañero de trabajo o con la victima.

1. Barrido de cuerpo en la puerta; mire atrás de la puerta.
2. Mantenga contacto con la pared.

Si está atrapado en un pasillo o escalera retírese descendiendo

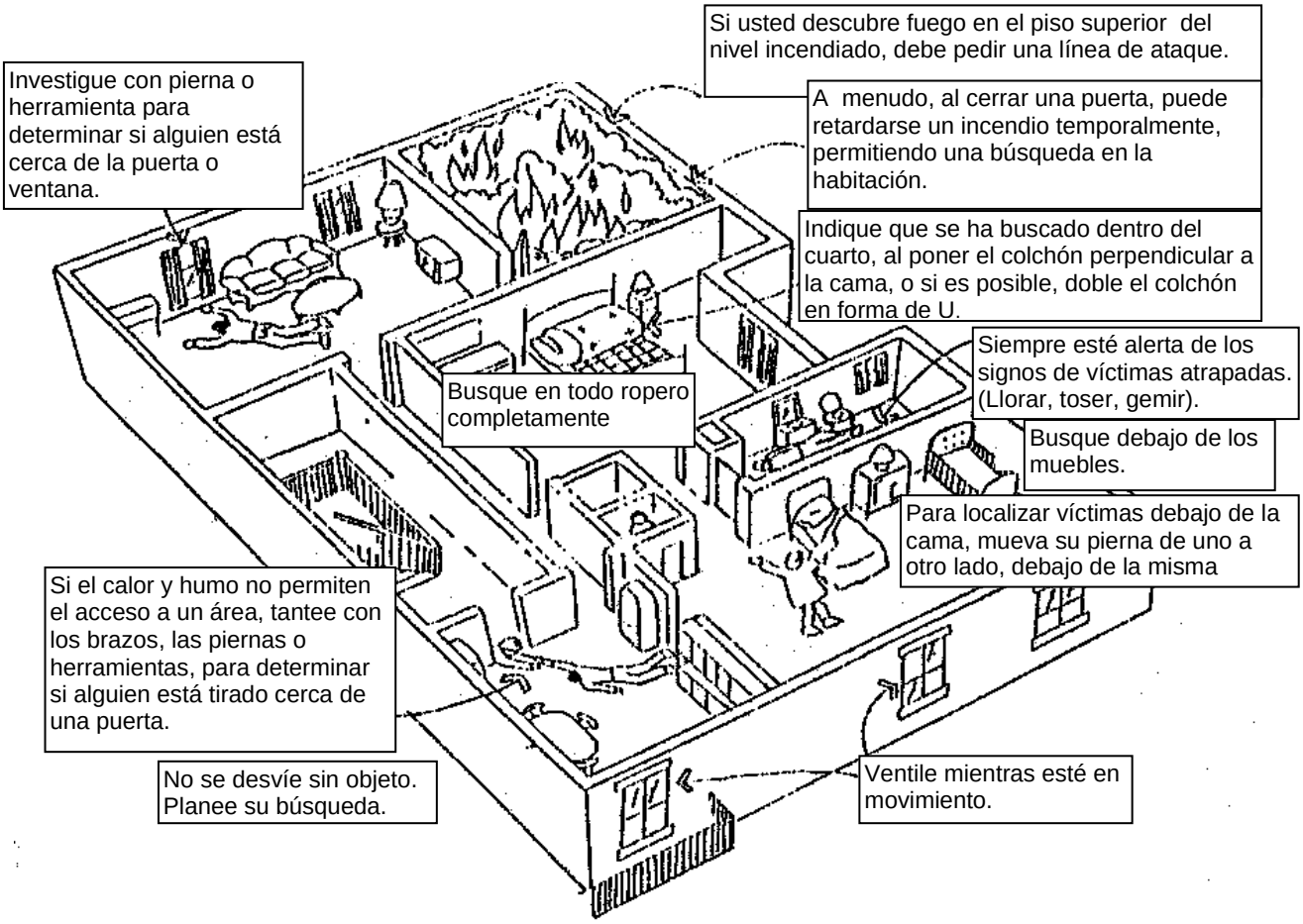
Si esta incapaz de bajar o salir, vaya a un cuarto fuera del pasillo,
CIERRE LA PUERTA, ABRA LA VENTANA Y LLAME POR AYUDA

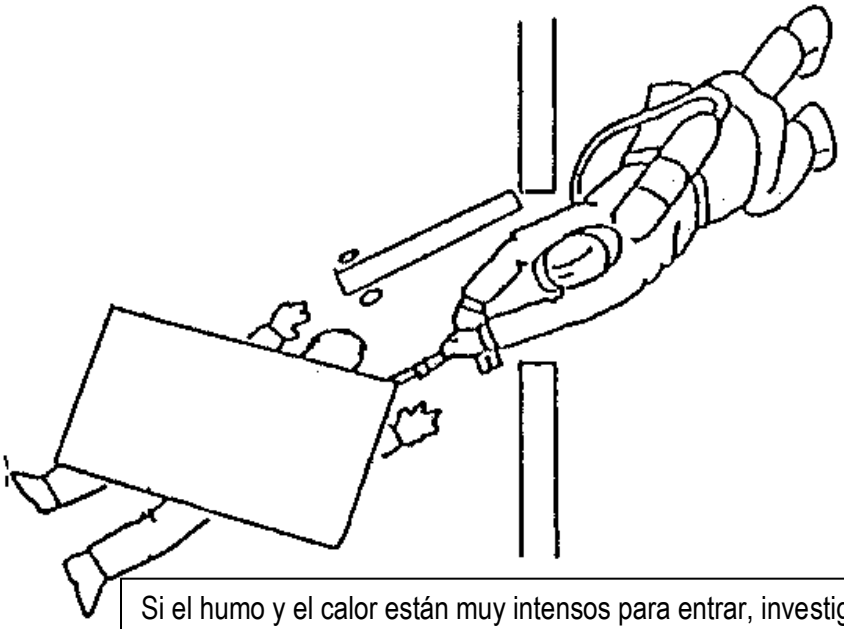
Si no puede encontrar una salida, relájese, considere sus acciones para escapar, la respiración pausada puede prolongar el aire



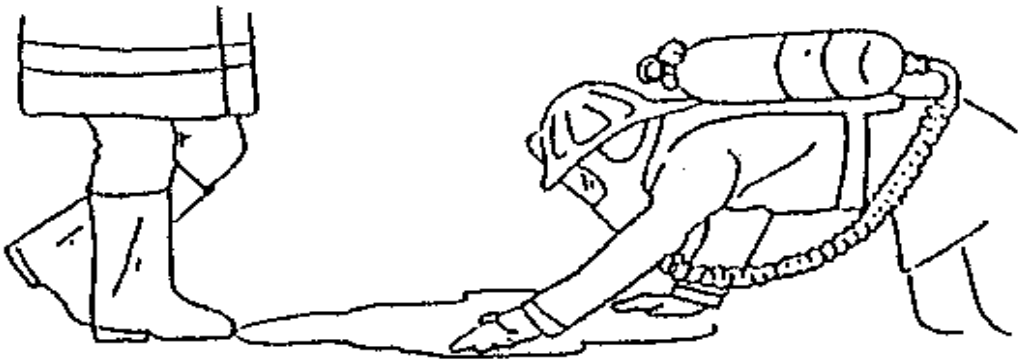
PLAN DE BÚSQUEDA. NO DESVIARSE
MOVERSE CERCA DE LA LUZ. VENTILACIÓN.- SEGUNDA ALTERNATIVA DE SALIDA.
SI USTED ES ATRAPADO

1- BUSQUE PROTECCIÓN DETRÁS DE LA PUERTA MAS FUERTE Y CERCANA. SI NO TIENE MODO DE ESCAPAR, CIERRE LA PUERTA ENTRE USTED Y LA PARED.
2- ACERQUESE A UNA VENTANA PARA ATRAER LA ATENCIÓN.
3- QUÉDESE QUIETO CUANDO ATRAIGA LA ATENCIÓN DE SUS RESCATADORES. NO DESPLAZARSE.





Si el humo y el calor están muy intensos para entrar, investigue con una pierna o herramienta para localizar la víctima.



Busque sobre manos y rodillas cuando la visibilidad sea reducida.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

¿Qué es un espacio confinado?

Es todo lugar o sitio con acceso limitado de entrada y salida, con poca ventilación natural la cual puede o no tener o generar contaminantes tóxicos, atmósferas deficientes de oxigeno y/o inflamables. Estos lugares o espacios no están destinados para la ocupación continua por parte del personal.
Ejemplos típicos de espacios confinados:

- Tanques
- Calderas
- Torres y tambores
- Barcazas
- Silos
- Alcantarillas
- Camión cisterna
- Separadores API
- Ductos
- Estaciones de bombeo
- Zanjas profundas
- Tuberías
- Bóvedas subterráneas de servicio
- Túneles cloacas / tanquillas
- Chimeneas
- Espacios confinados

Accidentes en espacios confinados

¿Por qué el trabajador se accidenta en espacios confinados?

No reconoce un espacio confinado cuando lo ve, ignorando así lo peligroso que este puede ser.

No utiliza protección respiratoria apropiada

- Confía en sus sentidos, cree que si el espacio parece seguro realmente lo es, pero la mayoría de las atmósferas peligrosas no son perceptibles. No pueden verse ni olerse las atmósferas toxicas mortales.
- Subestima el peligro, cree que puede entrar y salir antes que este le afecte, sin darse cuenta lo rápido que puede ser sorprendido por una atmósfera mortal o sepultado vivo.
- No permanece vigilante, olvidando que un peligro puede desarrollarse después que ha entrado al espacio.

Tratar de rescatar otros trabajadores

Siendo esta reacción innata del hombre, lo lamentable es que los socorristas no entrenados generalmente perecen junto a la victima que tratan de rescatar.

Peligros en espacios confinados…

ATMOSFERICOS
- Deficiencia o exceso de oxigeno
- Gases o vapores inflamables
- Sustancias toxicas

FISICOS
- Ruido / vibración
- Aprisionamiento / hundimiento
- Iluminación deficiente
- Radiaciones

ATMOSFÉRICOS

Deficiencia o exceso de oxigeno…
- El aire contiene aproximadamente un 21% de oxigeno al nivel del mar
- El oxigeno puede ser consumido por la combustión, oxidación u otros procesos naturales o artificiales.
- El oxigeno puede ser desplazado por otros gases o vapores.
- Las altas y bajas concentraciones de oxigeno pueden afectar las mediciones de inflamabilidad.
- La falta de oxigeno puede causar la muerte o daños cerebrales
- La deficiencia de oxigeno inicialmente puede producir sensación de felicidad y bienestar (euforia) y la persona se olvida que se encuentra en peligro.

Gases o vapores inflamables:
El riesgo de incendio y explosivo es un peligro latente en un espacio confinado. En una atmósfera con abundante oxigeno, los objetos se encienden con mayor facilidad. Así también, escasa ventilación, electricidad estática, fricción, equipos electromecánicos o

reacciones químicas pueden liberar suficiente energía como para causar explosiones o incendios.

Productos químicos:
Pinturas, derivados del petróleo y solventes representan un riesgo de incendio o explosión en un espacio confinado. Incluso productos naturales pueden explotar en este tipo de atmósferas.

Atmósferas toxicas:
Una atmósfera toxica generalmente se origina a partir de un proceso de manufactura o elaboración a partir de la materia prima almacenada, el cual en muchas ocasiones se transforma liberando gases tóxicos debido a la operación que se ejecuta en el espacio confinado.

Las sustancias toxicas originan gases y vapores que pueden causar lesiones o enfermedades agudas / crónicas, dependiendo de la concentración, tiempo de exposición y características de la sustancia.

FISICOS

Ruidos: El ruido producido en los espacios confinados por operaciones con herramientas neumáticas, compresores, maquinas de soldar, carboneo, etc., puede ocasionar problemas auditivos e interferencia en la comunicación.
La mayoría de los espacios confinados son estructuras metálicas, por lo tanto el ruido se amplifica impidiendo al trabajador escuchar la alarma interfiriendo su comunicación con el vigilante u observador.

Iluminación:
La falta de iluminación o iluminación deficiente es una de las principales causas de accidentes en un espacio confinado ya que origina cansancio visual, fatiga lo cual hace que el trabajador pueda tropezar con obstáculos, ocasionando así caídas, resbalones, etc.

Calor:
La deficiencia de ventilación en los trabajos en espacios confinados calientes (hornos y reactores), ocasiona el aumento rápido de la temperatura; produciendo cansancio, mareo, dolores de cabeza y sudoración excesiva.

Radiaciones:
Las radiaciones ionizantes son utilizadas entre otras cosas para verificar la calidad de las soldaduras y determinar los espesores de las paredes de los recipientes y son altamente dañinas para la salud.

ESPACIO CONFINADO

(Procedimiento para la entrada segura).

Para realizar un trabajo en forma segura se establecen los procedimientos calos cuales se especifican poso a aso las actividades, mediáis de control y responsabilidades.

PERMISO DE ENTRADA
Es usado para asegurar que se han tomado las precauciones antes de que el trabajador entre al espacio confinado. Generalmente un custodio, llenara todos los requisitos en el permiso, de acuerdo a un listado.

Asegúrese que se hayan observado todos los procedimientos.

«SE TRATA DE SU VIDA»

1. Recuerde que los permisos de entrada se expiden para un sitio especificado. Para un determinado periodo de tiempo, y con un fin particular.
2. Asegúrese que se hallan cumplido todos los procedimientos anteriormente descriptos para hacer seguro el espacio antes de la entrada, tales como el aislamiento mediante ciegos, despresurización, vaciado y la ventilación.
3. Si otra persona ha efectuado las pruebas previas de la atmósfera; asegúrese que el comprobante esté debidamente firmado.
4. Asegúrese que usted cuente con todo el equipo de seguridad requerido y las herramientas especiales.
5. Utilice todo el equipo de protección personal recomendado.
6. Asegúrese que se encuentre en su debido lugar todos los equipos de rescate previamente planificados.

Puntos a considerar

1) Pruebas atmosféricas.
2) Procedimiento: Plan inicial.- Observador.- Comunicación.- Rescate.- Trabajo a realizar
3) Preparación: Oscilar /cerrar /rotular.- Purga y ventilación.- Proceso de limpieza.- Requerimientos para equipos /herramientas especiales.- Avisos de seguridad.
4) Equipos de protección personal y respiratoria: Protección utilizada para la cabeza.- Protectores auditivos.- Protectores para las manos.- Zapatos de seguridad.- Protección respiratoria.- Correas de seguridad.- Cabo de vida/ arneses.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ESPECIALES

No se deben introducir fuentes potenciales de ignición hasta que no se haya cumplido con las medidas pertinentes que aseguren la ausencia de la contaminación del aire por sustancias inflamables explosivas.
Los ventiladores o cualquier otro equipo utilizado para remover gases o vapores inflamables o para ejecutar el trabajo, no deben constituir un RIESGO como fuente de ignición.
Utilice equipos seguros conectados a tierra y a prueba de explosión.
Todo el material eléctrico (cables, herramientas y equipos) deben ser inspeccionados para detectar defectos visibles y verificar la continuidad de la conexión a tierra antes de ser usado en un espacio.
A excepción de cilindros con aire comprimido para equipos de rescate auto contenidos o de reanimación, no se debe introducir otro tipo de cilindros presurizados en el interior de un espacio confinado.

- Cerciórese que se efectúen las pruebas atmosféricas.
- Si no conoce los riesgos y sigue cuidadosamente los procedimientos de trabajo en espacios confinados estos no representan peligro.
- Mantenga el área bien ventilada.
- Verifique el permiso de entrada.
- Mantenga un observador para que lo asista en el trabajo en caso de situaciones riesgosas y donde se requiere aire fresco.
- Use los equipos de respiración y protección personal recomendados. (Utilícelo correctamente).
- Remueva todas las posibles fuentes de ignición / explosión.

EVALUACION DEL ESPACIO CONFINADO

(Pruebas atmosféricas)

Antes de entrar a un espacio confinado, usted deberá ser evaluado por el personal autorizado, quien evaluará el equipo de protección personal a utilizar en dicho espacio.

Después de una interrupción de 2hs. o más de trabajo, el espacio confinado debe ser evaluado nuevamente como la primera vez.

Efectos potenciales de la exposición al monóxido de carbono.

PPM	TIEMPO	EFECTOS Y SÍNTOMAS
35	8 hs	Nivel permisible de exposición
200	3 hs	Dolor de cabeza y leve malestar
400	2 hs	Dolor de cabeza y malestar
600	1 h	Dolor de cabeza y mayor malestar
1000-2000	2 hs	Confusión, dolor de cabeza y náuseas.
1000-2000	½ a 1 h	Tendencia a incoordinación de movimientos.
1000-2000	30 min	Moderada palpitación del corazón y somnolencia.
2000-2500	30 min	Inconsciencia.
4000	menos de 1 min	Muerte.

(Vigilante u observador)

Siempre que se encuentre un espacio confinado deberá haber un observador presente ya que de presentarse un problema, este mantendrá contacto con Ud. durante toda la actividad.

En caso de emergencia:
- Llamar al personal de rescate
- Permanecer fuera del espacio hasta que llegue ayuda.
- Cuando sea posible, llevar a cabo el rescate fuera del espacio.
- Ayudar al personal de rescate y las victimas.

Recuerde! Nunca...

- Entre en un espacio confinado para intentar un rescate por su propia cuenta.
- Entre en un espacio sin precisar que el equipo de rescate esta en su debido lugar.
- Entre a un espacio sin seguir los procedimientos apropiados.

El observador deberá:

- Saber quienes están en el espacio.
- Mantener a las personas no autorizadas fuera del área.
- Mantener un contacto eficaz y continuo con los que están dentro del mismo.
- Reconocer los primeros síntomas de peligro en dicho espacio.
- Convenir el método de comunicación para mantenerse en contacto.
- Prevenir enredos en mangueras de aire y cabos de visa.

Verifique que se hayan observado todos los procedimientos indicados en el permiso de entrada

CEGADO O AISLAMIENTO

(Procedimiento)

Es necesario utilizar protección respiratoria contra los agentes que potencialmente puedan presentarse en un espacio confinado mientras se esta trabajando en él.

- Los agentes químicos y físicos pueden penetrar a través de tuberías abiertas. Han muerto personas asfixiadas cuando productos como mezclas liquidas o gases (nitrógeno) se han introducido por error dentro del espacio confinado.
- La fuerza electromotriz puede estar presente cuando se acciona un interruptor, ya que los equipos electromecánicos pueden arrancar y causar lesiones severas electrocución.

Los procedimientos estándares de aislamiento requieren:

- Desconectar las tuberías que entran al recipiente colocando discos ciegos en al línea.
- Cerrar y/o rotular todos los circuitos eléctricos que van al recipiente.
- Cerrar y rotular las válvulas e instalar ciegos en las tuberías que accedan recipientes.

CONTROL DE RIESGOS ATMOSFERICOS

(Ventilación)

Los sistemas de ventilación mecánica se usan para suministrar aire limpio en un especio confinado y para extraer o desplazar algunos humos o vapores creados por el trabajo que se este realizando dentro del espacio. Debe asegurarse que el equipo de ventilación este funcionando bien y que sea utilizado correctamente.

Cuando la atmósfera de un espacio confinado contiene vapores inflamables, debe usarse un sistema de ventilación de succión energizado por corriente a prueba de explosión o Impulsado por aire y vapor.

La ventilación es vital cuando el trabajo esta dentro del espacio ya que se puede generar una atmósfera peligrosa.

Recuerde que las condiciones pueden cambiar.

PROTECCION RESPIRATORIA

En ocasiones la ventilación no es posible aplicarla y cuando lo es, algunas veces no es capaz de desplazarla totalmente al contaminante. Por eso imprescindible la protección respiratoria.

Mascaras purificadoras

Se usan como protección adicional en atmósferas contaminadas en rango de concentración por debajo de la capacidad del purificador.

Filtran el aire existente y no deben usarse cuando el contenido de oxigeno es deficiente o con atmósferas tóxicas por encima de la capacidad del purificador.

Debe verificarse su idoneidad contra el contaminante

No pueden usarse con tóxicos que no tengan sabor u olor, ni tampoco donde los niveles tóxicos sean mayores que la capacidad del filtro.

Equipos proveedores de aire

Estos equipos se utilizan cuando la atmósfera de un espacio confinado contiene tal concentración de contaminante que no permite el uso de los purificadores de aire o cuando existe una atmósfera deficiente de oxigeno. Los mismos suelen, ser de dos tipos: *Aire fresco tipo cascada y equipo de auto contenido.*

Aire fresco tipo cascada: Es un equipo con suministro continuo de aire por medio de fuente externa (compresor, aire de servicio acondicionado y bombas). Debe utilizarse con una botella de emergencias que garantice el suministro de aire durante 5 (cinco) minutos, a fin de que el trabajador salga de la atmósfera contaminada si se suspende o corta el suministro principal de aire.

Equipo de auto contenido: Es una unidad respiratoria que utiliza un suministro de aire que se lleva en una bombona sobre la espalda del trabajador.

- Se utiliza solo en caso de emergencia o rescate.
- El sistema de dotación de aire debe ser capaz de mantener presión positiva en la mascara.
- La calidad del aire suministrado debe ser apto para la respiración.
- Hay que inspeccionar la unidad cuidadosamente antes de cada uso.
- La mascara debe estar puesta antes de que entre en el espacio confinado.

Equipos autónomos

Es importante el dedicar una especial atención al equipo de protección respiratoria. Los pulmones y las vías respiratorias son probablemente las áreas más vulnerables a una lesión que cualquier otra parte del cuerpo, y los gases encontrados en situaciones de

incendio son en su mayor parte peligrosos de una u otra forma. En el combate de incendios debería ser una regla fundamental el que no se le permita a nadie que entre a una edificación con una alta concentración de humos y gases, a menos que este dotado con un equipo autónomo de protección respiratoria. La omisión en el uso de este equipo puede incapacitar al personal y por supuesto llevar al fracaso todos los intentos de salvamento.
Examinar la atmósfera comúnmente encontradas en situaciones de incendios.

Equipos a demanda

El tipo de regulador a demanda de equipo autónomo de protección respiratoria provee protección facial y respiratoria al usuario, pero esta limitado en la cantidad de aire u oxigeno que se lleva en el cilindro de suministro. Este equipo consiste esencialmente en una mascara completa, un tubo de respiración flexible y corrugado, un regulador de demanda, un cilindro a abastecimiento de aire u oxigeno y el arnés. El manómetro del regulador debe estar a la vista del usuario en todo momento. Este manómetro indica la presión del cilindro y da una indicación del nivel de reserva. Durante la operación normal, la válvula auxiliar de emergencia deberá estar completamente abierta y asegurada en la posición por el mecanismo de cierre. Esta válvula esta diseñada para cerrar el regulador automático de demanda en caso de avería. Este debe ser cerrado solamente después que la válvula auxiliar de emergencia haya sido abierta. Una vez que las válvulas estén puestas en esta posición, no deben ser cambiadas a menos que se requiera la válvula auxiliar de emergencia. El suministro de aire u oxigeno es controlado por una válvula principal en el cilindro.

Uso y Manejo Seguro de
Equipos de Respiración
Autónoma

USO Y MANEJO SEGURO DE EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA

Peligros Respiratorios

Los pulmones y el tracto respiratorio son las partes mas vulnerables de nuestra anatomía y son las mas expuestas a una lesión cuando realizamos labores de extinción de incendios u otras emergencias, los gases que encontramos en un incendio, son en su mayoría peligrosos y pueden causar lesiones permanentes y en algunos casos la muerte. En el trabajo bomberil deberemos observar estrictamente la prohibición de acceso a cualquier atmósfera potencialmente tóxica, como en el caso de algún ataque interior o exterior de un fuego, rescate subterráneo o una emergencia con substancias peligrosas, a la persona que no esté equipada con el equipo de protección respiratoria. Los oficiales de seguridad tendrán la responsabilidad de asegurar la protección del personal.

Existen cuatro tipos de atmósferas consideradas peligrosas asociadas a los incendios u otras actividades de rescate, estas son:

*** Deficiencia de Oxígeno**
*** Alta Temperatura**
*** Humo**
*** Atmósferas Tóxicas**

1. Deficiencia de Oxígeno

El aire contiene un 20.5% de oxígeno un 79% de nitrógeno, dióxido de carbono y otros gases nobles a nivel de trazas.

La combustión consume oxígeno y libera gases tóxicos que pueden desplazar el oxígeno o bien diluir su concentración. Cuando la concentración de oxígeno es menor a un 18%, el cuerpo humano responde incrementando la frecuencia ventilatoria. (Los síntomas de la deficiencia de oxígeno se muestran en la Tabla Nº 1.) La deficiencia de oxígeno puede también presentarse en instalaciones subterráneas, estanques de almacenamiento de productos químicos, almacenadores de granos, silos, alcantarillas y otros espacios confinados.

Otra fuente de peligro potencial de atmósfera deficiente en oxígeno la constituye un espacio estructural equipado con un sistema de extinción de dióxido de carbono luego de haber sido descargado.

Para detectar la deficiencia de oxígeno se debe monitorear la atmósfera con un analizador de gases electrónico equipado con un sensor de oxígeno. En caso de duda o ante la imposibilidad de monitorear la

EFECTOS FISIOLOGICOS DE LA REDUCCION DE OXIGENO EN EL AIRE (HIPOXIA)		
P0RCENTAJE DE OXIGENO		SINTOMAS
20.5 %		NINGUNO – CONDICIONES NORMALES
17.0 %		DIFICULTAD DE COORDINACION MUSCULAR, AUMENTO DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA PARA COMPENSAR LA MENOR CONCENTRACION DE OXIGENO EN EL AIRE.
12.0 %		MAREOS, DOLOR DE CABEZA, FATIGA.
09.0 %		INCONSCIENCIA
06.0 %		MUERTE A LOS POCOS MINUTOS.

Tabla Nº 1: Síntomas de la Deficiencia de Oxígeno

atmósfera, deberá asumirse que se está ante una atmósfera deficiente en oxígeno y por lo tanto se debe trabajar con la protección respiratoria adecuada, en este caso un Equipo de Respiración Autónoma.

NOTA: Estos datos no pueden ser considerados absolutos, porque no consideran diferencias de Frecuencia Ventilatoria o Tiempo de exposición. Los síntomas descriptos corresponden solamente a los síntomas de la hipóxia. Si la atmósfera está contaminada con gases tóxicos, se pueden presentar otros síntomas.

2. Temperaturas Elevadas

La exposición a atmósferas sobrecalentadas puede dañar el tracto respiratorio, si el aire es húmedo o hay altas concentraciones de vapor de agua, el daño puede ser aún mayor. La aspiración súbita de aire caliente, (49° C 120° F a 54° C 130° F) a los pulmones puede producir una baja violenta de la presión sanguínea y una falla en el sistema circulatorio. La aspiración de gases calientes puede causar un edema pulmonar (acumulación de fluidos en el pulmón), el cual en casos de edema severo podía producir la muerte por asfixia. El daño a los tejidos producido por la aspiración de aire o gases calientes no es inmediatamente reversible por la administración de aire fresco.

3. Humo

El humo desprendido por un fuego corresponde a partículas de carbón en suspensión, alquitrán y polvo en combinación con gases calientes. Las partículas proveen un medio para la condensación de los gases producidos por la combustión, especialmente acetaldehídos y ácidos orgánicos tales como ácido clorhídrico, ácido sulfhídrico, ácido cianhídrico y monóxido de carbono entre otros. Algunas de estas partículas en suspensión son solamente irritantes, pero otras pueden ser letales. El tamaño de la partícula determina cuan profundamente podrá ser inhalada en un pulmón desprotegido.

4. Atmósferas Tóxicas Asociadas al Fuego

Es importante recordar que la exposición a un fuego estructural implica la exposición a una combinación de irritantes y tóxicos cuyo daño no puede ser previsto a priori. De hecho, la combinación de gases y partículas en suspensión puede tener un efecto sinérgico en el cual dos o más sustancias se combinen de forma tal que el efecto tóxico sea mayor que la suma total de la exposición a dichos elementos por separado.

Los gases tóxicos pueden tener una serie de efectos dañinos sobre nuestro organismo. Algunos de estos gases dañan en forma permanente el tejido pulmonar, y existen otros como el CO que no dañan directamente los pulmones pero entran a nuestra corriente sanguínea e impiden el transporte de oxígeno al asociarse a la hemoglobina y pueden producir daño a nivel tisular 2.

El oxígeno es transportado a los tejidos y las células por un compuesto llamado hemoglobina, la cual se combina con el oxígeno y lo transporta a través del torrente sanguíneo. Una de las características del CO es su facilidad para asociarse a la Hemoglobina y desplazar al oxígeno. La combinación débil de oxigeno + hemoglobina se llama oxihemoglobina, al introducirse el CO desplaza el oxigeno y la transforma en Carboxihemoglobina (COHb), de hecho el CO se combina con la Hemoglobina alrededor de 200 veces mas rápido que el oxigeno. El monóxido de carbono no actúa directamente sobre el organismo, pero al sacar el oxigeno de la sangre provoca hipoxia en el cerebro y los tejidos, lo cual es seguido por la muerte rápidamente si el proceso no es revertido.

Atmósferas Tóxicas no asociadas al fuego

Las atmósferas peligrosas las podemos encontrar en un sin fin de lugares donde no existe fuego. Muchos procesos industriales utilizan materiales peligrosos para la manufactura de ítems comunes. Por ejemplo, puede haber grandes cantidades de Dióxido de Carbono almacenadas en una fábrica de alcohol, hielo seco o bebidas de fantasía. Existe una gran cantidad de elementos químicos considerados tóxicos o peligrosos asociados a elementos de uso común.

Muchos refrigerantes son tóxicos y pueden ser liberados en forma accidental y causar una situación de rescate donde bomberos deba concurrir.
El amoníaco y Dióxido Sulfuroso son dos refrigerantes peligrosos para el aparato respiratorio y los ojos. El Dióxido Sulfuroso reacciona con la humedad en los pulmones, formando ácido sulfúrico. Otros gases también forman fuertes combinaciones Ácidas o Alcalinas en las delicadas superficies del sistema respiratorio.

Una ubicación obvia para una fuga de Cloro es una planta industrial. Una no tan obvia puede ser una piscina o una fuente en un parque. Cantidades incapacitantes de cloro pueden ser encontradas en ambos casos. El cloro es también utilizado en la industria plástica, textil y es frecuente encontrarlo en plantas de tratamiento de aguas.
En otras ocasiones la fuga no está en la planta, sino en el trayecto, durante el transporte de la sustancia, un accidente de tránsito puede generar la rotura de un estanque, exponiendo a terceros no involucrados, pues la gran cantidad de gases liberados puede viajar grandes distancias.
Dada la alta probabilidad de encontrar gases tóxicos, para los rescates en alcantarillas, desagües, cuevas, zanjas, tanques de almacenamiento, silos, tuberías, registros y otros espacios confinados, es obligatoria la utilización de equipos de respiración autónoma.
En general es posible encontrar atmósferas tóxicas en lugares comunes. Ante la Duda, utilice "*SIEMPRE"* un Equipo de Respiración Autónoma.

GASES TOXICOS

El bombero debe recordar que un incendio significa exponerse a una combinación de agentes irritantes y tóxicos que no pueden ser identificados previamente con exactitud. De hecho, la combinación puede tener un efecto sinergetico en el cual el efecto total si cada uno fuera inhalado separadamente. Los gases tóxicos inhalados pueden tener diversos efectos nocivos para el cuerpo humano. Algunos directamente el tejido pulmonar deteriora su función. Otros gases no poseen directamente un efecto nocivo en los pulmones pero pasan hacia la corriente sanguínea y otras partes del cuerpo y dañan la capacidad de los glóbulos rojos de transportar oxigeno. En particular los gases tóxicos producidos en un incendio varían de acuerdo a cuatro factores:

1. Naturaleza del combustible
2. Tasa de Calentamiento
3. Temperatura de los gases
4. Concentración de oxígeno

La tabla Nº 2 muestra algunos de los gases mas comunes en un incendio estructural, las concentraciones que se indican como inmediatamente peligrosas para la vida y la salud corresponden a lo expresado por los estándares NIOSH3, en la cual establece que la definición de una exposición Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud corresponde a :

Tabla Nº 2- Atmósfera Toxicas Asociadas al fuego

Atmósferas Toxicas	Sensibilidad	IPVS	Causa o origen	Misceláneos
Dioxido de Carbono CO2	Incoloro Inholoro	40.000 ppm	Combustión libre	sub. producto final de la combustión completa de materiales derivado del Carbono
Monóxido de Carbono CO	Incoloro Incoloro	1.200 ppm	Combustión incompleta	Causa más frecuentes de las muertes relacionadas con el fuego
Ácido Clorhídrico HCI	Incoloro a ligeramente amarillo, olor molesto	50 ppm	Combustión de Plásticos (PVC)	Irrita los ojos y el tracto respiratorio
Ácido Cianhídrico HCN	Incoloro, olor a almendras amargas	50 ppm	Combustión de Lanas, Nylon, Poliuretano, esponja, caucho y papeles	Asfixiante químico, impide la respiración a nivel tisular y celular
Dióxido de Nitrógeno NO2	Rojo-Cafesoso, olor molesto y ácido	20 ppm	Se encuentra alrededor de los silos y almacenamiento de granos. También emana de la descomposición de plásticos de las familias de la piroxilina	Irritante de las mucosas nasales y laringes
Fosgeno COCI2	Incoloro, olor a paja húmeda, insípido	2 ppm	Producido por la combustión de refrigerantes (freon)	Forma ácidos clorhídrico en los pulmones debido a la humedad

“Una exposición que suponga al riesgo de contacto con contaminantes aéreos que pudieren producir la muerte, o que en forma inmediata o subsiguiente produzcan efectos adversos que impidan el escape de dicho ambiente”

La tabla Nº 2 muestra los valores límites establecidos por NIOSH para asegurar que un trabajador pueda escapar de una atmósfera IPVS4 sin lesiones o efectos irreversibles para su salud en el evento de falla de su equipo de protección respiratoria.

Dado que la mayor proporción de las muertes son producidas por la intoxicación con monóxido de carbono (CO), más que por cualquier otro gas tóxico, abundaremos un poco más en sus características y los efectos que provoca. Como regla general, aunque es un indicador sujeto a una gran variabilidad, mientras más oscuro sea el humo, mayor será la concentración de CO, el humo negro tiene una gran cantidad de partículas de carbono en suspensión y un alto contenido de CO debido a la combustión incompleta.

Las concentraciones de CO por encima de un 0.05 % (500ppm) son consideradas peligrosas, Cuando el nivel alcanza un 1%, la inconciencia y la muerte pueden sobrevenir sin manifestaciones fisiológicas. Incluso en pequeñas concentraciones
El bombero no debería utilizar los signos y síntomas como un indicador de seguridad. El dolor de cabeza, las nauseas y los vómitos pueden aparecer en diversas concentraciones, dependiendo de cada individuo y el tiempo de exposición, efectos tóxicos del monóxido de carbono.

La Tabla Nº 3 muestra los efectos tóxicos de distintas concentraciones de CO en el aire. Estos efectos no son absolutos pues no consideran la frecuencia ventilatoria o el tiempo de exposición.
Las mediciones de CO en el aire no son una medida adecuada del nivel de intoxicación de un sujeto, pues lo relevante es la hipoxia producida por las concentraciones de Carboxihemoglobina en la sangre, factores altamente indexados a la frecuencia ventilatoria y el tiempo de exposición. Los órganos afectados a mas corto plazo son el cerebro y el corazón.

Tabla Nº 3 – Efectos Toxicos del Monóxido de Carbono		
Monóxido de Carbono CO (ppm)	**Concentración de Monóxido de Carbono CO en el aire**	**Síntomas**
100	0,01 %	No hay síntomas- No hay daño
200	0,02 %	Leve dolor de cabeza
300	0,03 %	Dolor de cabeza a cabo de 1 ó 2 horas
400	0,04 %	Dolor de cabeza al cabo de 45 min., nausea, colapso e inconciencia al cabo de 2 horas
500	0,05 %	Peligro. Inconciencia al cabo de 1 hora

Un bombero puede quedar incapacitado por una concentración de un 1% de CO en el aire. La combinación de CO en la sangre es tremendamente estable y es eliminada lentamente por la respiración normal. La administración de oxígeno es el elemento más importante en la atención pre-hospitalaria de una exposición severa a una atmósfera contaminada con CO. Luego de una exposición por sobre los niveles IPVS, incluso después de una convalecencia sin contratiempos, es posible que aparezcan signos de daño en el sistema nervioso central o daños cerebrales hasta tres semanas después de la exposición, es por esto que un bombero que revive rápidamente después de una exposición severa al humo no deberá permitírsele el reingreso.

MONÓXIDO DE CARBONO

La gran mayoría de las muertes por incendios ocurren a causa del monóxido de carbono (CO) más que por cualquier otro producto tóxico de combustión. Este gas incoloro e inodoro esta presente en cada incendio, y mientras más deficiente es la ventilación y más incompleta es la combustión, más grande es la cantidad de monóxido de carbono formado. Un método empírico de determinación, aunque sujeto a monóxido de carbono presente. El humo negro tiene un alto contenido de partículas de carbono y monóxido de carbono causa de combustión incompleta. La hemoglobina de la sangre

se combina con el oxigeno y la lleva a una combustión química denominada oxihemoglobina.
Las características más significativas del monóxido de carbono son que el mismo se combina tan fácilmente con la hemoglobina de la sangre que el oxigeno disponible es exclusivo. La combinación de la hemoglobina se convierte en la combinación más fuerte llamada carboxihemoglobina (COHB). En efecto el monóxido de carbono se combina con la hemoglobina unas 200 veces más fácilmente que con el oxigeno. El monóxido de carbono actúa sobre el cuerpo, pero desplaza el proceso no es revertido. Las concentraciones de monóxido de carbono en el aire, superiores a 5 centésimas (0,05)%, pueden ser peligrosas. Cuando el nivel es mayor que el 1% no hay aviso sensorial a tiempo que permita escapar. A niveles más bajos hay dolores de cabeza y vértigo antes de la inhalación, de modo que es posible un aviso. El color rojo cereza en la piel característica de la intoxicación que se considera un veneno, el cloruro de hidrógeno causa inflamación y obstrucción de las vías respiratorias superiores.
La respiración se hace dificultosa y puede resultar en asfixia. Este gas esta presente más comúnmente en incendios a causa del incremento de temperatura en materiales plásticos tales como el cloruro de polivinilo (PVC). Además de la presencia generalmente de plásticos en los hogares, los bomberos pueden esperar encontrar plásticos que contienen cloruro en: farmacias, jugueterías y tiendas de mercancía en general. La jornada de inspección minuciosa de comprobación es especialmente peligrosa porque el equipo autónomo de protección respiratoria es a menudo removido encontrándose los gases tóxicos en forma diluida en el área. El concreto puede permanecer lo suficientemente caliente como para descomponer los plásticos de los cables eléctricos o de teléfonos y despedir cloruro de hidrógeno. Los otros gases que se producen cuando esos plásticos se calientan son: el monóxido de carbono y el bióxido de carbono. Un investigador se dedico al estudio de cómo son afectados los bomberos expuestos al cloruro de hidrógeno, comenzó su estudio después de que un incendio relativamente pequeño y humeante ocurrido en una oficina de fotocopiadora, causara la muerte de un bombero y el envío al hospital de otros. Finalmente encontró que el cloruro de hidrógeno actúa como irritante de los músculos del corazón y causo la alteración del ritmo cardiaco.

La medida de la concentración de monóxido de carbono en el aire no es la mejor manera de predecir los rápidos efectos fisiológicos, porque la verdadera reacción es causada por la concentración de carboxihemoglobina en la sangre, causando así una gran falta de oxigeno. Los grandes consumidores de oxigeno, como el corazón, y el cerebro se lesionan con prontitud. La combinación del monóxido de carbono con la sangre será mayor cuando la concentración en el aire sea mayor. La condición física general de un individuo, edad, grado de actividad física, y tiempo de exposición, afectan el nivel de carboxihemoglobina en sangre. Los ensayos han generado ciertos parámetros de comparación relacionando las concentraciones del aire y de la sangre con el monóxido de carbono. Una concentración del 1% de monóxido de carbono en un cuarto dará lugar a un nivel de 50% de carboxihemoglobina en el torrente sanguíneo en aproximadamente 2 y ½ a 7 minutos. Una concentración del 5% puede elevar el nivel de carboxihemoglobina a un 50% en solamente un intervalo de 30 a 90 segundos. Una persona previamente expuesta a un alto nivel de monóxido de carbono puede reaccionar más tarde en una atmósfera más segura, pues la carboxihemoglobina recientemente formada estaría corriendo a través del cuerpo. A una persona así expuesta no se le debe permitir usar equipos de protección respiratoria o efectuar actividades de control de incendios hasta que el peligro de la reacción tóxica haya

pasado. Aun con protección una condición tóxica podría significar la perdida del conocimiento. Un bombero bajo condiciones de trabajo físico forzado puede ser incapacitado por una concentración de 0,16 % de monóxido de carbono.
La combinación estable del monóxido de carbono con la sangre es eliminada solo lentamente por la respiración normal. La aplicación de oxigeno puro es el elemento más importante dentro de la atención en primeros auxilios. Después de la convalecencia como consecuencia de una exposición severa, en cualquier ocasión puede aparecer ciertas señales de lesión del cerebro o nervios, dentro de un lapso de aproximadamente 3 semanas. De nuevo, esta es una razón del porque un bombero agotado, quien por lo demás se recuperara rápidamente, no se le debe permitir que ingrese a una atmósfera humeante.

CIANURO DE HIDRÓGENO

El cianuro de hidrógeno (HCN) interfiere con la respiración a nivel celular y de los tejidos. El intercambio adecuado de oxigeno y bióxido de carbono se ve limitado, así que el cianuro de hidrógeno es clasificado como asfixiante químico. El gas inhibe las enzimas por medio de las cuales los tejidos toman y usan el oxigeno. El cianuro de hidrógeno puede ser absorbido también a través de la piel. Entre los materiales que emiten cianuro de hidrogeno se incluye el nylon, la lona, la espuma de poliuretano, el caucho y el papel. Raramente se encuentran atmósferas peligrosas en tiendas de ropa o de alfombras. La exposición a este gas incoloro que posee un notable olor a almendra pudiera causar respiración entre cortada, espasmos musculares, e incremento en el ritmo cardiaco, posiblemente hasta 100 latidos por minuto. El colapso es a menudo repentino. Una atmósfera que contenga 135 partes por millón (0,0135%) es fatal dentro de 30 minutos; una concentración de 270 PPM es fatal. Casi todas las pruebas con materiales usados en el interior de las aeronaves reflejaron la producción de cierta cantidad de cianuro de hidrógeno. Los negocios con problemas de insectos utilizan en ocasiones el cianuro de hidrógeno como fumigante. Los propietarios deben ser instruidos con el objeto de que notifiquen al cuerpo de bomberos cada vez que el establecimiento esta siendo fumigado. La asfixia con cianuro es uno de los asesinos más veloces en un incendio. Según la opinión de expertos la muerte es rápida y sin dolor.

BIÓXIDO (Dióxido) DE CARBONO

El bióxido de carbono (CO_2) debe ser tomada en cuenta debido a que es unos de los resultados de la combustión completa de materiales carboníferos. El bióxido de carbono es incoloro, inodoro y no inflamable. Los incendios que arden libremente deben formar generalmente más bióxido de carbono que los incendios que arden lentamente, sin llama. Naturalmente su presencia en el aire y el intercambio desde el torrente sanguíneo hacia el interior de los pulmones estimula el centro respiratorio del cerebro. El aire normalmente contiene alrededor de 0.03% de bióxido de carbono. A una concentración de 5% en el aire, hay un notable incremento en la respiración, acompañado de dolor de cabeza, vértigo, transpiración, excitación mental. Las concentraciones de 10 a 12% causan la muerte casi en unos pocos minutos por parálisis del centro respiratorio cerebral. Desafortunadamente, al incrementar la respiración aumenta la inhalación de otros gases tóxicos. A medida que el gas aumenta, la función respiratoria inicialmente estimulada disminuye antes de que ocurra

la parálisis total. Los bomberos deben considerar los altos niveles de bióxido de carbono que generan monóxido de carbono, no es siempre un signo confiable, particularmente en exposiciones prolongadas a concentraciones bajas.

CLORURO DE HIDRÓGENO

El cloruro de hidrógeno (HCL) es incoloro pero fácilmente detectado por su olor penetrante y la intensa irritación que produce en los ojos y las vías respiratorias. Aunque en términos generales no cuando se activa un sistema de protección contra incendios de inundación total a base de bióxido de carbono. Estos sistemas están diseñados para extinguir incendios excluyendo el oxigeno, teniendo el mismo efecto en un bombero. Según la confederación americana de higienistas industriales, la exposición, incluso por periodos cortos, a concentraciones de bióxido de carbono mayores de 15000 ppm deben evitarse.

OXIDOS DE NITRÓGENO

Hay dos óxidos de nitrógenos peligrosos: el bióxido de nitrógeno y el oxido nítrico. El bióxido de nitrógeno es el más significativo, debido a que el oxido nítrico se convierte fácilmente en bióxido de nitrógeno con sola presencia de oxigeno y humedad. El bióxido de nitrógeno es irritante pulmonar que tiene un color castaño rojizo. Cuando es inhalado en suficientes concentraciones causa edema pulmonar, el cual bloque los procesos naturales de respiración del cuerpo y conduce a la muerte por asfixia. Adicionalmente, todos los óxidos de nitrógenos son solubles en agua y reaccionan con la presencia de oxigeno para formar los ácidos nítricos y nitrosos. Estos ácidos son neutralizados por los álcalis en los tejidos del cuerpo y forman nitrito y nitratos que pueden causar también dilatación arterial, variación en la presión arterial, dolores de cabeza y vértigo. Los efectos de los nitritos y los nitratos son secundarios a los efectos irritantes del bióxido de nitrógeno pero pueden llegar a ser importantes bajo ciertas circunstancias y causar reacciones físicas retardadas. El bióxido de nitrógeno es un gas que requiere sumo cuidado debido a que sus efectos irritantes en la nariz y garganta pueden ser tolerados aun cuando sea inhalada una dosis letal. Por lo tanto, los efectos peligrosos de su acción como irritante pulmonar o reacción química puede no ser aparente, sino hasta varias horas después de haber estado expuesto.

FOSGENO

El fosgeno (COC 12) es un gas incoloro, insípido, con olor desagradable. Puede ser producido cuando los refrigerantes tales como el freon hacen contacto con la llama. Es irritante fuerte de los pulmones y su amplio efecto venenoso no es evidente sino varias horas después de la exposición. El típico olor a material de descomposición del fosgeno es perceptible a 6 ppm. Aun cuando cantidades menores pueden causar tos e irritación en los ojos, 25 ppm son mortales. Cuando el fosgeno hace contacto con el agua se descompone en ácido hidroclórico. Como los pulmones y los bronquios están siempre húmedos, el fosgeno forma ácido hidroclórico en los pulmones cuando se inhala.

Limitaciones de los Equipos de Respiración Autónoma.

Para trabajar adecuadamente, el usuario deberá conocer las limitaciones de los Equipos de Respiración Autónoma, esto incluye las limitaciones del usuario, el equipo y del abastecimiento de aire.

1. Limitaciones del Usuario:

Son varios los factores que limitan al usuario, estos factores son físicos, médicos y mentales.

1.1 Factores Físicos:
A. Condición Física - El usuario deberá estar en buena condición física de manera de maximizar la cantidad de trabajo y el tiempo útil disponible.

* Agilidad - El utilizar un E.R.A. restringe la movilidad del usuario y afecta su equilibrio. La agilidad ayudará a resolver estos obstáculos

Uso de Lentes de Contacto

“El estándar de protección respiratoria OSHA, 29
CFR1910.134 Prohíbe expresamente el uso de lentes de contacto, rígidos o blandos permeables a los gases. El estándar NFPA5 1500 permite el uso de lentes de contacto blandos, proveyendo que el usuario halla utilizado dichos lentes por al menos 6 meses sin evidencia de problemas.”

1.2 Factores Médicos:

A. Neurológicos:
Una adecuada coordinación motora es necesaria para la utilización de equipos E.R.A. El usuario deberá contar con todas sus facultades mentales para hacer frente a las emergencias que pudieren producirse.

B. Músculo Esqueléticas:
El usuario deberá tener el tamaño y la composición física adecuada para el uso del equipo y el desarrollo de las tareas encomendadas.

C. Cardiovascular:
El usuario deberá tener su sistema circulatorio en buenas condiciones, de otra manera aumenta el riesgo de isquemia, infartos u otros problema relacionados durante condiciones de alto gasto cardíaco.

1.3 Factores Mentales

A. Entrenamiento Adecuado
El usuario deberá tener un entrenamiento adecuado y conocer cada detalle del equipo que está utilizando.

B. Confianza
La confianza en sus habilidades tendrá un impacto vital en el buen desempeño.

C. Estabilidad Emocional
La habilidad de mantener el control bajo condiciones de stress, reducen considerablemente las probabilidades de cometer
Errores.

2. Limitaciones del Equipo
Además de las limitaciones del usuario, este deberá tener conciencia de las limitaciones del equipo

A. Visibilidad
La máscara reduce la visión periférica y el empañamiento puede reducir la visión general.

B. Comunicación
La máscara dificulta la comunicación oral

C. Peso
Un equipo de Respiración Autónoma pesa entre 11 y 16 Kg. Dependiendo del modelo.

D. Movilidad
El aumento de peso, y el efecto de entablillado del arnés disminuyen sustancialmente la movilidad.

3. Limitaciones de la Fuente de Aire

La fuente de aire es por definición limitada, y está limitada por distintos factores asociados al usuario, así como también por sus características de diseño. En general los equipos de circuito abierto están limitados a equipos de treinta minutos (2216 psig) hasta un máximo de una hora con equipos de 4500 psig.

* Condición Física del Usuario
Mientras peor sea la condición física del usuario, más rápido agotará su suministro de aire.

* Grado de Actividad Física
Mientras mayor la actividad física, más rápido agotará su suministro de aire.

* Estabilidad Emocional
Mientras mayor sea la excitación del usuario, más rápido agotará su suministro de aire.

* Mantenimiento del Equipo
Pequeñas fugas y reguladores mal ajustados pueden producir pérdidas de aire excesivas

* Presión de los cilindros
Si el cilindro no está lleno a su capacidad nominal, el tiempo de trabajo útil se reduce en forma proporcional.

* Entrenamiento y experiencia del usuario

El personal experimentado y bien entrenado es capaz de obtener el máximo de utilidad de sus equipos.

Tipos de Equipos de Respiración Autónoma

Existen dos tipos de Equipos de Respiración Autónoma, los de Circuito Abierto y los de Circuito Cerrado. El más común es el equipo de circuito abierto. Los aparatos de Circuito Cerrado son de aplicación específica y en general se utilizan para labores de largo aliento en atmósferas peligrosas, tales como el rescate minero. Estos equipos también llamados rebreathers, utilizan oxígeno comprimido y un saco pulmón con un compuesto absorbente del CO2, donde al aire exhalado se le elimina el CO2 y se le aporta el oxigeno faltante en pequeñas cantidades.

Los aparatos de circuito abierto utilizan aire comprimido, y el aire exhalado es liberado a la atmósfera.

Equipos de Respiración Autónoma de Circuito Abierto

Existen varias marcas, cada una con un diseño y características particulares, sin embargo todos operan bajo un principio común.

Los equipos están compuestos por cuatro partes básicas:

* Arnés (Fig. 1)
Este sujeta el cilindro de aire y lo mantiene adherido a la espalda del usuario

Fig. 1. Arnés

* Cilindro (Fig. 2)
Este incluye el cilindro, la válvula y el manómetro.

Fig. 2. Cilindro

* Regulador (Fig. 3)
Este incluye el regulador de alta presión o primera etapa, el regulador de baja presión o pulmón, el manómetro y la alarma de baja presión.

Fig. 3

* Mascara (Fig. 4)
Incluye la mascara, el visor, la válvula de exhalación y el arnés que lo sujeta a la cabeza del usuario.

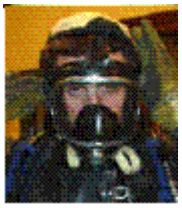


Fig. 4

Uso de un Equipo de Respiración Autónoma

Preparación para Uso

Instalación del Cilindro

* Revise que los hilos del regulador y de la botella no tengan daño
* Ponga la placa en forma horizontal, inserte la botella bajo la cinta de retención, alinee el cilindro con el regulador. (Fig.5)

* Apriete la tuerca del regulador con su mano, la presión ejercida por tres dedos es suficiente. NO UTILICE HERRAMIENTAS. (Fig.6)

* Cierre la hebilla de la correa de sujeción, ajuste el velero del segmento sobrante. (Fig.7)

Fig. 7.

Revisión Pre Operacional

Revisión de Fugas de Alta Presión

* Presione la palanca de purga a la posición Cerrado. No apriete el centro de la membrana del regulador o fuerce la palanca durante esta operación. (Fig. 8)

Fig. 8

* Abra la válvula del cilindro completamente para presurizar el sistema. (Fig.9)

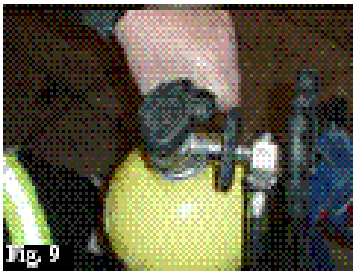


Fig. 9

En caso de percibir una fuga en el regulador de demanda, presione el centro de la cubierta de goma y vuelva a apretar la palanca de purga a posición cerrado, repita esta operación 3 o 4 veces. Si la fuga persiste, contacte al servicio autorizado.
* Cierre la válvula del cilindro y observe el manómetro de presión. La presión no debería bajar más de 200 psi en 1 minuto.

Prueba de la Alarma de Baja Presión

* Cubra la salida de la válvula de demanda con la palma de la mano, presione el centro de la cubierta de goma, deje escapar la presión lentamente abriendo la palma de la mano. (Fig.10)

Fig. 10

* Observe el manómetro. La alarma debería activarse a la presión pre-fijada. Para un equipo de 2216 psi la alarma debería activarse en el rango entre las 510 y las 600 psi.

* En caso de que la alarma se active fuera del rango o no se active. Contacte al Servicio Autorizado.

* En caso que la prueba sea satisfactoria, cierre la válvula de demanda.

Conexión de la Válvula de Demanda a la Máscara.

* Revise la Máscara, el orificio de inserción del regulador, que el o-ring en el regulador esté libre de polvo, y no presente daño.

* Inserte el regulador en la máscara hasta escuchar el clic.

* Compruebe que esté bien asegurado, tirando suavemente del regulador, este no deberá desprenderse ni presentar juego axial.

Operación

Poniéndose el equipo

Extienda las correas de los hombros y el cinturón al máximo.
Póngase el equipo. (Fig. 11 y 12)

Fig. 11

Fig. 12

Tire las correas de los hombros hasta lograr un ajuste cómodo y firme. (Fig. 13)

Fig. 13

Cierre la hebilla del cinturón (Fig. 14).Tire las puntas hasta ajustar el cinturón en forma cómoda y firme.

Fig. 14

Extienda las correas del arnés de la máscara, ponga la correa de seguridad alrededor de su cuello. Ajuste la mascara tirando de las correas suavemente hacia atrás, ajuste la mascara en su barbilla, reapriete las correas tirando hacia atrás.

Efectúe la prueba de sellado, tapando el orificio de la máscara con la palma de su mano, e inspire. Si el sello es adecuado, la mascara deberá pegarse.

Fig. 15

Fig. 16

Antes de abrir el cilindro asegúrese que la palanca de demanda está en posición cerrada (Fig. 8). Abra suavemente la válvula del cilindro, asegúrese de abrirla completamente. Revise su manómetro, este deberá indicar FULL y/o 2216 psi.
Inserte el regulador en el orificio, hasta sentir un clic. Verifique el ajuste tirando suavemente del regulador, este no deberá desprenderse ni presentar juego axial. Respire en forma normal. (Fig. 17)

Fig. 17
Fig. 18

Si siente que por algún motivo requiere de mas aire, apriete el botón rojo de by-pass en el regulador. Cuando recupere el aliento, suéltelo y déjelo en posición normal. (Fig.8)

En caso de emergencia, mantenga la calma, **NO se saque la máscara por ningún motivo.**

Revise la válvula del cilindro, esta deberá estar completamente abierta.

Revise su manómetro para asegurarse de que hay aire en la botella.

En una emergencia extrema, desconecte la manguera del regulador en la conexión rápida que hay junto a su hombro izquierdo, e inserte la punta entre sus ropas.

Fig. 19

NOTAS
1 Hipoxia: Deficiencia del aporte Oxígeno a nivel Pulmonar.
2 A nivel tisular: a nivel de tejidos
3 NIOSH: National Institute of Occupational Safety and Health
4 IPVS: Inmediatamente peligroso para la vida y la salud
5 National Fire Protection Agency

INSPECCION y CONSERVACION

Inspecciones Diarias

Los equipos autónomos de protección respiratoria requieren cuidado apropiado con inspecciones antes y después de cada uso a fin de que proporcionen la protección para la cual ellos fueron diseñados. Esto puede hacerse hecho mejor conduciendo una inspección diaria, inmediatamente después de recibida la guardia.

- ¿Cilindros llenos?
- ¿Los manómetros funcionan?
- ¿La alarma funciona?
- ¿Las conexiones de la manguera O.K.?
- ¿La máscara O.K?
- ¿El arnés del hombro O.K?
- ¿Las válvulas de la tubería principal y la auxiliar operativas?
- ¿Está la válvula auxiliar completamente cerrada?

Los aparatos de respiración deben ser limpiados y saneados inmediatamente después de cada uso. Las partes movibles que no estén limpias pueden funcionar mal. Una máscara que no haya sido limpiada y saneada puede contener un olor desagradable y propagar gérmenes por todo el cuerpo del bombero. Un cilindro de aire con menos aire que el prescrito por el fabricante hace que el equipo sea ineficaz, si no inservible.

La máscara debe ser completamente lavada con agua tibia que contiene algún desinfectante comercial ligero y luego enjuagada con agua tibia limpia. Cuidado especial debe dársele a la válvula de exhalación para asegurar su funcionamiento adecuado. La manguera de aire debe revisarse por si hay grietas al' rasgaduras. Luego la máscara debe secarse con un paño sin hilachas o con el aire (Figure 4.34). CUIDADO: no use toallas de papel para secar los lentes ya que los mismos rayarían los lentes plásticos.

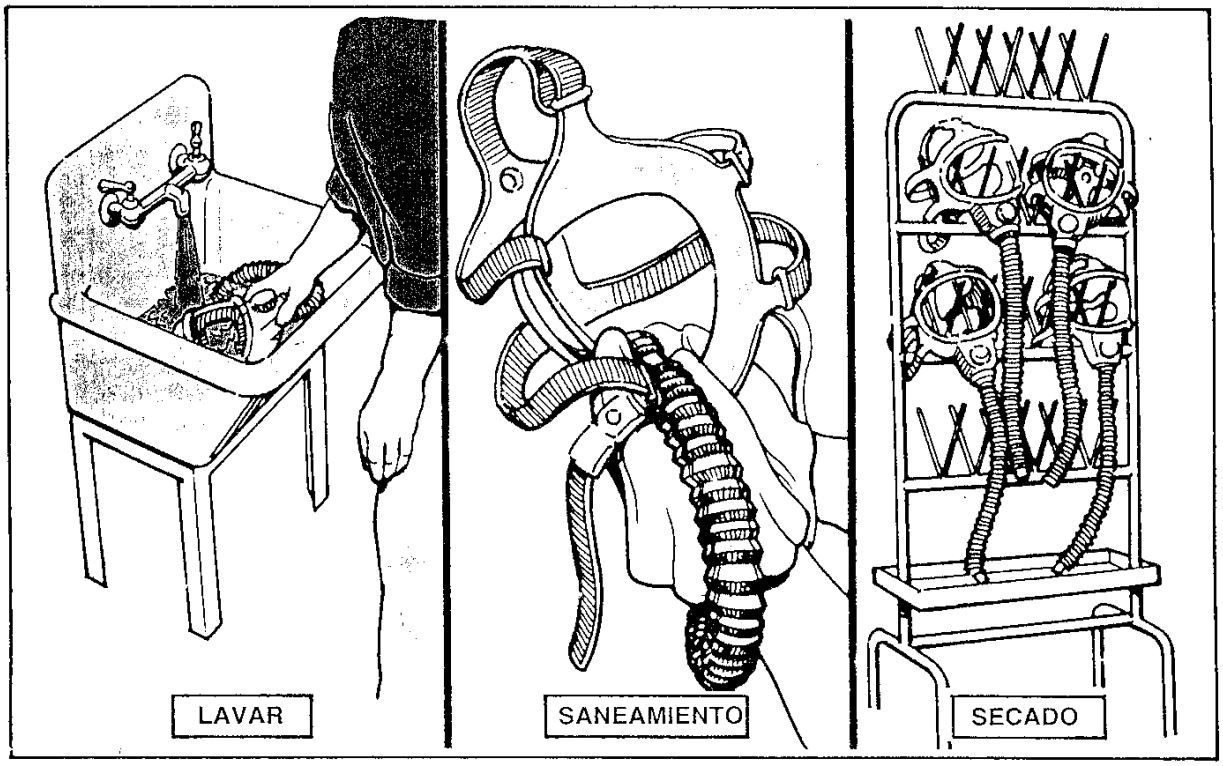


Figura 4.34 Las máscaras de los equipos de protección respiratoria deben ser limpiadas, saneadas y secadas adecuadamente para su próximo uso.

Inspecciones Periódicas y Conservación

Después de cada período de tres meses, es aconsejable remover el equipo del servicio y revisar las válvulas, reguladores de presión, manómetros, arnés y máscara. El siguiente ensayo práctico e inspección debe entonces hacerse: revise la máscara, manguera y válvula de exhalación aspirando lentamente con el pulgar sobre el extremo de la conexión de la manguera. Haga la conexión de la manguera y verifique el funcionamiento del regulador. Aspire profundamente y rápido. El regulado debe suministrar un fluido completo para dar al usuario todo el aire que sea requerido. Si

durante una inhalación lenta, se escucha un sonido de bocina en el regulador, éste usualmente puede quitarse aspirando más rápido. El sonido es causado por la vibración del fuelle y de ninguna manera afecta el funcionamiento o seguridad del regulador. Si el fuelle vibra continuamente o excesivamente, el regulador, .debe ser reparado por técnicos competentes recomendados por el fabricante. Si la válvula de demanda permanece ligeramente abierta (esto puede ser causado por estar frío el diafragma), el gas de respiración continuará fluyendo cuando el usuario no esté inhalando. Esta condición puede ser por lo general corregida respirando fuerte otra vez en el regulador. Haga funcionar el regulador varios minutos para ejercitar el diafragma *y* las válvulas antes de autorizar oficialmente su uso. Con la manguera fuera de la conexión, cierre la válvula del cilindro. Con 1980 PSI (13.650 kPa) indicados en el manó metro del regulador, el regulador *y* el conjunto de piezas de la manguera del mismo deben contener la presión atrapada dentro. Después de dos años *y* medio, el regulador *y* la manguera del regulador deben ser devueltos a la fábrica *o* a su representante para probados *y/o* repararlos. Después de cada período de cinco años, los cilindros deben ser probados hidrostáticamente. Cada cilindro es sellado con el mes *y* el año de fabricación *y* la fecha de la última prueba. Siempre vacíe los cilindros antes de enviados para servicios y pruebas.

ENSAYOS PARA VERIFICAR FUGAS EN LA VALVULA AUXILIAR

Con la válvula de cierre del regulador *y* la válvula auxiliar cerradas (Válvula del cilindro abierto), ponga una solución de jabón a través de la pieza de conexión de la manguera en el regulador. Si la válvula auxiliar tiene fugas, la burbuja se dilatará y romperá. Las burbujas de jabón que son derivadas de jabones corrientes o detergentes pueden ser tan densas o secas que no detectarán fugas pequeñas. Se ha descubierto que aquellas soluciones de burbujas especialmente preparadas, que son para que los niños las usen en tubo de burbujas, son las más adecuadas para detectar fugas que no pudieran ser encontradas de otra manera.

ENSAYO PARA VERIFICAR FUGAS EN LA VALVULA DE CIERRE DEL REGULADOR

Con la válvula de cierre del regulador *y* la válvula auxiliar cerradas (válvulas del cilindro abierta) inhale del equipo hasta que el manómetro del regulador indique "O”. Luego observe el manómetro para ver si la presión aumenta. Si el indicador del manómetro se levanta indicando presión, la válvula de cierre del regulador tiene fugas. No haga uso de la fuerza para cerrar esta válvula o la válvula auxiliar; "apretadas con los dedos" es suficiente.

Con algunas unidades de los equipos de protección respiratoria autónomos podría ser necesario usar el siguiente procedimiento. Con la válvula de la tubería principal y la auxiliar cerrada y la válvula del cilindro abierta, inhale desde el equipo para disminuir la presión en la válvula de reducción de presión, luego cierre la válvula del cilindro. Observe el manómetro para ver si la presión baja. Un descenso en la presión indicará una fuga en el sistema.

Los sellos de los vástagos de las válvulas auxiliares y la de cierre del regulador pueden revisarse para comprobar si hay fuga con el siguiente método: remueva ambos botones de las válvulas, inviértalos y reinstálelos en sus respectivos vástagos de modo que el

vástago de la válvula sea descubierto. Abra la válvula del cilindro y haga funcionar las dos válvulas mientras aplica una solución de agua y jabón a los vástagos de las mismas y las tuercas de empaquetadura. Si los sellos de los vástagos tienen fugas, se formarán burbujas.

ENSAYO PARA VERIFICAR FUGAS EN LA VALVULA DEL CILINDRO

Revise la parte donde el manómetro del cilindro se conecta al cuerpo de !él válvula y los cierres de seguridad con una solución jabonosa. Con la manguera del regulador y el regulador conectados a la válvula del cilindro, abra ésta última. Si aparecen burbujas alrededor del vástago de la válvula y tuerca de la empaquetadura del collarín cuando se haga el ensayo de la solución jabonosa, se debe apretar la tuerca de la empaquetadura o en caso contrario las empaquetaduras del collarín deben ser reemplazadas.

Con la manguera del regulador desconectada, cierre la válvula del cilindro. Si se forman burbujas en la conexión de la manguera del regulador cuando se aplica una solución jabonosa es que el asiento de la válvula tiene fugas. Abra y cierre la válvula con rapidez varias veces y deje que la presión salga rápidamente. Este procedimiento puede despejar de suciedad el asiento de la válvula y corregir el problema. Si la fuga continúa, el cilindro debe ser devuelto a la fábrica para su prueba y reparación.

METODO PARA RECARGAR LOS CILINDROS

La recarga de cilindros de aire generalmente se hace desde unas instalaciones en cascada de cilindros de aire grandes. En algunos casos, los cilindros grandes están conectados a un compresor de aire diseñado específicamente para ser usados en sistema de aire respirable. Este sistema se denomina "Sistema de Cascada". (Figura 4.35). Los pasos para recargar cilindros incluyen:

Paso 1: Inspeccione el cilindro por si hay daño y verifique la fecha de la última prueba hidrostática.

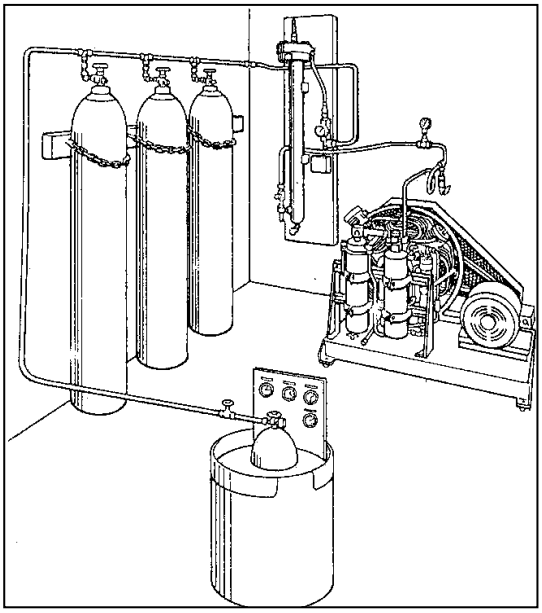
Paso 2: Coloque el cilindro en la estación de recarga, conecte la manguera de carga.

Paso 3: Abra la válvula del cilindro.

Paso 4: Abra lentamente la válvula del cilindro de cascada con la presión más baja, pero que tenga presión más alta que la del cilindro que se está llenando.

Paso 5: Cuando la presión del equipo de protección respiratoria autónomo y la del cilindro de cascada es igual, cierre la válvula del cilindro de la cascada y abra la válvula en el cilindro de la cascada con la siguiente presión más alta.

Paso 6: Repita el paso 5 hasta que el cilindro del equipo de protección respiratoria autónomo se cargue.



PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Cualquier combate de incendio es extenuante, pues se requiere una alta actividad, así que los bomberos, necesitan estar en buenas condiciones físicas. Sus indumentarias protectoras pueden trabajar contra ellos mientras que al mismo tiempo los protegen. La chaqueta básica de protección requerida puede ser una virtual caja de sudor que acumula el calor del cuerpo e impide el movimiento, aumentando así el agotamiento del bombero. Esto debe enfatizarse aún más cuando el equipo de protección respiratoria autónomo se usa en situaciones de emergencia. La diferencia entre el peso de la ropa corriente y la indumentaria de combate de incendio, más el equipo de protección respiratoria ha sido estimada en unos 21 Kg. extras (47 libras); la unidad de respiración sola tiene un peso de 15-30 Kg. (33 a 45 libras) dependiendo del tamaño y tipo.

En los ensayos y ejercicios realizados por el Cuerpo de Bomberos de Nueva York, trabajando primero en ropa corriente y después con ropa protectora completa y máscara, se procedió al registro de los niveles de fatiga en distintos hombres. Los hombres de baja estatura (5'6-5'8) mostraron un aumento de 81% en consumo de energía cuando usaban la indumentaria. Los hombres más altos, usualmente más fuertes mostraron un incremento del 19%, en gasto de energía.

Por lo general, las actividades realizadas en la escena de los incendios requieren un mayor uso de energía que en las actividades de entrenamiento.

Nota:

Las Normas Federales de OSHA establecen que: "Las personas no deben se asignadas a faenas que requieren el uso de respiradores a menos que se haya determinado que ellos son físicamente aptos para hacer el trabajo y usar el equipo".

Eso se aplica al sector privado. Precauciones más rígidas deben aplicarse a los

bomberos.

Cuando se utilizan los equipos autónomos de protección respiratoria, para mayor seguridad es importante recordar y observar los siguientes detalles:

- Un bombero con una dolencia respiratoria no debe desempeñar trabajos que requieran el uso de equipos de protección respiratoria autónomos.
- Los equipos de protección respiratoria a demanda no deben ser utilizados inmediatamente después de realizar trabajos fuertes.
- El llamado equipo de protección respiratoria de 30 minutos debe esperarse que dure 1 minuto por cada 100 PSI (700 kPa) como está indicado en el manómetro del cilindro. NO ESPERE MAS.
- La válvula de la "tubería principal" debe estar siempre abierta y asegurada.
- La válvula "auxiliar" es para emergencia solamente.
- Cuando la válvula "auxiliar" tenga que ser usada, la válvula de la tubería "principal" debe cerrarse.
- Una vez que se entra a un área contaminada, los equipos de protección respiratoria no deben ser removidos hasta que Ud. Se haya marchado de la misma, pues aunque la visibilidad mejora, esto no asegura que el área está libre de contaminación.
- Cuando trabaje con equipos de protección respiratoria, hágalo en parejas.

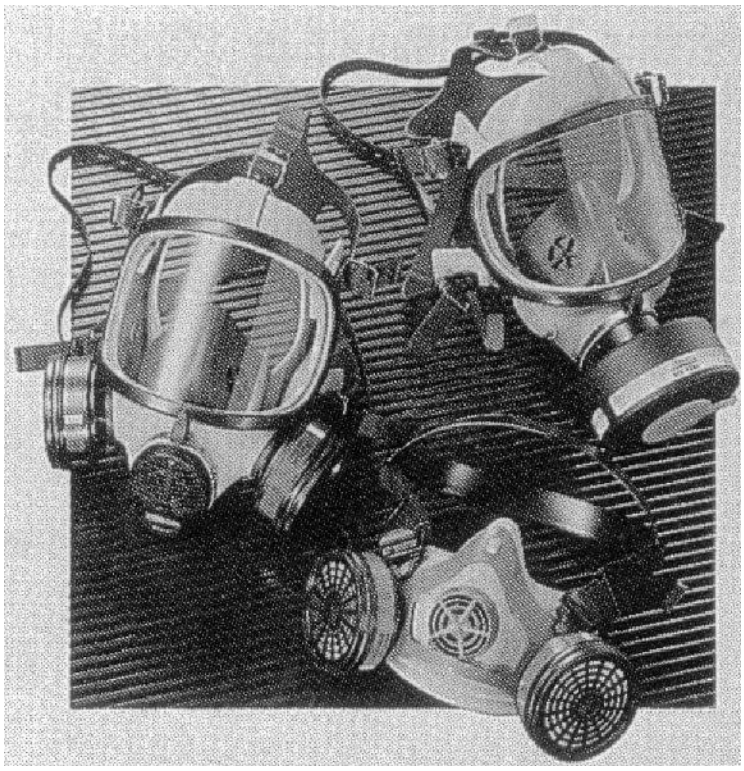
PROTECCION RESPIRATORIA (mascaras purificadoras)

ADVERTENCIA

ANTES DE USAR ESTOS RESPIRADORES, DEBE DETERMINAR LO SIGUIENTE:

1. Si hay suficiente oxígeno presente
2. El tipo de contaminante(s) para el cual el respirador fue seleccionado.
3. El nivel de concentración del contaminante.
4. El respirador debe ser ajustado apropiadamente en el rostro del usuario. Todas las instrucciones, advertencias y limitaciones de tiempo y uso debe ser leídas y entendidas por el usuario antes de usar el respirador.

La Semimáscara puede usarse en una concentración ambiental que no supere 10 veces la Concentración Máxima Permitida (TLV), mientras que la Máscara de Cara Completa puede usarse hasta 100 veces la Concentración Máxima Permitida (TLV).



RESPIRADORES PERSONALES

MASCARAS:
Material: caucho lavable siliconado hipoalérgico.
Horquilla flotante de aluminio variable de cuatro puntas, para facilitar su mejor sello y adaptación.
Labio interno contorneado para favorecer un sellado hermético

TIPOS DE MASCARA PERSONAL:
-Respirador cartucho gemelo boca-nariz.
-Respirador de cinturón.
-Respirador de rostro completo (tipo panorámico).

FILTROS: Los filtros de uso químico y físicos, poseen un sellado hermético que garantiza su acción filtrante.

TIPOS DE FILTROS MÁS COMUNES:

Tipo "F"(filtro de paño): protege contra polvos y neblinas en concentraciones menores a 0,05 mg/m3.

NO SE USA EN AMBIENTES QUE CONTENGAN GASES O VAPORES TOXICOS.

Tipo "GMA" (etiqueta negra): se usa donde la concentración de vapores orgánicos sea menor a 0,1% en volumen (1000ppm).
Tipo "GMC" (etiqueta amarilla): se usa donde la concentración de vapores orgánicos no sea superior a 1000ppm, 10ppm para el CLORO, 50ppm para el ACIDO CLORHIDRICO, 50ppm para el DIOXIDO SULFURICO.
Tipo "GMD" (etiqueta verde): se usa para proteger contra AMONIACO en concentraciones no mayores a 100ppm.

Nota aclaratoria: para los cuatro tipos de filtros, se entiende como VAPORES ORGANICOS, a aquellos vapores derivados del carbono(tolueno, benceno, etc.) mientras los GASES ACIDOS, pertenecen al grupo del cloro, formaldehído, cloruro de hidrógeno, etc.
La protección se extiende a POLVOS Y NEBLINAS solamente con el uso adicional de filtros de paños y su cubierta.

PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE MASCARAS Y FILTROS

1) Para cambiar el cartucho químico, se lo retira del porta filtro y se lo descarta.
2) Colocar el elemento filtrante nuevo en los porta filtros de manera que queden perfectamente ajustados los retenes o juntas herméticas de goma.
3) La mascara debe colocarse en forma perfectamente ajustada a la cabeza, comprobando la estanqueidad de la misma, colocando ambas manos en los extremos de los porta-filtros y observando posibles filtraciones de aire.

NOTA: LAS MASCARAS CON SUS FILTROS DEBEN COLOCARSE ANTES DE INGRESAR AL AREA DE TRABAJO.

ADVERTENCIAS PARA EL USO DE MASCARAS

1) El aparato **no suministra oxigeno**. NO INGRESE A LUGARES CONFINADOS O MAL VENTILADOS.
2) Usar solamente en áreas adecuadamente ventiladas, con un mínimo de **19,5% de oxigeno.**
3) No usar cuando la concentración del contaminante no es conocida
4) El respirador puede ser usado como escape.
5) Para el uso correcto del respirador, el usuario debe conocer diversos datos, como por ejemplo: concentración de contaminante, porcentaje de oxigeno, etc.
6) Cuando los olores de vapores o gases llegan a ser percibidos por el olfato, es signo que el cartucho debe ser reemplazado.
7) NO USAR filtros químicos para exposiciones a sustancias gaseosas nocivas que no puedan ser percibidas por el olfato.

PRECAUCION

Los cartuchos químicos NO DEBEN USARSE para las siguientes sustancias.
ACROLFON- ANILINA- ARSINA- BROMINA- MONOXIDO DE CARBONO- DIMETIL ANILINA- DIMETIL SULFATO- CIANURO DE HIDROGENO- FLUORURO DE HIDROGENO- SELENURO DE HIDROGENO.

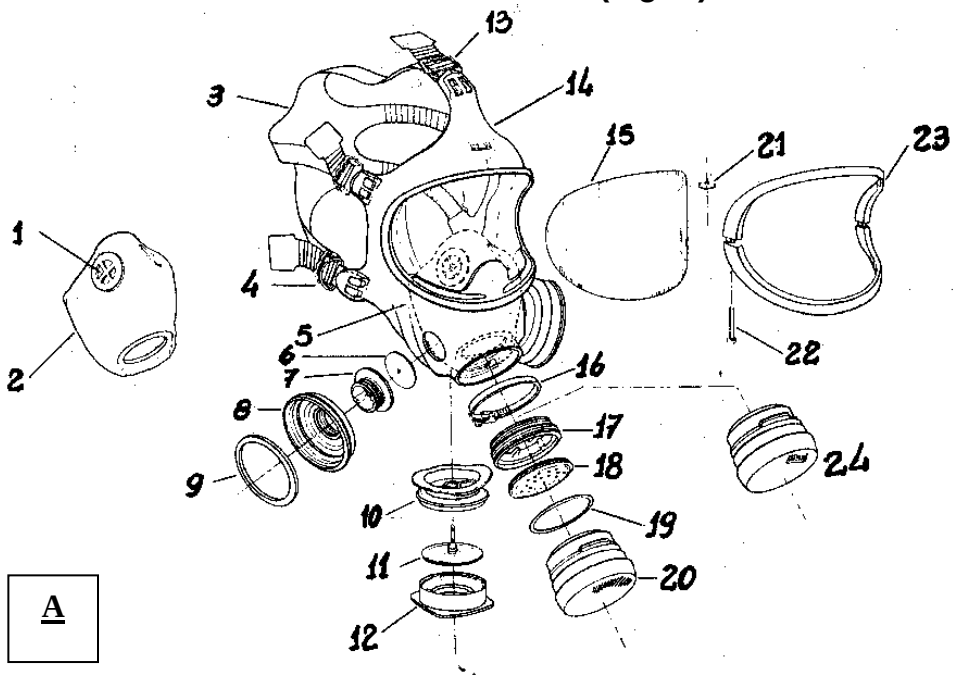
Compuestos nitrogenados:
NITROBENCENO- OXIDOS DE NITROGENO- NITROGLICERINA- NITRO METANO- TRICLORURO DE FOSFORO- OZONO- FOSGENO- FOSFINA- ESTIRINA- CLORURO SULFURADO- DISOCIANATO DE TOLUENO- CLORURO DE VINILO

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

Para el correcto uso del equipo, se recomienda, efectuar una limpieza periódica de las partes de la mascara, así como el reemplazo de las partes deterioradas.
Se recomienda el uso individual y exclusivo de cada equipo de protección personal respiratoria a fin de evitar posibles contaminaciones.
La limpieza puede efectuarse con agua y jabón neutro, para luego efectuar un correcto secado de las partes, para evitar la acción del agua sobre el equipo.
Asimismo deberá cuidarse al equipo de la acción del sol, y sustancias corrosivas, humedad, temperaturas elevadas.

PARTES DE UNA MASCARA

MASCARA CON VISOR (Fig. A)

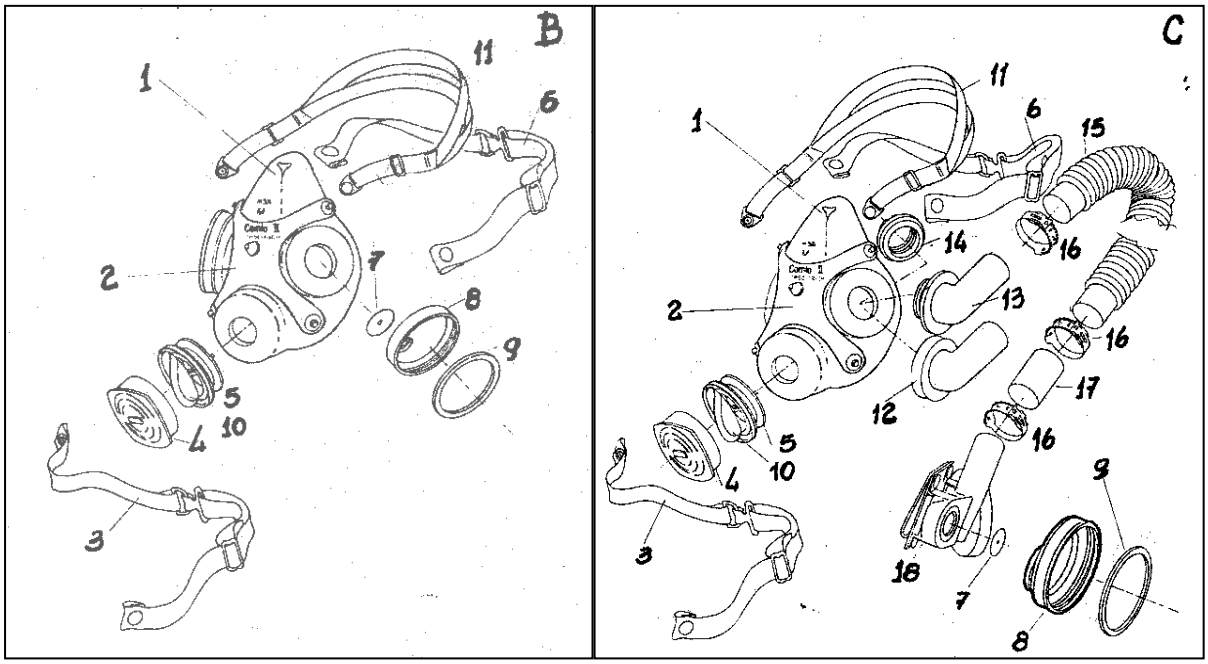


1) Válvula inhalación
2) Mascarilla
3) Arnés de cabeza
4) Anclaje para correa de transporte
5) Conjunto mascarilla-válvula
6) Válvula inhalación de la mascara
7) Porta válvula-inhalación
8) Porta filtro
9) Anillo sellado de filtro
10) Porta válvula exhalación

11) Válvula exhalación
12) Protector válvula exhalación
13) Hebilla arnés
14) Mascara facial
15) Visor
16) Anillo metálico para hermeticidad
17) Porta membrana
18) Membrana fónica
19) Anillo de sellado de membrana fónica
20) Protector de membrana fónica
21) Tuerca del marco del visor
22) Tornillo del marco del visor
23) Marco visor
24) Conjunto fónico

MASCARAS SIN VISOR (Fig. B y C)

1) Mascarilla
2) Arnés metálico o plástico duro
3) Arnés nuquero regulable
4) Protector válvula exhalación
5) Porta válvula exhalación
6) Arnés nuquero regulable
7) Válvula inhalación
8) Porta filtro y válvula inhalación
9) Anillo sellado de filtro
10) Válvula exhalación
11) Arnés de cabeza
12) Acople para manguera
13) Acople para manguera
14) Anclaje para acople manguera
15) Manguera corrugada de goma
16) Anillo metálico para hermeticidad
17) Conector de manguera.
18) Porta filtro de cintura



MATERIALES PELIGROSOS RADIACTIVOS Y EXPLOSIVOS

MATERIALES PELIGROSOS:

DEFINICIONES

MATERIAL PELIGROSO

Cualquier sustancia o mezcla de sustancias, que manejada inadecuadamente, puede dañar la salud o al medio ambiente.

DESECHO TOXICO

Material no necesariamente tóxico, pero que estuvo en contacto con tóxicos.

RESIDUO PELIGROSO

Material generado, que no puede seguir siendo utilizado.

REMANENTE

Lo que queda en el envase, puede ser residuo o material peligroso.

Los residuos suelen ser más peligrosos que las sustancias

MATERIA PELIGROSA:

Sustancia que, manejada inapropiadamente, puede causar daño a las personas, bienes materiales o al medio ambiente.

AGENTES BIOLOGICOS
- VIRUS
- TOXINAS
- BACTERIAS
- HONGOS
- PARASITOS

Se encuentran en:
- Laboratorios
- Hospitales
- Basureros
- Transporte

AGENTES RADIACTIVOS

Liberan energía que ioniza las moléculas de las celulas.
- PARTÍCULAS ALFA
- PARTÍCULAS BETA
- PARTÍCULAS GAMMA

Se encuentran en:
- Laboratorios
- Centros Médicos
- Fábricas
- Transporte

AGENTES QUIMICOS
- FUEGO
- EXPLOSIONES
- RIESGOS TÓXICOS
- CORROSION
- REACTIVIDAD

PRIMERA RESPUESTA

Generalmente, intervendrá una Dotación normal, sin el equipo adecuado

Acciones esperadas:

- ***Reconocer que existe el peligro***
- **Llamar a personal especializado**
- ***Asegurar el área***

Aptitudes del Personal de primera respuesta.

1. Entender sobre materiales peligrosos y los riesgos asociados con ellos.
2. Entender los resultados potenciales asociados con una emergencia de materiales peligrosos.
3. Reconocer la presencia de materiales peligrosos en una emergencia.
4. Identificar materiales peligrosos y determinar la información básica del peligro y la respuesta.
5. Reconocer la necesidad de recursos adicionales y comunicarlo al Cuartel.
6. Capacidad de iniciar el manejo de la emergencia:

   - ❑ Implementar el Sistema de Comando de Incidentes.
   - ❑ Aislar el lugar de inmediato.
   - ❑ Negar la entrada a personas no autorizadas y evacuar la zona.

TIPOS DE INCIDENTES PARA LOS PRIMEROS EN ESCENA

INCIDENTES ESTRUCTURALES

Residenciales:
Casas particulares.
Edificios de departamentos.
No residenciales:
Instalaciones médicas.
Laboratorios e industrias.
Agricultura y jardinería.

INCIDENTES NO ESTRUCTURALES

Fugas de gas.
Depósitos de basura.
Incendios forestales.

INCIDENTES EN EL TRANSPORTE

Rutas y caminos.
Ferrocarril.
Transporte aéreo.
Transporte fluvial.

Actuación de la primera respuesta.

1. Detener el vehículo a una distancia razonable, de espaldas al incidente, para poder salir rápidamente, si las condiciones cambian.

2. Acercarse cuidadosamente a favor del viento, con equipo de respiración autónomo, para realizar el Reconocimiento.
3. No actuar apresuradamente, evaluar la situación cuidadosamente.
4. Asegurar la escena (delimitar), sin entrar en el área inmediata de peligro y mantener al público lejos de la escena del incidente.
5. Identificar el producto buscando carteles, etiquetas, interrogando a los presentes, etc., y consultar la Guía de Respuesta.
6. Evaluar la situación considerando:

- ❑ Si hay fuego, derrame o fuga.
- ❑ Cuáles son las condiciones del clima y cómo es el terreno.
- ❑ Quién o quiénes están en peligro: población, propiedad, ambiente.
- ❑ Acciones posibles a seguir en forma inmediata.

RECORDAR

Los materiales peligrosos matan o producen lesiones muy graves

Muchas veces, las consecuencias de la exposición no son inmediatas sino que se manifiestan después de un tiempo

No haga nada más allá de un nivel de entrenamiento y de acuerdo a los medios con que cuenta

Si es necesario, solicitar ayuda de personal calificado y los medios que necesita

SEA PARTE DE LA SOLUCION NO DEL PROBLEMA

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE RIESGO

La clase de riesgo de materiales peligrosos está indicada por su número de clase (o división) y por nombre.

Para un cartel correspondiente a la clase de riesgo primario de un material, la clase de riesgo o número de división deberá estar impresa en la esquina inferior del cartel.

Sin embargo, ninguna clase de riesgo o número de división puede mostrarse en un cartel representando el riesgo secundario de un material.

Para otros, ya sean de la Clase 7 o el cartel de OXIGENO, el texto que indique un riesgo (por ejemplo, “CORROSIVO”) no es requerido. El texto es utilizado solamente en los Estados Unidos. La clase de peligro o número de división deberá aparecer en el documento de embarque después de cada nombre de embarque.

CLASE 1. <u>EXPLOSIVOS.</u>

División 1.1 Explosivos con un peligro de explosión en masa.

División 1.2 Explosivos con un riesgo de proyección.

División 1.3 Explosivos con riesgo de fuego predominante.

División 1.4 Explosivos con un riesgo de explosión no significativo.

División 1.5 Explosivos muy insensibles; explosivos con peligro de explosión en masa.

División 1.6 Artículos extremadamente insensibles.

CLASE 2. GASES.

División 2.1 Gases inflamables.

División 2.2 Gases no inflamables, no tóxicos.

División 2.3 Gases tóxicos.

CLASE 3. LÍQUIDOS INFLAMABLES (Y LIQUIDOS COMBUSTIBLES, EN EE UU).

CLASE 4. SÓLIDOS INFLAMABLES – MATERIALES ESPONTANEAMENTE COMBUSTIBLES – Y MATERIALES PELIGROSOS CUANDO SE HUMEDECEN/ SUSTANCIAS REACTIVAS CON EL AGUA.

División 4.1 Sólidos inflamables.

División 4.2 Materiales espontáneamente combustibles.

División 4.3 Sustancias reactivas con el agua. / Materiales peligrosos cuando se humedece.

CLASE 5. SUSTANCIAS OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGANICOS.

División 5.1 Sustancias Oxidantes.

División 5.2 Peróxidos orgánicos.

CLASE 6. SUSTANCIAS TOXICAS Y SUSTANCIAS INFECCIOSAS.

División 6.1 Sustancias tóxicas.

División 6.2 Sustancias infecciosas.

CLASE 7. MATERIALES RADIACTIVOS.

CLASE 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS.

CLASE 9. MATERIALES, SUSTANCIAS Y PRODUCTOS PELIGROSOS MISCELANEOS.

INTRODUCCION A LA TABLA DE CARTELES.

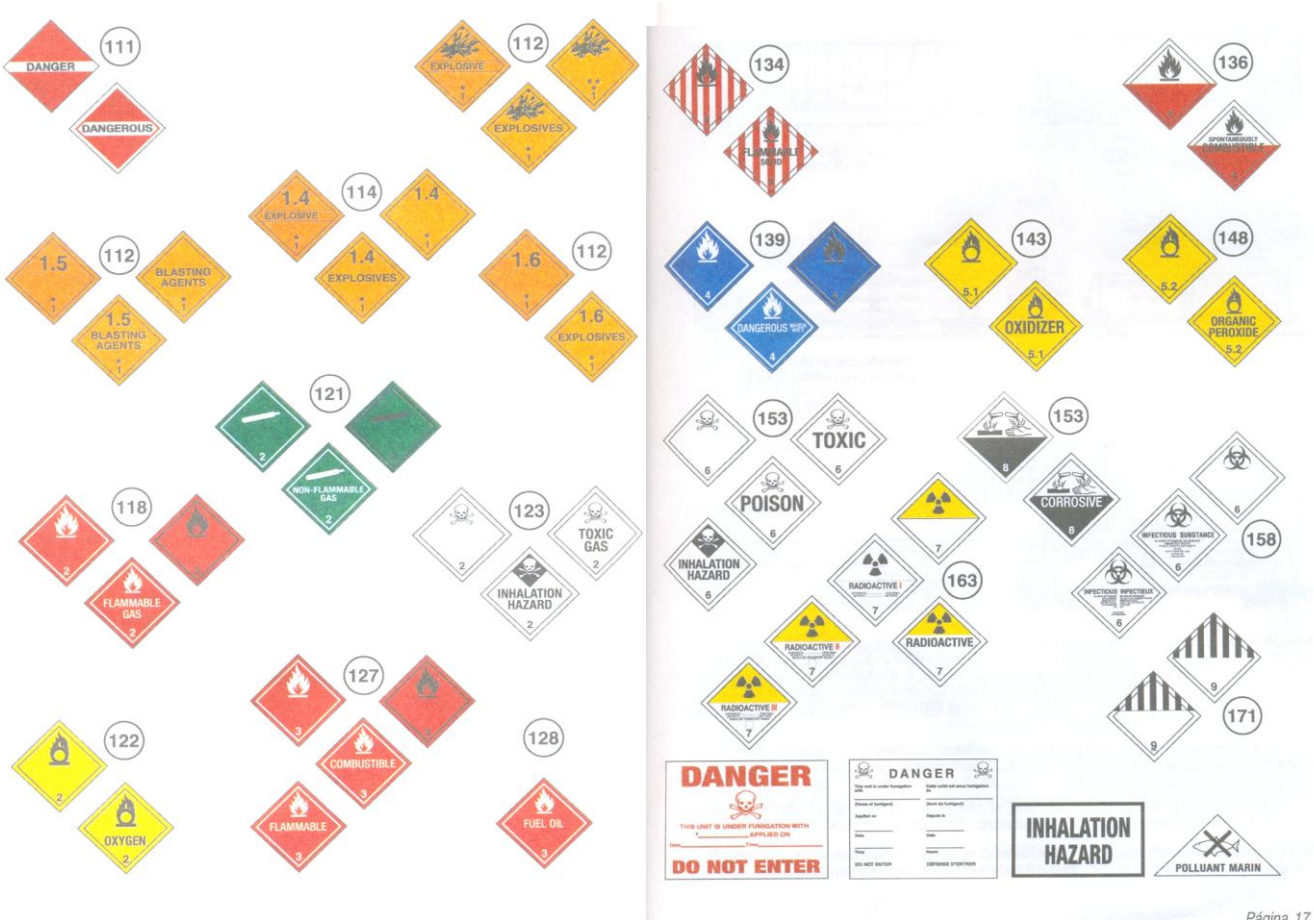
La Tabla de Carteles se utiliza solamente si no ha sido posible identificar el o los materiales en transporte, por el número de identificación o por el nombre.

A continuación se muestran los carteles usados en vehículos que transportan materiales peligrosos. Cuando se llegue a un incidente donde se reporta o se sospecha que están involucrados materiales peligrosos en un vehículo con carteles:

- ***Aproximarse al incidente cuidadosamente, con viento a favor, hasta un punto desde el cual se puede identificar y/o leer los carteles o la placa naranja de información, sin poner en riesgo su vida. Si la dirección del viento lo permite,***

considerar acercarse al incidente desde un lugar alto. Usar binoculares, si están disponibles.

- ***Observar los carteles de los vehículos y compararlos con uno de los carteles de la tabla.***
- ***Consultar el número de guía asociado con el cartel. En primera instancia, utilizar la información de la guía seleccionada. Por ejemplo, un cartel de INFLAMABLE (Clase 3), lo remite a la Guía 127. Un cartel de CORROSIVO (Clase 8) lo remite a la Guía 153. Si existen varios carteles y lo remiten a más de una Guía, inicialmente utilizar la Guía más conservadora. (Por ejemplo, la guía que requiera el mayor grado de acciones de protección.)***
- ***Recordar que las guías asignadas a los carteles, proporcionan la información más significativa de riesgo y/o peligro.***
- ***Cuando se tenga disponible mayor información específica, como el número de identificación o el nombre de embarque, se deberá consultar la guía específica asignada para el material involucrado.***
- ***Si se está usando la Guía 111, debido a que solo aparece el cartel de PELIGRO / PELIGROSO o si la naturaleza del derrame, fuga o material encendido es desconocida, tan pronto como sea posible, conseguir información más específica respecto al material involucrado.***
- ***El asterisco (*) en los carteles naranja representa la letra de "Grupo de Compatibilidad" de los Explosivos.***
- ***El doble asterisco (**) en los carteles naranja, representa la división de Explosivo.***

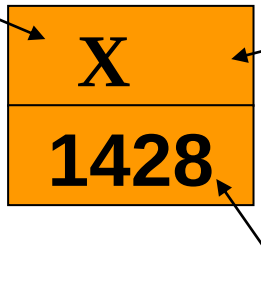


CODIGOS DE IDENTIFICACION DE RIESGOS FIJADOS EN CONTENEDORES INTERMODALES.

Los Códigos de identificación de riesgos, conocidos como los "números de riesgo", en las regulaciones europeas y sudamericana, se pueden hallar en la mitad superior de un panel naranja, en algunos contenedores intermodales.
El número de identificación de las Naciones Unidas, se encuentra en la mitad inferior del panel naranja.

Prohibición de usar agua

Riesgo de la sustancia



Número de Naciones Unidas

El Código de identificación del riesgo en la mitad superior del panel naranja consiste en dos o tres dígitos. Generalmente los dígitos indican los siguientes riesgos:

NUMERO	TIPO DE RIESGO
2	Emisión de gases debido a la presión o reacción química
3	Inflamabilidad de líquidos (vapores) y gases o líquidos que experimentan calentamiento espontáneo
4	Inflamabilidad de sólidos o sólidos que experimentan calentamiento espontáneo
5	Efecto oxidante (comburente)
6	Toxicidad o riesgo de infección.
7	Radiactividad.
8	Corrosividad
9	Sustancias misceláneas peligrosas.

- El número duplicado indica una intensificación del riesgo, (ejemplo: 33, 66, 88)
- Cuando una sustancia posee un único riesgo, este es seguido por un cero, ejemplo: 30, 40,50.
- Si el Código de riesgo está precedido por la letra X, indica que el material reaccionará violentamente con el agua, ejemplo: X88.
- Cuando el número 9, aparece como segundo o tercer dígito, este puede presentar un riesgo de reacción violenta espontánea. Ejemplo: 239

CODIGOS DE IDENTIFICACION DE RIESGOS FIJADOS EN CONTENEDORES INTERMODALES.

20 Gas inerte.
22 Gas refrigerado.
223 Gas refrigerado inflamable.

225 Gas refrigerado oxidante. (Comburente)
23 Gas inflamable.
236 Gas inflamable, tóxico.
239 Gas inflamable, que puede espontáneamente provocar una reacción violenta.
25 Gas oxidante (comburente).
26 Gas tóxico.
263 Gas tóxico, inflamable.
265 Gas tóxico, oxidante (comburente).
266 Gas muy tóxico.
268 Gas tóxico, corrosivo.

30 Líquido inflamable
323 Líquido inflamable que reacciona con agua emitiendo gases inflamables.
X323 Líq. Inflamable, reacciona peligrosamente con agua, emitiendo gases inflamables.
33 Líquido muy inflamable
333 Líquido pirofórico.
X333 Líquido pirofórico que reacciona peligrosamente con agua.
336 Líquido muy inflamable, tóxico.
338 Líquido muy inflamable, corrosivo.
X338 Líquido muy inflamable, corrosivo, reacciona peligrosamente con agua.
339 Líquido muy inflamable, puede espontáneamente provocar reacción violenta.
36 Líquido inflamable, tóxico, que experimenta calentamiento espontáneo, tóxico.
362 Líquido inflamable, tóxico, reacciona con agua emitiendo gases inflamables.
X362 Líq. Inflamable tóxico, reacciona peligrosamente con agua emitiendo gases inflamables.
368 Líquido inflamable, tóxico, corrosivo.
38 Líquido inflamable, corrosivo.
382 Líq. inflamable, corrosivo, reacciona con agua emitiendo gases inflamables.
X382 Líq. Inflamable, Corrosivo, reacciona peligros. con agua emitiendo gases inflamables
39 Líquido inflamable, puede provocar espontáneamente una reacción violenta.

40 Sólido inflamable o sólido que experimenta calentamiento espontáneo.
423 Sólido que reacciona con agua emitiendo gases inflamables.
X423 Sólido inflamable, reacciona peligrosamente con agua emitiendo gases inflamables
43 Sólido espontáneamente inflamable, (pirofórico).
44 Sólido inflamable que a temperatura elevada se encuentra en estado fundido.
446 Sólido inflamable tóxico, que a temperatura elevada se encuentra en estado fundido.
46 Sólido inflamable o sólido que experimenta calentamiento espontáneo, tóxico.
462 Sólido tóxico, que reacciona con agua emitiendo gases inflamables.
X462 Sólido que reacciona con agua emitiendo gases tóxicos.
48 Sólido inflamable o sólido que experimenta calentamiento espontáneo, corrosivo.
482 Sólido corrosivo, que reacciona con agua emitiendo gases inflamables.
X482 Sólido que reacciona con agua emitiendo gases corrosivos.

50 Sustancia oxidante (comburente).
539 Peróxido orgánico inflamable.
55 Sustancia muy oxidante (comburente)
556 Sustancia muy oxidante (comburente), tóxica.

558 Sustancia muy oxidante (comburente), corrosiva.
559 Sustancia muy oxidante,(comburente), que puede provocar espontáneamente una reacción violenta.
56 Sustancia oxidante, (comburente), tóxica.
568 Sustancia oxidante, (comburente), tóxica, corrosiva.
58 Sustancia oxidante, (comburente),corrosiva.
59 Sustancia oxidante,(comburente), que puede provocar espontáneamente reacción violenta.

60 Sustancia tóxica o nociva.
606 Sustancia infecciosa.
623 Líquido tóxico que reacciona con el agua emitiendo gases inflamables.
63 Líquido tóxico, inflamable
638 Líquido tóxico, inflamable, corrosivo.
639 Líquido tóxico, inflamable, que puede provocar espontáneamente reacción violenta.
64 Sólido tóxico, inflamable, o que experimenta calentamiento espontánea.
642 Sólido tóxico, que reacciona con el agua, emitiendo gases inflamables.
65 Sustancia tóxica oxidante (comburente).
66 Sustancia muy tóxica.
663 Sustancia muy tóxica, inflamable.
664 Sólido muy tóxico, inflamable o que experimenta calentamiento espontáneo.
665 Sustancia muy tóxica, oxidante (comburente).
668 Sustancia muy tóxica, corrosiva.
669 Sustancia muy tóxica, que puede provocar espontáneamente una reacción violenta.
68 Sustancia tóxica o nociva, corrosiva.
69 Sustancia tóxica o nociva que puede provocar espontáneamente una reacción violenta.

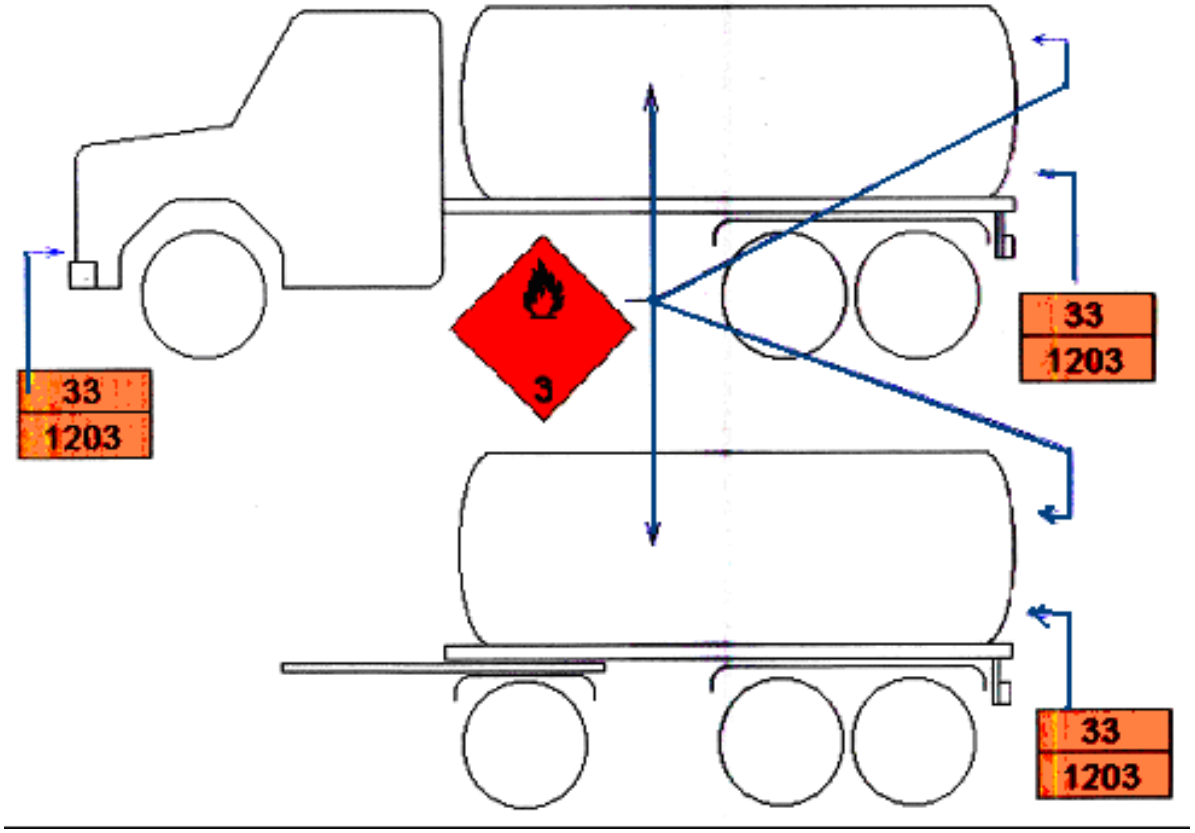
70 Material radiactivo.
72 Gas radiactivo.
723 Gas radiactivo, inflamable.
73 Líquido radiactivo, inflamable.
74 Sólido radiactivo, inflamable.
75 Material radiactivo, oxidante. (comburente)
76 Material radiactivo, tóxico.
78 Material radiactivo, corrosivo.

80 Sustancia corrosiva.
X80 Sustancia corrosiva que reacciona peligrosamente con agua.
823 Líquido corrosivo, que reacciona con el agua, emitiendo gases inflamables.
83 Líquido corrosivo, inflamable.
X83 Líquido corrosivo, inflamable, que reacciona peligrosamente con el agua.
839 Líquido corrosivo inflamable, que puede provocar espontáneamente una reacción violenta.
X839 Líquido corrosivo inflamable, que puede provocar espontáneamente reacción violenta y reacciona peligrosamente con el agua .
84 Sólido corrosivo, inflamable, que experimenta calentamiento espontáneo.
842 Sólido corrosivo, que reacciona con el agua, emitiendo gases inflamables. .
85 Sustancia corrosiva, oxidante (comburente).

856 Sustancia corrosiva, oxidante, (comburente) y tóxica.
86 Sustancia corrosiva y tóxica.
88 Sustancia muy corrosiva.
X88 Sustancia muy corrosiva que reacciona peligrosamente con el agua.
883 Líquido muy corrosivo, inflamable.
884 Sólido muy corrosivo, inflamable, o que experimenta calentamiento espontáneo.
885 Sustancia muy corrosiva, oxidante. (Comburente).
886 Sustancia muy corrosiva, tóxica.
X886 Sustancia muy corrosiva, tóxica, que reacciona peligrosamente con el agua.
89 Sustancia corrosiva, que puede provocar espontáneamente una reacción violenta.

90 Sustancias peligrosas diversas, sustancias peligrosas ambientalmente.
99 Sustancias peligrosas diversas, transportadas a temperaturas elevadas.

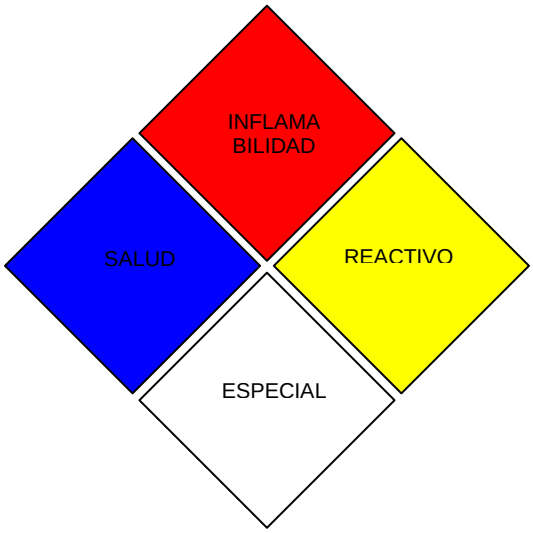
UBICACIÓN DE LOS PANELES NARANJA Y CARTELES EN EL TRANSPORTE



IDENTIFICACION SEGÚN NORMA NFPA 704

4 - Extremadamente inflamable.
3 – Entra en ignición a temperaturas normales.
2 – Entra en ignición al calentarse moderadamente.
1 – Debe precalentarse para arder.
0 - No arderá.

4 – Demasiado peligroso que penetre vapor o líquido.
3 – Extremadamente peligroso. Usar ropas totalmente protectoras.
2 – Peligroso. Usar aparatos para respirar.
1 – Ligeramente peligroso.
0 – Como material corriente.



4 – Puede detonar. Evacuar la zona si los materiales están expuestos al fuego.
3 – Puede detonar por fuerte golpe o calor. Utilice monitores detrás de las barreras resistentes a ala explosión.
2 – Posibilidad de cambio químico violento. Utilice mangueras a distancia.
1 – Inestable si se calienta. Tome precauciones normales.
0 - Estable normalmente.

W – Evite la utilización de agua.
OX – Oxidante.

RIESGOS CONTRA LA SALUD (Cuadrado codificado en color azul).

En seguridad contra incendios, el riesgo para la salud se refiere a aquel que puede resultar de una exposición de pocos segundos, hasta 1 hora de duración. Se puede esperar que el esfuerzo físico intensifique los efectos de cualquier exposición. Se deben tener en cuenta las condiciones locales para asignar grados de riesgo.

4 - Materiales que son demasiado peligrosos para la salud de quienes se expongan a ellos. Unas pocas bocanadas de vapor podría causar la muerte, o bien el vapor o líquido podría ser fatal al penetrar a través de la ropa protectora normal. La ropa protectora y los medios de los Bomberos no proporcionarán la adecuada protección contra la inhalación o contacto con la piel frente a estos materiales.
3 - Materiales que son extremadamente peligrosos para la salud, pero zonas de incendio a las que se puede entrar con extremo cuidado. Deben usarse vestimentas totalmente protectoras, aparatos de respiración artificial, guantes de goma, botas y bandas alrededor de las piernas, brazos y cintura.
2 - Materiales que son peligrosos para la salud pero zonas de incendio que pueden ser penetradas libremente con aparatos de respiración artificial.
1 - Materiales que son tan solo ligeramente peligrosos para la salud.
0 - Materiales que al quedar expuestos a ellos no ofrecerán problemas para la salud más allá de los que corrientemente muestran los materiales combustibles.

RIESGOS DE INFLAMABILIDAD (Cuadrado codificado en color rojo).

4 - Gases muy inflamables o líquidos volátiles muy inflamables. Si es posible, debe cortarse el flujo del producto y seguir volcando agua fría sobre los tanques o contenedores expuestos. Puede ser necesario la retirada.

3 - Materiales que pueden entrar en ignición bajo condiciones de temperatura casi normales. El agua puede resultar ineficaz debido al bajo punto de combustión de los materiales.

2 - Materiales que deben ser moderadamente calentados antes de que tenga lugar su ignición. Puede utilizarse agua rociada para extinguir el incendio debido a que el material puede enfriarse por debajo de su punto de combustión.

1 - Materiales que deben ser precalentados antes de que tenga lugar la ignición. El agua en forma de niebla puede producir espuma que apagará el incendio.

0 - Materiales que no arden.

RIESGOS DE REACTIVIDAD (Cuadrado codificado en color amarillo).

La asignación de grados relativos de riesgo se basa en la susceptibilidad de los materiales para desprender energía por sí mismos o en combinación con otros materiales. La exposición al incendio es uno de los factores que se consideran junto con las condiciones de golpe y presión.

4 - Materiales que son capaces de detonar con rapidez a presiones y temperaturas normales. Si se encuentran involucrados en un incendio masivo, evacuar la zona.

3 - Materiales que cuando son calentados y quedan confinados son capaces de detonar y que pueden reaccionar violentamente al contacto con el agua. Las acciones contra incendios deberán ser dirigidas desde lugares resistentes a la explosión.

2 - Materiales que sufrirán un cambio químico violento a temperaturas y presiones elevadas, pero que no detonarán. Deben utilizarse monitores, mangueras o chorros de agua a distancia con el fin de enfriar los depósitos y el material que contienen. Trabajar con cuidado.

1 - Materiales que son normalmente estables pero que pueden no serlo al combinarse con otros materiales o a temperaturas y presiones elevadas. Deberán tomarse precauciones normales como las que se utilizan al acercarse a un incendio.

0 - Materiales que son normalmente estables y, por lo tanto, no producen ninguna peligrosa reactividad a los Bomberos.

INFORMACION ESPECIAL.

4 – W no se utiliza con el riesgo de reactividad 4.

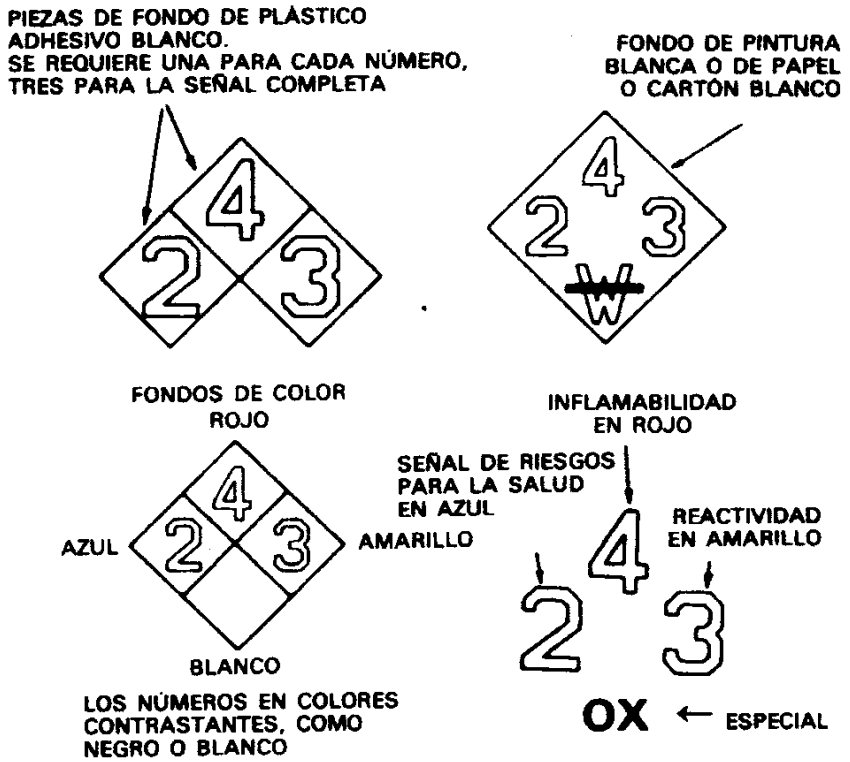
3 – Además de los riesgos anteriormente expuestos, estos materiales pueden reaccionar explotando al contacto con el agua. Es esencial protegerse de la explosión si se utiliza agua de cualquier forma.

2 – Además de los riesgos anteriormente expuestos, estos materiales pueden reaccionar de forma violenta al entrar en contacto con el agua o crear mezclas potencialmente explosivas con el agua.

1 - Además de los riesgos anteriormente expuestos, estos materiales pueden reaccionar vigorosamente, pero no de forma violenta, al entrar en contacto con el agua.

0 - W no se utiliza con riesgo de reactividad 0.

METODOS DE PRESENTACION.



Se permite bastante libertad en la presentación de los números. La exigencia básica es que los números queden espaciados como lo harían en el dibujo del rombo. La siguiente figura muestra algunos métodos que podrían utilizarse.

Los números (grados de riesgo) para ser utilizados en el rombo, quedan asignados según los peores riesgos que pueden surgir en la zona, bien sean los de los propios riesgos de los materiales originales, o de su combustión en productos que se han derrumbado. Debe tenerse en cuenta el efecto de las condiciones locales. Por ejemplo, un tambor de tetracloruro de carbono situado en un almacenaje bien ventilado presenta un riesgo diferente al que ofrecería el mismo tambor situado en un sótano sin ventilación.

El sistema de la NFPA 704 puede prevenir contra riesgos en condiciones de incendio de materiales cuyos otros sistemas de información clasifican como no peligrosos. Por ejemplo, el sebo comestible produce productos de combustión tóxicos e irritantes. Se le daría un grado “2” en riesgo para la salud, que indica la necesidad de utilizar equipos de respiración artificiales.
También puede prevenir de la totalidad de los riesgos en la zona. En la puerta de un laboratorio o almacén, pueden prevenirse los peores riesgos que normalmente surgirían durante un incendio. Puede además ser utilizada sin ningún otro material supletorio. Debido a su simplicidad, la significación general de los números puede ser memorizada con facilidad y el conjunto de símbolos puede ser leído e interpretado rápidamente en su punto clave, aún con poca luz.

El inconveniente de la NFPA 704 es que tan sólo da información mínima de los riesgos en sí mismos. Por ello, el símbolo tan sólo es útil a las personas que estén debidamente informadas.

LA GUÍA DE RESPUESTA DE EMERGENCIA

El libro de Guía de Respuesta de Emergencia Norteamericana (GRENA) fue desarrollado por el Ministerio de Transporte de Canadá, el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT) para ser usado por Bomberos, Policías y otros Servicios de Emergencia, quienes sean los primeros en llegar a la escena de incidente durante el transporte de un material peligroso. Es una ayuda para los que primero responden en la identificación específica o genérica de los materiales peligrosos involucrados en un incidente e indica la forma de protegerse a sí mismos y a la población durante la fase de respuesta inicial del incidente.
En 1998 se edita la primera edición, a través del CIQUIME, para la República Argentina, en el año 2001, se traduce la guía 2000 norteamericana , a la cual adhiere la Gendarmería Nacional. La edición 2004, fue auspiciada por el Ministerio de Justicia, Seguridad y Derechos Humanos, y se distribuye gratuitamente en todos los organismos oficiales nacionales, provinciales y municipales del país, y de URUGUAY, CHILE y PARAGUAY.

La fase de respuesta inicial es el período que sigue a la llegada a la escena de un incidente durante el cual:

- La presencia y/o la identificación de los materiales peligrosos es confirmada.
- Las acciones protectoras y el área de seguridad son iniciadas.
- Se solicita ayuda a personal calificado.

No se pretende brindar información sobre las propiedades físicas o químicas de los materiales peligrosos

Simplemente ayudará a tomar decisiones iniciales al llegar a la escena de un incidente con materiales peligrosos. No presenta todas las posibles contingencias que puedan estar asociadas en un incidente con materiales peligrosos y está diseñada para usarse en un incidente que ocurra en una carretera o en un ferrocarril. Para su aplicación en lugares de instalación fija, la información puede ser limitada.

Contenido de la Guía:
1º Páginas Amarillas: en esta sección se enlistan las sustancias en un orden numérico, según su número de Naciones Unidas.
2º Páginas Azules: En esta Sección se enlistan las sustancias en un orden alfabético según su nombre.
3º Páginas Anaranjadas: Esta es la sección más importante de la Guía, porque es donde se enuncian todas las recomendaciones de seguridad. Comprende un total de 62 guías de Emergencia, presentadas en un formato de dos páginas y se identifican por números de 3 dígitos.

La letra “P” que sigue al número de guía en las páginas amarillas y azules identifican aquellos materiales que presentan un riesgo de polimerización bajo ciertas condiciones, por ej. acroleína inhibida, Guía 131P. Cada página anaranjada de la guía numerada, proporciona el asesoramiento esencial para los primeros en responder, que cuentan con entrenamiento limitado en materiales peligrosos.

Las guías anaranjadas no son aplicables cuando estén involucrados en un incidente materiales de diferentes clases y/o divisiones y sean entremezclables. Cuando estén involucrados más de una clase de material, el Comandante del Incidente debe obtener asesoramiento adecuado.

Los materiales involucrados en un incidente pueden, por sí mismos, no ser peligrosos. Sin embargo, una combinación de diversos materiales o el verse implicado un solo material a un fuego o explosión, puede producir severos daños a la salud. Los primeros en escena ante un incidente con materiales peligrosos, deberán buscar información adicional específica acerca del material involucrado tan pronto como les sea posible.

Los títulos de la guías identifican los riesgos generales de los materiales peligrosos, sin embargo, los títulos no necesariamente reflejan el peligro de clasificación bajo las condiciones de transporte.

Cada guía está dividida en tres secciones principales:

La 1ª sección describe los riesgos potenciales que el material puede presentar en términos de fuego/explosión y efectos potenciales a la salud por exposición. Se debe consultar primero esta sección ya que indica de una forma muy breve los peligros que el material puede presentar. Eso permite tomar decisiones con respecto a la protección del equipo de respuesta de emergencia así como a la población de los alrededores.

La 2ª sección señala sugerencias de medidas de seguridad pública basadas sobre la situación que se presenta. Proporciona información general con respecto al aislamiento inmediato del sitio del incidente, el tipo de ropa protectora y protección respiratoria recomendado. Las distancias de evacuación sugeridas, están consideradas para pequeños y grandes derrames y para situaciones de fuego.

La tercera sección cubre las acciones de respuesta de emergencia y primeros auxilios. Señala precauciones especiales para incidentes que involucren fuego, derrame o exposición química. Varias recomendaciones están anotadas en cada parte lo cual ayudará más adelante en el proceso de la toma de decisiones.

La información sobre primeros auxilios es de asesoramiento general antes de buscar atención médica. Es difícil ser específico acerca de la clase de ayuda médica que se deberá buscar, ya que factores tales como el grado de exposición, el químico involucrado, la naturaleza y la severidad de las lesiones, la proximidad de los servicios médicos de emergencia, puede variar. Cuando ocurre una exposición humana, se deberá hacer esfuerzos inmediatos para quitar toda la ropa y zapatos contaminados y para obtener la ayuda médica en la evaluación de las lesiones y la necesidad de hospitalización.

Aislamiento inicial y distancias de acción protectora.

Las páginas Verdes, consisten en una Tabla que enlista, por orden numérico, sólo las sustancias que son tóxicas por inhalación, incluyendo ciertas armas de destrucción masiva y sustancias que al contacto con el agua producen gases tóxicos.
Esta Tabla propone dos tipos de distancia de seguridad: la Distancia de aislamiento inicial y la Distancia de protección.
Sugiere las distancias útiles para proteger a la población en las áreas de derrame que involucran materiales peligrosos que son considerados venenosos y/o tóxicos al inhalarse (PIH). Proporciona los lineamientos iniciales a quienes primero responden, ***hasta que el Personal de Respuesta de Emergencia técnicamente calificado esté disponible.*** Las distancias muestran áreas que probablemente se verían afectadas durante los primeros 30 minutos después que los materiales son derramados y que podrían aumentar con el tiempo.

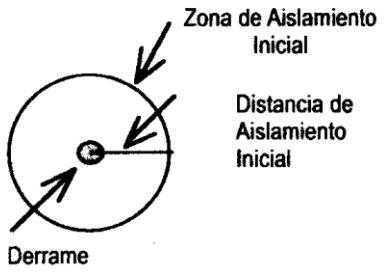
La **Zona de Aislamiento Inicial** define un área alrededor del incidente en la cual la población pudiera estar expuesta a concentraciones de material que ponen en peligro la vida. La **Zona de Acción Protectora** define un área del incidente A FAVOR DEL VIENTO, en la cual la población se puede ver incapacitada o inhabilitada para tomar la acción de protección y/o incurrir en graves e irreversibles efectos para la salud. Proporciona los lineamientos para derrames grandes o pequeños que pudieran ocurrir de día o de noche.

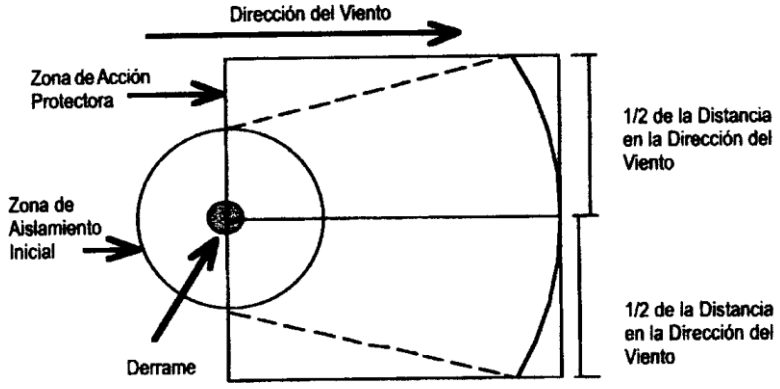
La guía para un material indica la distancia de evacuación requerida apara enfrentarse con un peligro de fragmentación. Si el material se ve involucrado en un fuego, el peligro tóxico se puede volver menos importante que el peligro de fuego o explosión. Si más de un auto-tanque, carro tanque, tanque portátil o cilindro grande están involucrados en un incidente y fuga, las distancias de derrame grande pueden necesitar aumentarse, también pueden necesitar aumentarse en condiciones de viento de alta velocidad.

Los materiales que reaccionan con el agua y producen vapores tóxicos, están mencionados en la tabla de tres dígitos. El riesgo de vapor tóxico puede poner en peligro a la población hasta una distancia de 10 km. del incidente a favor del viento. Cuando un material que produce un reactivo PIH en el agua es derramado en un río o corriente, la fuente del gas tóxico puede moverse con la corriente desde el punto del derrame río abajo hasta una distancia importante.
La selección de opciones de protección para una determinada situación depende de varios factores. En algunos casos, la evacuación puede ser la mejor opción, en otros, la protección en el lugar puede ser el mejor recurso. Algunas veces, las dos acciones pueden ser usadas en combinación. La evaluación apropiada de los factores que se mencionan más abajo, determinará la efectividad de la evacuación o la protección en el lugar. La importancia de estos factores pueden variar con las condiciones de emergencia. En emergencias específicas, puede ser necesario identificar y considerara otros factores. La siguiente es la información necesaria para tomar la decisión inicial.

Materiales Peligrosos	**Amenaza a la Población**	**Condiciones Climatológicas**
Grado de riesgo	Ubicación y número de personas	Efecto sobre el movimiento del vapor y las nubes
Cantidad involucrada	Tiempo para evacuar o proteger el lugar.	Efecto sobre la evacuación o protección del lugar
Contención/control Del derrame	Habilidad para controlar la evacuación o protección del lugar	Velocidad del movimiento del vapor
	Tipos de edificios y disponibilidad	

1. Quien responda a la emergencia en primer lugar debe previamente:
   - Identificar el material por el número de identificación y nombre.
   - Leer la guía para ese material y tomar las acciones de emergencia recomendadas.
   - Observar la dirección del viento.
2. Buscar en las páginas de borde verde el número de identificación y el nombre del material involucrado (si corresponde). Si en la tabla hay más de un nombre con el mismo número de identificación, use el nombre con las mayores distancias protectoras
3. Determinar si el incidente involucra un derrame PEQUEÑO o GRANDE, y si es de DIA o NOCHE. **Derrame pequeño** es el que involucra un solo envase pequeño (por ej. un tambor de 200 litros), un cilindro pequeño o una fuga pequeña de un envase grande. **Derrame grande** es aquel que involucra un derrame de un envase grande, o múltiples derrames de muchos envases pequeños. **El día,** es cualquier momento después de la salida del sol y antes del atardecer. **La noche**, es cualquier momento entre el atardecer y la salida del sol.
4. Buscar la **distancia de aislamiento inicial.** Indicar a todas las personas que se muevan en una dirección de viento cruzado, lejos del derrame a la distancia especificada en metros. Pase a la última página de borde verde si no se mencionan distancias y el material está húmedo o derramado en agua.
5. Busque la **distancia de acción protectora** mostrada en la tabla, la cual da la distancia a favor del viento en kilómetros para los cuales las acciones de protección deberán ser consideradas. La zona de acción protectora es un cuadrado cuyo largo y ancho es el mismo que la distancia a favor del viento mostrada en la tabla. Pasar a la última página de borde verde si las distancias no son dadas y el material está húmedo o derramado en agua.
6. Iniciar las acciones de protección hasta el punto que se pueda, empezando con aquellas más cercanas al sitio del derrame en la dirección a favor del viento. La forma del área en la cual se deberán tomar las acciones de protección se muestra en el gráfico que sigue. El derrame se localiza en el centro del círculo pequeño. El círculo grande representa la zona de aislamiento inicial alrededor del derrame.





DEFINICIONES

Comandante del Incidente: **Persona responsable de todas las decisiones en relación con el manejo del incidente.**

Confinamiento: Procedimiento para mantener un material en un área o localización definida.

Contaminante: Sustancia o proceso que presenta una amenaza para la vida, la salud o el ambiente.

Contención: Procedimientos seguidos para mantener un material en su envase o recipiente.

Control: Procedimientos, técnicas y métodos utilizados en la mitigación de un incidente con materiales peligrosos. Incluye contención, extinción, sofocamiento.

Degradación: Acción química que conlleva la descomposición molecular del material de vestimenta protectora, por contacto con un químico. El término puede referirse también a la descomposición molecular del material derramado o liberado, para hacerlo menos peligroso.

Descontaminación: Proceso físico y/o químico para reducir y prevenir la propagación de la contaminación de personas y equipos usados en un incidente con materiales peligrosos.

Estabilización: Período de un incidente donde el comportamiento adverso del material peligroso es controlado.

Incidente: Escape o escape potencial de un material peligroso.

Material peligroso: Sustancia gaseosa, líquida o sólida capaz de crear daño a las personas, la propiedad o el ambiente.

Clase: Agrupación general de los materiales peligrosos en 9 categorías, identificadas por el Sistema de Números de Clases de Riesgo de las Naciones Unidas:

Clasificación: Divisiones individuales de los materiales llamados "divisiones" por la UN

Minimización de residuos: Tratamiento de derrames peligrosos por procedimientos químicos diseñados para reducir la naturaleza peligrosa del material y/o reducir al mínimo la cantidad de residuo producido.

Mitigación: Acciones que se toman para prevenir o reducir la pérdida de producto, daño a la propiedad, lesiones o muerte de personas, y daño ambiental debido al escape o escape potencial de materiales peligrosos.

Muestreo: Reunir cantidad representativa de gas, líquido o sólido con fines analíticos.

Penetración: Movimiento de un material a través del cerramiento de los trajes, como cierres, ojales, costuras, solapas u otros detalles de diseño de los trajes de protección química, y a través de perforaciones, cortes y rasgaduras.

Permeación: Acción química que comprende el movimiento de químicos, a un nivel molecular, a través del material intacto.

Sector de riesgo: Sector donde se realiza la mitigación real del incidente. Se relaciona con aspectos técnicos.

Comando de incidentes: Sistema organizado de funciones, responsabilidades y procedimientos normalizados, utilizados para manejar y dirigir operaciones de emergencia.

Zonas de control: Designación de áreas de un incidente de materiales peligrosos, basada en la seguridad y el grado de peligro. Las zonas se definen como caliente, tibia y fría.

NIVELES DEL INCIDENTE, RESPUESTA Y ENTRENAMIENTO			
CONDICIONES	**UNO**	**DOS**	**TRES**
Identificación del producto	No requiere placas Categorías NFPA 0 o 1 Todas O.R.M: A, B, C, y D	Rotulados transporte NFPA 2 para cualquier categoría	✓ Veneno A (gas) ✓ Explosivo A/B ✓ Peróxido orgánico ✓ Sólido inflamable ✓ Materiales peligrosos al humedecerse ✓ Cloro, flúor, amoniaco anhidro ✓ Materiales radiactivos- ✓ NFPA 3 y 4 para cualquier categoría, incluyendo peligros especiales ✓ PCBs e incendio ✓ Peligro de inhalación ✓ Sustancias sumamente peligrosas ✓ Criogénico
Tamaño del recipiente	**Pequeño:** baldes, tambores, cilindros (excepto de 1 tonelada) paquetes, bolsas,	**Medianos:** cilindros de 1 tonelada, cont. portátiles, tanques nodriza, múltiples paquetes pequeños	**Grandes:** carros tanque, estacionarios, múltiples recipientes medianos
Potencial incendio/explosión	Bajo	Mediano	Alto
Gravedad del escape	Ningún escape Pequeño escape contenido o confinado con recursos disponibles	El escape puede no ser controlado sin recursos especiales	El escape puede no ser controlable, aún con recursos especiales
Seguridad de la vida	No hay condiciones de amenaza contra la vida en materiales	Área localizada Área de evacuación limitada	Área grande Área de evacuación masiva
Impacto ambiental	Mínimo	Moderado	Grave
Integridad del recipiente	Sin daño	Dañado pero capaz de contener el producto para permitir el manejo o traslado	Dañado a tal grado que es posible una rotura catastrófica

PLANEAMIENTO DE LA RESPUESTA AL INCIDENTE

Es la parte esencial de la preparación de las Emergencias

Se necesita un grupo de planeamiento para desarrollar un Plan de Emergencia a seguir en un incidente con Materiales Peligrosos

CONFORMACION DE UN COMITÉ DE EMERGENCIA.

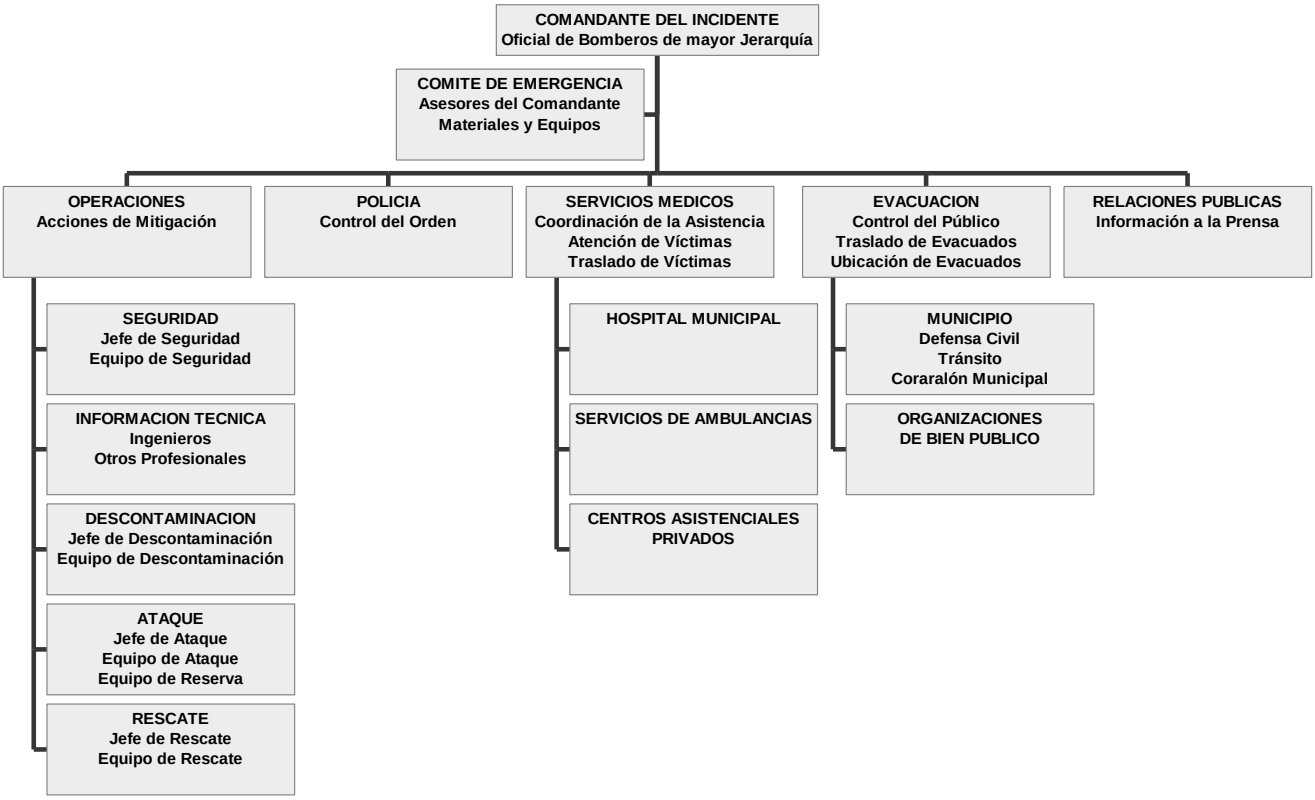
1. Bomberos.
2. Policía.
3. Representantes de la industria.
4. Entidades de bien público.

5. Medios de comunicación.
6. Servicios de emergencia privados.
7. Municipio:
   - Hospital Municipal.
   - Defensa Civil.
   - Secretaría de Medio Ambiente.
   - Dirección de Tránsito.
   - Corralón Municipal.

FUNCIONES DEL COMITE DE EMERGENCIA.

1. Identificación de los lugares y pasillos de tránsito en los que se almacenen, utilicen o transporten Materiales Peligrosos.
2. Determinación de funciones de cada uno de los Organismos intervinientes.
3. Relevamiento y descripción de los medios humanos y materiales con que cuenta cada Organismo que participa del Plan de Emergencia.
4. Relevamiento y descripción de los medios humanos y materiales que existen en el Partido y puedan ser necesarios en caso de emergencia. Coordinación con propietarios o responsables para que sean puestos a disposición del Comité de Emergencia cuando se los solicite. Instrumentar la forma de solicitud.
5. Designación de un Coordinador que ponga en marcha el Plan de Emergencia y los procedimientos de notificación a los Organismos intervinientes. Determinar sistema de comunicaciones.
6. Determinar la cadena de mando de la Emergencia. El Comando de las Operaciones es del Cuerpo de Bomberos.
7. Identificación y coordinación con los Organismos Estatales y Civiles especializados en el tema.
8. Programa de formación en emergencias con productos químicos peligrosos y calendario de prácticas en la respuesta.
9. Identificación y evaluación de riesgos potenciales. Descripción de los mismos y planificación de respuesta a cada uno de ellos.
10. Recopilación de información técnica y legal existente. Distribución a los participantes.

COMANDO DE INCIDENTES



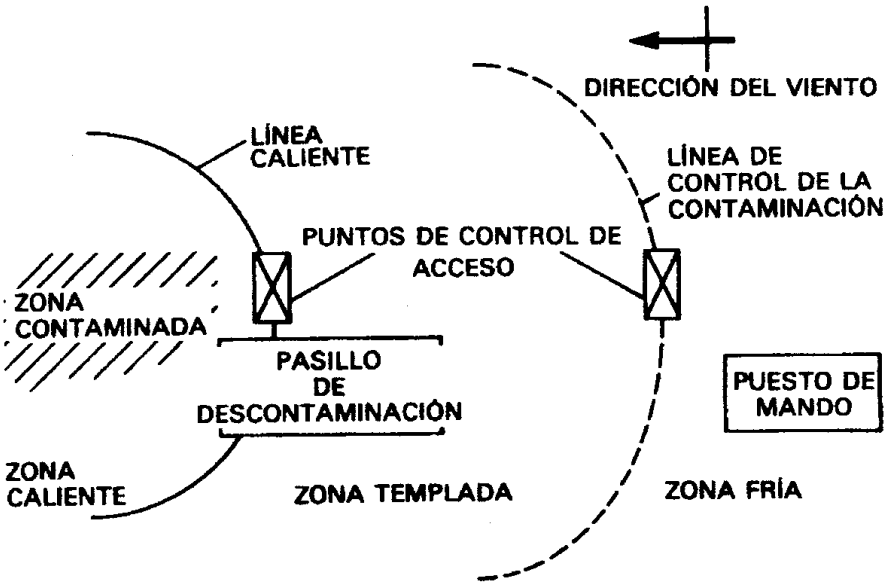
SERVICIO CONTRA INCENDIOS

El primer Jefe de Dotación que llegue al lugar del incidente debe realizar las siguientes operaciones

1. Emitir por radio un informe inicial y tomar el mando del incidente.
2. Establecer un puesto de mando.
3. Consultar sobre el incidente con el personal de las instalaciones o del transporte.
4. Conseguir información del producto y poner en marcha el Sistema de Mando del Incidente.
5. Evaluar toda ala información disponible junto con las primeras respuestas producidas tanto por el personal de la instalación o del transporte como el de emergencia.
6. Realizar una investigación inicial sobre el lugar del hecho y las zonas adyacentes, clasificando el incidente según el nivel de respuesta y comunicarlo al Cuartel.
7. Empezar la evacuación de todas las zonas adyacentes expuestas y solicitar la ayuda que se necesite.
8. Establecer zonas calientes, templadas y frías y controlar que no entre en ellas personal no autorizado.
9. Coordinar todas las actividades del incidente y colaborar con otros organismos participantes.
10. Atender a los medios de comunicación, nombrando un Encargado de Relaciones Públicas.

TAREAS A REALIZAR

ZONAS DE CONTROL DE UN INCIDENTE



EQUIPO DE MATERIALES PELIGROSAS

Trabaja en dependencia de la Sección Operaciones del Sistema de Mando del Incidente. Funciona con un Jefe de Equipo, responsable de las Operaciones Tácticas relativas a estas materias, el cual debe estar cerca del puesto de mando para comunicar al Comandante del Incidente las novedades o necesidades de las operaciones. El Personal a cargo del Jefe del Equipo de Materiales Peligrosos es el siguiente:

1. Encargado de Seguridad.

2. Encargado Técnico.
3. Encargado de Descontaminación.
4. Encargado del Equipo de Ataque.
5. Encargado de Recursos.

1. Encargado de Seguridad.

Se sitúa en la zona templada, en un lugar desde el que pueda observar las operaciones de la zona caliente. Tiene la responsabilidad de supervisar la seguridad del equipo de materias peligrosas y todas las operaciones. Si se presenta u observa la existencia de una circunstancia arriesgada, está autorizado a interrumpir todas las operaciones en la zona caliente y ordenar al equipo que vuelva a la zona templada. Se aconseja, de acuerdo a la magnitud del incidente, que nombre hasta 5 colaboradores directos quienes responderán a sus ordenes, estos a su vez, también pueden nombrar hasta 5 colaboradores que responderán a sus ordenes. De esta manera, el equipo se puede hacer tan grande como la circunstancia lo requiera pero siempre respondiendo al mando del Jefe de Seguridad y este a su vez del Jefe del Equipo de Materias Peligrosas. Sus funciones son las siguientes:

- Observar si se ha elegido y colocado el Equipo de Protección Personal (EPP) correcto por parte del equipo de intervención.
- Comprobar si hay personal de reserva en número igual al que haya entrado en la zona caliente previendo alguna emergencia del primer equipo.
- Comprobar si se ha establecido un pasillo de descontaminación con el personal adecuado, con la ropa protectora adecuada, si se han establecido los métodos de descontaminación adecuados y si el equipo está preparado antes de entrar a la zona caliente.
- Exigir que antes de entrar, el Jefe del Equipo de Ataque haya revisado todos los métodos de emergencia con el equipo, como las señales manuales, lo que se hará si falla el equipo de respiración, si falla el EPP y los procedimientos de descontaminación, así como las operaciones que deba realizar el equipo, tales como control y contención de fugas, cierres de válvulas, etc.
- Comprobar si todo el personal de apoyo en la zona templada lleva un EPP adecuado.
- Comprobar si todos los equipos utilizados están en buen estado.
- Mantener la comunicación con el Jefe del Equipo de Materias Peligrosas.

2. Encargado Técnico.

Es la persona designada para reunir toda la información sobre las materias peligrosas y presentársela al Jefe del Equipo. Debe estar situado en la zona fría, con toda la documentación y/o ordenador sobre las materias peligrosas. Sus obligaciones son las siguientes:

- Determinar la naturaleza y situación del incidente.
- Investigar todos los datos sobre el material o materiales peligrosos, utilizando por lo menos tres fuentes de información. Si la información no coincide deberá optarse por la más desfavorable.
- Ponerse en contacto con el consignatario, fabricante o destinatario, si esto es posible, para obtener más información.

- Medir las distancias de evacuación y calcular la velocidad y dirección del viento.
- Prever el alcance que puede tener el producto químico.
- Proporcionar la información necesaria a cada Encargado de sector.
- Asesorar al equipo de ataque sobre la ropa protectora que debe utilizar.
- Estar pendiente de cualquier síntoma de afección por el incidente y recomendar el tratamiento médico adecuado al equipo de entrada y al Encargado de los Servicios Médicos de emergencia. (SME).
- Informar de todos los métodos y soluciones para descontaminación.
- Avisar si se necesita más personal.

3. <u>Encargado de Descontaminación.</u>

Es la persona designada como responsable de coordinar los métodos de descontaminación de todo el personal, equipos y suministros que entren en la zona caliente, de modo seguro y aceptable. Debe estar situado en la zona templada, en el pasillo de descontaminación. Sus funciones son las siguientes:

- Trazar el pasillo de descontaminación, preferiblemente a favor del viento y en una zona más elevada.
- Elegir al equipo de descontaminación, cuya responsabilidad consiste en la descontaminación del personal, las herramientas y equipos.
- Limitar el pasillo de descontaminación con las barreras adecuadas, con postes o cintas, y disponer de plásticos, cubos, cepillos, sprays de mano, mangueras, agua y soluciones adecuadas.
- Elegir los métodos y soluciones de descontaminación, consultando con el Encargado Técnico.
- Asumir la responsabilidad de la destoxificación de todo el personal, equipo recuperable y suministros.
- Aislar los equipos o suministros que no se puedan descontaminar.
- Contener todos los residuos de los procedimientos de descontaminación, como el agua contaminada.
- Asumir la responsabilidad de asegurar que el equipo de descontaminación se descontamina también y meter en bolsas todos los EPP, equipos y suministros para descontaminarlos después o tirarlos.

4. <u>Encargado del Equipo de Ataque.</u>

Es la persona designada para dirigir las operaciones del equipo de ataque dentro de la zona caliente. Sus responsabilidades son las siguientes:

- Informar al equipo antes de entrar, revisando toda la información sobre el riesgo, dirección y velocidad del viento, normas de seguridad y posible plan de ataque.
- Definir y conseguir la ropa protectora adecuada y comprobar si todos se la ponen correctamente.
- Establecer el tipo de equipo respiratorio autónomo para utilizar y el tiempo que dura.
- Asegurarse que el Equipo de Reserva está vestido con ropa de seguridad y listo para entrar en la zona, si hubiera algún problema con el equipo de ataque.
- Rescatar a las personas heridas y llevarlas al pasillo de descontaminación.
- Conseguir y comunicar toda la información posible sobre la emergencia, investigando el lugar de los hechos.

- Observar y documentar toda la información sobre las particularidades físicas del lugar del incidente, tales como la posición de las alcantarillas, topografía, rutas de acceso y salidas, abastecimiento de agua, servicios, etc.
- Documentar el número, tipo y estado de los contenedores, números de identificación, etc.
- Anotar los equipos o vehículos pesados que haya en la zona.
- Anotar los daños materiales o la contaminación medioambiental producida.
- Prever las herramientas que sean necesarias para la misión.
- Establecer métodos para controlar situaciones como pequeñas fugas, etc.
- Asegurarse de que todos los miembros del equipo salgan a través del pasillo de descontaminación.

5. <u>Encargado de Recursos.</u>

Es la persona designada para proporcionar al equipo de materias peligrosas todo lo que necesite durante la emergencia. Debe permanecer en el vehículo del equipo de materias peligrosas, cerca del puesto de mando de la zona fría y comunicar cualquier necesidad al Encargado de Logística. Las funciones son:

- Distribuir y anotar todos los suministros, herramientas, ropa protectora y otros equipos utilizados durante el incidente.
- Conseguir y tener preparado cualquier tipo de equipo que se necesite.
- Conseguir el tipo y la cantidad adecuada de equipos de protección personal y tenerlos listos para el equipo de ataque, de reserva y de descontaminación.
- Conseguir cualquier suministro, herramienta, EPP u otros equipos que puedan necesitarse para el incidente, que no estuvieran listos inicialmente.
- Consultar con el Encargado de Logística sobre cualquier otro equipo, herramienta o EPP que no esté disponible en ese momento y en qué cantidad se necesita.
- Asignar más personal adonde fuera necesario.
- Anotar si los suministros, herramientas, EPP u otros equipos han sido debidamente descontaminados y vueltos a poner en servicio y si se han tirado todos los elementos que no se han podido descontaminar.
- Realizar un inventario de todos los equipos, herramientas, EPP y otros, al final del incidente.
- Pasar una copia de este inventario al Jefe del Equipo de Materiales Peligrosos.

MITIGACION DE INCIDENTES

CONTROL.

Acciones necesarias para asegurar el confinamiento y contención y reducir al mínimo el riesgo para la vida y el ambiente en las primeras etapas críticas de un derrame o filtración.

TIPOS DE MATERIALES PELIGROSOS		
MATERIALES FISICO-QUIMICOS	**MATERIALES BIOLOGICOS**	**MATERIALES RADIACTIVOS**
Materiales que presentan riesgos basados en sus propiedades químicas y físicas	Organismos que tiene un efecto patógeno para la vida y el ambiente y pueden existir en ambientes del entorno normal	Materiales que emiten radiaciones ionizantes

METODOS DE MITIGACION	
Métodos Químicos	**Métodos Físicos**
Las prácticas recomendadas deben ser realizadas solamente por personal adecuadamente preparado por entrenamiento, educación y/o experiencia	Procesos o procedimientos para reducir el área de derrame, filtración o cualquier mecanismo de escape

METODOS FISICOS DE MITIGACION.

Absorción: Los materiales retienen líquidos por humedecimiento. Ocurre un aumento de volumen del sistema absorbente. Tener en cuenta que el líquido absorbido puede ser liberado bajo presión mecánica o térmica. Los absorbentes se contaminan y retienen las propiedades del líquido peligroso absorbido. Se consideran materiales peligrosos y deben ser tratados y dispuestos de conformidad.
Cobertura: Forma temporal de mitigación para sustancias radiactivas, biológicas y algunas sustancias químicas como el magnesio. Se debe consultar con expertos apropiados.
Dilución: Aplicar agua a materiales miscibles en ella para reducir el riesgo a niveles seguros.
Diques, Represas, Desviaciones, Retención: Barreras físicas para prevenir o reducir la cantidad de líquido que fluye hacia el ambiente.
Dispersión del Vapor: Dispersión o movimiento de vapores usando cortina de agua. En GLP, la concentración de gas puede reducirse por debajo del LII (límite inferior de inflamabilidad) por medio de la mezcla rápida del gas con el aire.
Sobre-Empaque: La forma más común es usando recipientes extra grandes. Los recipientes deben ser compatibles con los riesgos del material que van a contener.
Tapones y Parches: Uso de tapones y remiendos compatibles para reducir o detener temporalmente el flujo de materiales por pequeños huecos, rasgaduras, incisiones o hendiduras en los recipientes.
Transferencia: Trasladar un líquido, gas o algunas formas de sólidos de un tanque o envase dañado a otro. Los materiales de trasvase, bombas, mangueras y accesorios deben ser compatibles con el material peligroso. Si se trata de líquidos inflamables, debe observarse el cuidado con la continuidad eléctrica (interconexiones y conexión a tierra).
Supresión de Vapores: Reducción o eliminación de los vapores que emanan del material derramado o escapado a través del método adecuado o la aplicación de agentes diseñados especialmente. El agente de eliminación recomendado es la espuma peliculosa de formación acuosa para solventes polares, sin importar la clase de derramamiento.

Venteo: Proceso que se utiliza para manejar líquidos o gases cuando existe la probabilidad de riesgo de explosión o rotura mecánica del contenedor. Depende de la naturaleza del material peligroso. Comprende la liberación controlada del material para reducir la presión o disminuir la probabilidad de una explosión.

METODOS QUÍMICOS DE MITIGACION.

Adsorción: Proceso por el cual el líquido a adsorber interactúa con una superficie sorbente sólida, con las siguientes características: Superficie adsorbente rígida y no ocurre aumento de volumen como en los absorbentes. El proceso está acompañado por calor de adsorción. Ocurre solamente con superficies activadas, como carbón activado, alúmina, etc. Puede ocurrir una ignición espontánea debido al calor de la adsorción de materiales inflamables.
Quema Controlada: Se considera un método químico de control. Se debe consultar con las autoridades ambientales. Debe realizarse solamente por personal calificado. Se usa como técnica, cuando la extinción de un incendio produciría grandes volúmenes incontenibles de agua contaminada o amenaza la seguridad del personal o del público.
Dispersión, Agentes de Superficie Activos y Aditivos Biológicos: Ciertos agentes químicos y biológicos pueden usarse para dispersar o descomponer material de derramamientos líquidos. Requieren la aprobación previa de la autoridad ambiental. Generalmente causa que el líquido se extienda sobre un área mucho mayor. Dispersantes se aplican más frecuentemente a derramamiento de líquidos sobre agua. Descompone el derramamiento en gotitas finas, diluyendo el material a grados aceptables.
Llamarada: Se usa con líquidos de alta presión de vapores o gases comprimidos licuados para disponer en forma segura el producto. Quema controlada del material para reducir o controlar la presión y/o disponer un producto.
Gelatinación: Proceso de formación de una gelatina, sistema coloidal consistente en dos fases, una sólida y una líquida. La gelatina resultante se considera como material peligroso.
Neutralización: Proceso de aplicar ácidos o bases a un derramamiento para formar una sal neutra. La aplicación de sólidos puede resultar en el confinamiento del material derramado. Existen fórmulas especiales que no resultan en reacciones violentas o producción local de calor durante el proceso. Una ventaja es que el material peligroso puede convertirse en no peligroso.
Polimerización: Proceso en el cual un material peligroso reacciona en presencia de un catalizador, del calor, la luz o consigo mismo u otro material, para formar un sistema polimérico.
Solidificación: El material peligroso es tratado químicamente para convertirlo en material sólido. La ventaja es que un derrame a pequeña escala puede confinarse en forma rápida y tratarse inmediatamente.
Supresión de Vapor: Uso de materiales activados sólidos para tratar materiales peligroso y efectuar la supresión del vapor producido por la gasificación de los materiales.
Venteo y Quema: Comprende el uso de cargas conformadas para desahogar la presión alta de vapor en la parte superior del recipiente y después, con cargas adicionales para liberar y quemar el líquido que queda en el recipiente en forma controlada.

METODOS QUIMICOS DE MITIGACION												
METODO DE ACTUACION	QUIMICO				BIOLOGICO				RADIOLOGICO			
	GASES		LIQUIDOS	SOLIDOS	GASES		LIQUIDOS	SOLIDOS	GASES		LIQUIDOS	SOLIDOS
	LVP*	HVP**			LVP*	HVP**			LVP*	HVP**		
ADSORCION	SI	SI	SI	NO	SI(3)	SI	SI(3)	NO	NO	NO	NO	NO
QUEMA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
DISPERSION - EMULSIFICACION	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI(3)	NO	NO	NO	NO	NO
LLAMARADA	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO

GELATINACION	SI	NO	SI	SI	SI(3)	NO	SI(3)	SI(3)	NO	NO	NO	NO
NEUTRALIZACION	SI(1)	SI(4)	SI	SI(2)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
POLIMERIZACION	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
SOLIDIFICACION	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI(3)	NO	NO	NO	SI	NO
SUPRESION DE VAPOR	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
VENTEO - QUEMA	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO

* Presión de vapor baja (LVP).
** Presión de vapor alta (HVP)
1. La técnica puede ser posible ya que se puede aplicar un agente neutralizante líquido o sólido y agua
2. Cuando se usan agentes meutralizantes sólidos, deben utilizarse simultáneamente con agua.
3. Esta técnica es permitida solamente si el material resultante es hostíl a las bacterias.
4. El uso de este procedimiento requiere habilidad y técnica especiales.

METODOS FISICOS DE MITIGACION												
METODO DE ACTUACION	**QUIMICO**				**BIOLOGICO**				**RADIOLOGICO**			
	GASES		**LIQUIDOS**	**SOLIDOS**	**GASES**		**LIQUIDOS**	**SOLIDOS**	**GASES**		**LIQUIDOS**	**SOLIDOS**
	LVP*	**HVP****			**LVP***	**HVP****			**LVP***	**HVP****		
ABSORCION	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI(4)	NO	NO	NO	SI	NO
COBERTURA	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI(3)	SI(3)
DIQUES, REPRESAS DESVIACIONES, RETENCIÓN	SI	SI(6)	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI
DILUCION	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
SOBRE-EMPAQUE	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
TAPONES - PARCHES	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
TRANSFERENCIA	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
ELIMINACION DE VAPORES (Manteo)	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
VENTEO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI(2)	NO	NO	NO

* Presión de vapor baja (LVP).
** Presión de vapor alta (HVP)
1. Se recomienda venteo de gases LVP solamente cuando se conoce que el sistema biológico no es patógeno o si se puede hacer al ambiente hostíl a las bacterias.
2. Se puede hacer venteo de gases LVP cuando se sabe que el gas es emisor alfa o beta con vidas medias cortas. Consultar con físico médico certificado.
3. La cobertura debe hacerse solamente después de consultar con los expertos apropiados.
4. La absorción de líquidos que contienen bacterias se permite cuando la bacteria de absorción o el ambiente es hostíl a la bacteria.
5. Para sustancias que contengas más de un tipo, debería usarse una medida de control más restrictiva.
6. Dispersión por agua sobre ciertos vapores y gases solamente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Es esencial suministrar Equipo de Protección Personal (EPP) que cumpla con las normas correspondientes. La selección debe tener en cuenta los riesgos físicos, químicos y térmicos. Se debe establecer un programa escrito para el EPP, observando los siguientes puntos:

- ✓ Selección del equipo.
- ✓ Uso del equipo.
- ✓ Mantenimiento y almacenamiento.
- ✓ Procedimientos de inspección.
- ✓ Consideraciones para entrenamiento.

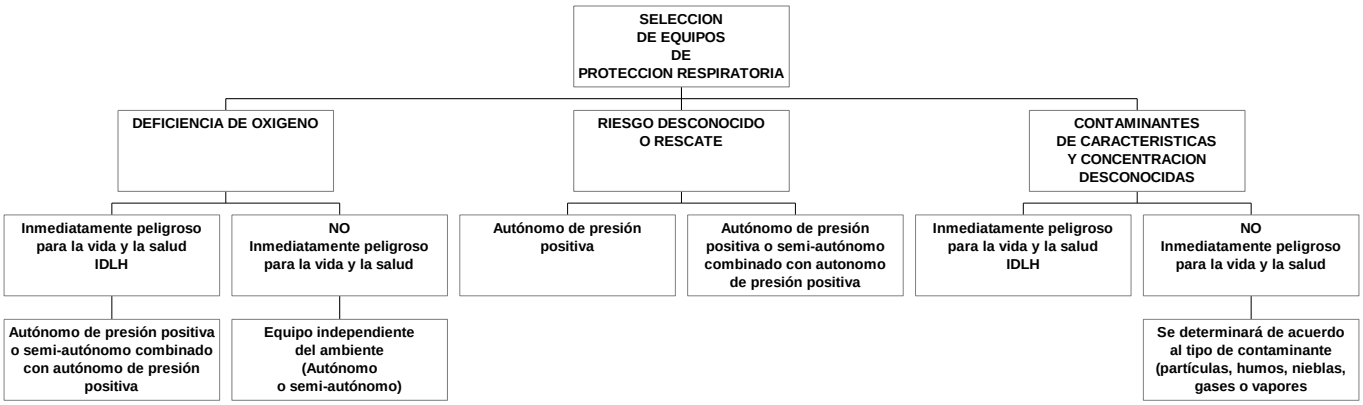
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		
PROTECCIÓN RESPIRATORIA	**PROT. QUIMICA**	**PROTECCIÓN TERMICA**
Equipos de respiración autónomos	Nivel A	Trajes de aproximación
De respiración semi-autónomos	Nivel B	Trajes de ingreso al incendio
Equipos filtrantes	Nivel C	Prendas de sobreprotección
	Nivel D	De protección contra llamaradas
		Para bajas temperaturas

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA.

CONTAMINANTES QUIMICOS	
POLVOS	Partículas sólidas en suspensión en el aire, producidas por acción mecánica (pulido, triturado, perforado, limpieza abrasiva, lijado y molienda.
HUMOS	Partículas sólidas suspendidas en el aire, provenientes del calentamiento de materiales. Se dividen en humos de combustión y humos de metales.
NIEBLAS	Partículas líquidas suspendidas en el aire, provenientes de la pulverización de una sustancia líquida o de la condensación de su fase gaseosa.
GASES	Sustancia dispersa en el aire, cuyo estado físico en condiciones normales de presión y temperatura (TPN), es gaseoso.
VAPORES	Sustancia dispersa en el aire, cuyo estado físico en condiciones normales es líquido, solo que la contaminación la produce la fase de vapor desprendida de este líquido (líquidos volátiles).

DEPENDIENTES DEL AMBIENTE (Filtrantes) **Para retención de partículas.** **Para retención de gases y vapores.** **Para retención de ambos.**	✓ Ningún filtro es el 100% eficiente a la filtración de partículas. ✓ Se utilizan cuando no hay deficiencia de oxígeno (mayor a 19,5% en aire). ✓ Se usan cuando el umbral de olor es inferior a CMP (concentración máxima permitida). ✓ Los cartuchos y filtros se descartan cuando pierden eficiencia y cuando se manifiesten propiedades del contaminante (olor, gusto, etc).

INDEPENDIENTES DEL AMBIENTE **Autónomo** **circuito cerrado – circuito abierto** **Semi-Autónomo** **aire atmosférico – aire comprimido**	✓ Son aptos para atmósferas con deficiencia de oxígeno o cuando es inmediatamente peligrosa para la vida y la salud (Nivel IDLH) ✓ Deben poseer indicador de reserva de aire en el equipo



TRAJES DE PROTECCIÓN QUÍMICA.

- ✓ Están hechos de materiales especiales y diseñados para evitar el contacto de los químicos con el cuerpo.
- ✓ Pueden ser totalmente encapsulados o no encapsulados.
- ✓ Se usan muchos materiales. Cada material proporciona protección contra ciertos químicos o mezclas de químicos específicos.
- ✓ Pueden ofrecer poca o ninguna protección contra otros químicos.
- ✓ Ningún material ofrece protección satisfactoria contra todos los químicos.
- ✓ El material debe ser compatible con las sustancias químicas involucradas, conforme a las instrucciones del fabricante.
- ✓ Requisitos de desempeño para la selección:

    a. Permeabilidad.
    b. Resistencia química.
    c. Penetración.
    d. Flexibilidad.
    e. Abrasión.
    f. Resistencia a la temperatura.
    g. Duración de almacenamiento.
    h. Tamaños.

Resistencia química: Capacidad del material del cual está hecho el traje de prevenir o reducir la degradación y permeación de la tela con el químico.

La degradación es la acción química relacionada con la descomposición molecular del material por contacto con un químico. La acción puede causar que la tela se hinche, encoja, ampolle, decolore o se vuelva quebradiza, viscosa o blanda, o se deteriore. Estos cambios permiten que los químicos pasen a través del traje más rápidamente o aumenten la probabilidad de permeabilidad.

La permeación es la acción química que comprende el movimiento de químicos a nivel molecular, a través del material intacto. Generalmente no hay indicación de que está ocurriendo este proceso. Se define por Tasa de Permeación y Tiempo de Penetración. La mejor tela protectora es la que tenga el tiempo más largo de penetración y una tasa de permeación muy baja.

La tasa de permeación es la cantidad de químico que se desplaza a través de un área del traje en un período de tiempo dado, generalmente expresado como microgramos del químico por centímetro cuadrado por minuto.

El tiempo de penetración es el tiempo requerido para que el químico pueda medirse en la superficie interior de la tela.

La penetración es el movimiento del material a través de los cerramientos del traje, como cierres, ojales, costuras, faldones, carteras u otros detalles de diseño. Los trajes rotos o desgarrados también permiten la penetración.

Niveles de Protección.

En virtud del tipo de emergencia y sus potenciales riesgos, se deberán adecuar los elementos de protección personal a efectos de evitar todo tipo de lesiones que pudieran emerger de las tareas de control. Los equipos se caracterizan por las letras A, B, C y D, decreciendo el nivel de protección.

RECOMENDACIONES IMPORTANTES
NO UTILICE BOTAS O BORCEGUÍES DE CUERO Este material es permeable al pasaje de gran cantidad de sustancias contaminantes.
UTILICE BOTAS DE GOMA Existen especiales resistentes a químicos
NO EXISTE UN GUANTE APTO PARA TODO TIPO DE RIESGOS El descarne utilizado en situaciones de incendio, si entra en contacto con una sustancia peligrosa, retendrá parte de ella en el material constitutivo del guante

TRAJE DE PROTECCIÓN "NIVEL A": Se usa cuando se requiere el mayor grado de protección de la piel, respiración y ojos. Consiste en:

1. Aparato de respiración autónomo de presión positiva, con pieza facial completa, de 60 minutos de duración.
2. Traje de protección química totalmente encapsulado, compuesto de:

- ✓ Traje de cuerpo entero, construido de materiales adecuados al riesgo específico.
- ✓ Tiene botas y guantes que pueden ser parte integral del traje o separados y estrechamente ajustados.
- ✓ Encierra completamente al que lo usa por sí solo o en combinación con el equipo respiratorio.
- ✓ Todos los componentes como válvulas de seguridad, costuras y piezas de cierre, deben proveer protección de resistencia química similar.

3. Overol de trabajo de una sola pieza y ropa interior larga de algodón.
4. Guantes interiores y exteriores de resistencia química.
5. botas de resistencia química, punta de acero y caña.
6. casco debajo del traje.
7. equipo de comunicación del tipo manos libres.

TRAJE DE PROTECCIÓN "NIVEL B": Se usa cuando se necesita el mayor nivel de protección respiratoria, pero menor nivel de protección de la piel. Consiste en:

1. Aparato de respiración autónomo de presión positiva, con pieza facial completa, de 60 minutos de duración.
2. Traje de resistencia química con capucha, contra salpicaduras.
3. Overol de trabajo, de una sola pieza y ropa interior larga de algodón.
4. Guantes interiores y exteriores de resistencia química.
5. Botas de resistencia química, con puntera de acero y caña.
6. Casco de Bombero.
7. Equipo de comunicación, del tipo manos libres.

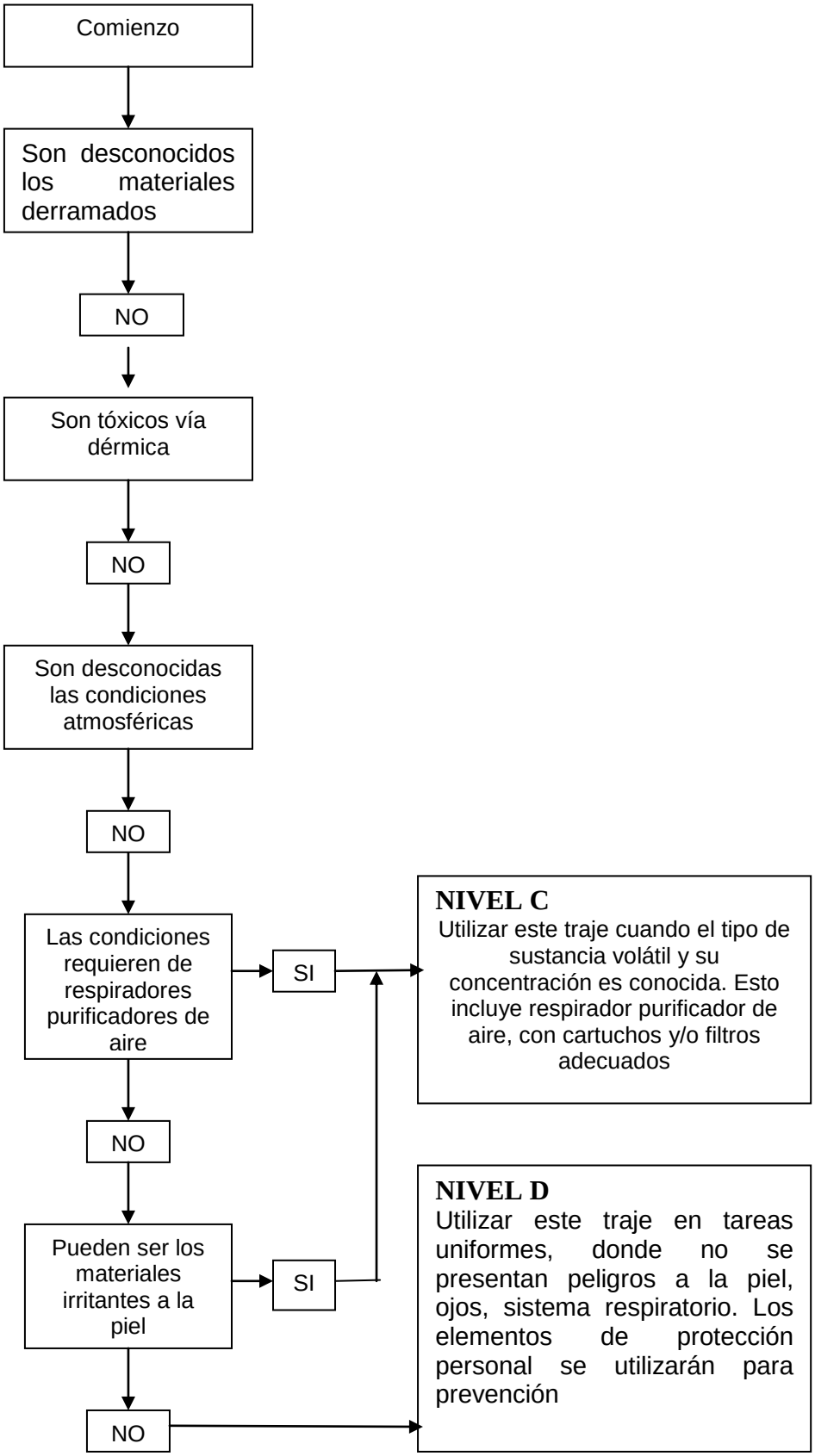
TRAJE DE PROTECCIÓN "NIVEL C": La concentración y tipo de sustancia se conoce y se cumplen los criterios para el uso de respiradores de aire. Consiste en:

1. Respirador purificador de aire de cara completa o media máscara.
2. Prendas de resistencia química, con capucha.
3. Overol debajo del traje y ropa interior larga de algodón.
4. Equipo de comunicación del tipo manos libres.
5. Guantes interiores y exteriores de resistencia química.
6. Botas de resistencia química, con puntera de acero y caña.
7. Casco de Bombero.

TRAJE DE PROTECCIÓN "NIVEL D": Uniforme De trabajo que ofrece una protección mínima, utilizado solamente para contaminación leve. Consiste en:

1. Overol de trabajo y botas o zapatos de seguridad.
2. Casco con protección facial.
3. Guantes aptos para protección contra el calor.
4. Pantalón y chaqueta de tela resistente al fuego (Nomex).
5. Cubrecabeza de tela ignífuga.

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN.



SELECCIÓN DE GUANTES		
MATERIAL	**CUALIDADES**	**PRECAUCIONES**
Látex Natural	Excelente flexibilidad y resistencia al desgarro. Buena resistencia a numerosos ácidos y cetonas.	Evitar el contacto con aceite, grasas y derivados de hidrocarburos.
Neopreno	Resistencia química polivalente: ácidos, disolventes alifáticos. Buena resistencia a la luz solar y ozono.	
Nitrilo	Muy buena resistencia a la abrasión y a la perforación. Muy buena resistencia a hidrocarburos.	Evitar contacto con disolventes que contengan cetonas, ácidos, oxidantes y productos orgánicos nitrogenados.
PVC	Buena resistencia a los ácidos y bases	Poca resistencia mecánica. Evitar contacto con disolventes que contengan cetonas y los disolventes aromáticos

DESCONTAMINACION

Conjunto de acciones y procedimientos tendientes a evitar efectos perniciosos y de difusión de una materia peligrosa fuera de la zona de intervención, producida indirectamente a través de víctimas, útil y los propios actuantes.

OBJETIVOS.

- ✓ Liberar a las víctimas de los contaminantes para que se les pueda prestar los Primeros Auxilios.
- ✓ Permitir que a los intervinientes se les retire los trajes o elementos de protección en forma segura.
- ✓ Limpieza y preparación para el transporte de útiles y herramientas.

ESTABLECER METODOS DE DESCONTAMINACION.

Descontaminación o reducción de la descontaminación: Acción de eliminar o neutralizar los contaminantes de los equipos o personas afectadas.

Opciones de descontaminación: Adsorción, absorción, degradación química, dilución, neutralización o solidificación.

Determinar qué es lo que hay que descontaminar: Personas heridas, personal de respuesta, equipos de protección, otros equipos, vehículos, instalaciones.

Determinar contaminante y tipo y cantidad de descontaminación:

- ✓ Saber si la materia contaminante es orgánica o inorgánica, sólida, líquida o gaseosa.
- ✓ Si el contacto ha sido dérmico, por inhalación y si es contaminación local o sistemática.
- ✓ Si el contaminante es peligroso para la vida humana, doloroso o irritante.
- ✓ Tener en cuenta si se han producido traumas físicos.

FORMAS DE DESCONTAMINAR	
CON AGUA	Su efectividad depende de la solubilidad del contaminante y de su posible reacción con ella. Es inadecuada para los materiales que reaccionan violentamente con agua. La efectividad aumenta con el uso de agua caliente, jabón u otros limpiadores.
AL AIRE LIBRE	Con productos muy volátiles y poco solubles en agua la mejor descontaminación puede ser permanecer al aire libre con el traje de protección y el equipo de respiración.
CON DISOLVENTES ADECUADOS	Se usan con materiales que reaccionan violentamente con el agua o cuya toxicidad recomiende tomar especiales precauciones. Se debe disponer de los disolventes antes de que comience la intervención

PROTOCOLO DE DESCONTAMINACION.

El mando de la intervención.

- ✓ Decide si es preciso o no montar la descontaminación.
- ✓ Decide el lugar donde se ha de montar, procurando que esté próximo a la zona caliente.
- ✓ Decide el procedimiento de descontaminación y qué personal debe hacerlo.

El mando de la zona de descontaminación.

- ✓ Decide la ropa de protección a usar por el personal a su cargo.
- ✓ Controla que las personas que vienen de la zona de intervención pasen por la descontaminación.
- ✓ Decide el orden de la descontaminación.

Zona de Descontaminación.

- ✓ Se montará como salida de la zona caliente.
- ✓ Su configuración será variable en función del material que se disponga y del método elegido para realizarla.
- ✓ Si hay víctimas en contacto con el producto y se deben rescatar antes de montar la zona de descontaminación, un lavado con abundante agua puede ser efectivo para casos de corrosivos, polvos que no reaccionen con el agua y muchos tóxicos.
- ✓ Se señalarán las zonas de objetos contaminados y la zona limpia.
- ✓ Si el número de actuantes es elevado, se montará más de una zona de descontaminación.
- ✓ Entre la zona caliente y la descontaminación se ubicará una zona para dejar las herramientas.
- ✓ El equipo de descontaminación está al servicio del personal actuante. Deben controlar en todo momento si se encuentran bien o si necesitan salir del traje con rapidez.
- ✓ Como norma general, el personal debe llevar traje de protección Nivel B.

- ✓ El orden de entrada a la zona de descontaminación será función de la cantidad de aire disponible en el equipo autónomo.
- ✓ Los trajes de protección usados deben ser dispuestos en recipientes adecuados.

DESCONTAMINACION CON AGUA	
Con mangueras comunes	Puede ser válida cuando por urgencia o falta de material no se disponga de otra cosa. Un chorro de agua, aún para productos no solubles, eliminará más del 80% del contaminante. El agua de lavado va a contener producto, por lo que se debe procurar su contención.
Ducha de gran caudal	Se parte de la base de que el contaminante va a ser diluido en forma que no precisa tratamiento posterior. Se genera gran cantidad de agua que se debe dirigir adecuadamente. Se calcula 1.000 litros de agua por persona a 500 l/m y 5/8 Kg. de presión. Controlar el consumo de agua.
Ducha de pequeño caudal	Es más complicada pero tiene la ventaja de poder controlar el agua de lavado. Se aplica con auxilio de cepillos.
Aspectos a considerar	✓ Condiciones del tiempo y dirección del viento. ✓ Pendiente del terreno y material del mismo (césped, asfalto, etc). ✓ Disponibilidad de agua y energía eléctrica. ✓ Proximidad al lugar del incidente. ✓ Localización de drenajes, alcantarillas y corrientes de agua. ✓ Proveer contención del agua de lavado y protección para el piso circundante. ✓ Prever reserva de agua para los actuantes. ✓ Reserva de bolsas plásticas resistentes, material de sellado y contenedores. ✓ Demarcación de los límites identificando claramente la entrada y salida de la zona. ✓ Determinar un lugar de espera y contar con asientos para los actuantes. ✓ Seguridad y control del área desde el exterior de la zona de descontaminación. ✓ Prever la descontaminación del equipo de descontaminación al finalizar el incidente.

PRIMEROS AUXILIOS A VICTIMAS

Estadísticamente, el 50% de las víctimas contaminadas por materiales peligrosos muere por efectos agudos (intoxicación con grandes concentraciones de contaminantes y trauma severo), del 50% restante, el 40% tiene grandes posibilidades de sobrevida

ORDEN DE PRIORIDADES

QUITAR A LAS VICTIMAS DE LA ZONA CALIENTE

APLICAR SOPORTE VITAL BASICO (RCP)

DESCONTAMINAR

EXTRACCIÓN DE VICTIMAS DE LA ZONA CALIENTE.

- ✓ Identificar la sustancia o grupos de sustancias.
- ✓ Identificar lesionados que puedan caminar por sí solos, para que abandonen el área.
- ✓ Extraer el resto de las víctimas de la zona caliente, verificando la respiración, circulación y actividad mental.

SOPORTE VITAL BASICO (RCP).

Verificar el estado de la respiración y si hay circulación: Si la víctima no respira o lo hace insuficientemente comenzar de inmediato con la reanimación artificial de respiración con equipo Ambu o similar. Si no hay respiración y circulación, comenzar de inmediato la reanimación cardiorrespiratoria.

Verificar si existe presencia de hemorragias y si hay shock: Si sangra en abundancia, tratar de impedir la hemorragia mediante presión en el lugar. Téngase en cuenta la posible existencia de un shock, tratarlo o prevenirlo.

Posible existencia de fracturas u otras lesiones: Si se sospecha que existen fracturas, se deberá estabilizar espina dorsal, no mover o trasladar a la víctima innecesariamente. Si hubiera necesidad de traslado, el hueso fracturado debe inmovilizarse previamente, aunque sea en forma precaria.

Descontaminación de víctimas:

- ✓ Si la víctima puede movilizarse por sí misma, indicarle que se dirija a la zona de descontaminación o que ayude a extraer más víctimas.
- ✓ En la zona de descontaminación, quitar la ropa contaminada y colocarla en bolsas plásticas identificadas.

- ✓ Lavar a la víctima entre 2 y 5 minutos, incluyendo detrás de las orejas, la ingle y debajo de las uñas. El lavado de ojos debe ser de 15 minutos como mínimo.
- ✓ Si el contaminante es oleoso, usar jabón o detergente suave, luego enjuagar con agua.
- ✓ De no poder descontaminar, cubrir con material impermeable, lavar cara y cabeza y avisar al personal de ambulancia.
- ✓ Siempre comunicar al personal médico cuál es la sustancia contaminante.

BIBLIOGRAFÍA

- MANUAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS N.F.P.A.
- MANUAL DE LA ESCUELA DE BOMBEROS DE TEXAS, EEUU.
- MATERIALES PELIGROSOS, ASOC. PROF. DE TÉCNICOS DE BOMBEROS, ESPAÑA.
- GUIA NORTEAMERICANA DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA.
- GUIA PARA DESCONTAMINACION DE BOMBEROS Y SU EQUIPO DESPUÉS DE INCIDENTES CON MATERIALES PELIGROSOS, CANADIAN ASSOCIATION OF FIRE CHIEFS INC, CENTRO NORTEAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD.
- PRACTICA RECOMENDADA PARA RESPUESTA A INCIDENTES CON MATERIALES PELIGROSOS, NFPA 471 Y 472.

RADIOACTIVOS

¿Qué es la radiación?

La radiación es una forma de energía que proviene de diversas fuentes, algunas creadas por el hombre como las máquinas de rayos X, y otras naturales como el Sol y el espacio exterior y de algunos materiales radioactivos como el uranio en la tierra. La exposición a esa energía conlleva algunos peligros para la salud de los seres vivos, incluidos los humanos.

Cantidades pequeñas de materiales radioactivos pueden encontrarse naturalmente en el aire que respiramos, en el agua que bebemos, en los alimentos que comemos y hasta en nuestros propios cuerpos. Esos elementos dentro del organismo causan lo que se conoce como exposición interna. La exposición que se denomina externa proviene de fuentes de radiación que se encuentran fuera del cuerpo, como la radiación por la luz solar y la emanada de materiales radioactivos creados por el hombre y provenientes de fuentes naturales. La exposición a la radiación, al sol por ejemplo, es acumulativa.

Las fuentes creadas por el hombre son, entre otras, equipos electrónicos (como hornos de microondas y televisores), fuentes médicas (como rayos X, algunos equipos para diagnóstico y tratamiento) y la energía liberada por las pruebas de armas nucleares.

La cantidad de radiación liberada en el ambiente se mide en unidades llamadas curies. Las dosis de radiación que reciben las personas son medidas en unidades llamadas rem o sievert. Un sievert es equivalente a 100 rem. En los Estados Unidos, por ejemplo, los científicos estiman que una persona promedio recibe una dosis de cerca de un tercio de rem por año. El 80% de esa exposición proviene de fuentes naturales y el 20% restante de fuentes artificiales, principalmente de los rayos X utilizados en medicina.

RADIOACTIVIDAD

La radiación es la emisión y propagación de energía a través de la materia o el espacio. Los materiales radioactivos emiten energía en la forma de radiación electromagnética, ya sea como rayos gamma o rayos x, o en la forma de partículas subatómicas de rápido movimiento como partículas alfa (el núcleo de átomos de helio) y partículas beta (electrones), ambas con cargas eléctricas, y neutrones, sin carga eléctrica. Cuando la radiación penetra en la materia, esta interactúa con el ambiente, y la energía es transferida a los átomos alrededor, resultando en su ionización. Esto significa que si la radiación interactúa con tejidos orgánicos, los átomos ionizados pueden adquirir nuevas y diferentes propiedades y pueden causar combinaciones químicas anormales, causando la descomposición o síntesis de complejos moleculares, llegando a causar la destrucción de células vivas y daños en tejidos expuestos.

La energía de los diferentes tipos de emisiones varía fuertemente al igual que su poder de penetración. Por ejemplo, las radiaciones alfa no son muy penetrantes comparadas con las gamma y, por extensión, con las beta. A diferencia de las últimas dos, las radiaciones alfa no constituyen el mayor riesgo para el hombre si la fuente de radiaciones es externa. Si la fuente de radioactividad es inhalada o ingerida, sin embargo, entonces los tres tipos de radiación son importantes dada su proximidad a los tejidos vivos.

La biosfera (suelo, agua, y aire que contiene y sustenta toda la vida en la tierra) recibe radiación desde el espacio exterior y desde mucha fuente naturales de materiales radioactivos encontrados en la corteza terrestre. Exposición a la radiación también surge desde fuentes naturales de radiactividad que están presentes sin tejidos vivos.

Algunos de los más importantes factores que afectan la magnitud de los niveles de radiación natural son la altitud, componentes geológicos, localización geográfica, y tipo de vivienda.

El decaimiento espontáneo o la desintegración de un núcleo atómico inestable, usualmente está acompañado por emisión de radiación ionizante. La actividad es usualmente medida por la tasa a la cual un material emite radiaciones nucleares, y es usualmente entregada en términos del número de desintegración nuclear que ocurre en una cantidad de materia dada en una unidad de tiempo. La unidad estándar de actividad es el Curie (Ci), la que es igual a $3.7 \cdot 10^{10}$ desintegraciones por segundo. La palabra “actividad” y “radioactividad” son frecuentemente usadas indistintamente.

Hay tres clases de radiación a considerar: alfa, beta y gamma. Una cuarta clase, radiación de neutrón, ocurre generalmente solamente dentro de un reactor nuclear.

ISÓTOPO

Los átomos están compuestos por tres partículas elementales: electrones, protones, y neutrones. Los electrones (e^-) tienen carga negativa, y muy poca masa. Los protones (H^+) son la contrapartida en carga de los electrones, porque la tienen positiva, pero a diferencia de los electrones tienen mucha más masa. Los neutrones (n) no poseen carga, pero en cambio son ligeramente más masivos que los protones. Los protones y los neutrones constituyen el núcleo de los átomos. Los electrones 'giran' alrededor de ese núcleo, en una especie de 'órbitas'.

Un núcleo se caracteriza por dos cosas: su número atómico y su número másico. El número atómico es el número de protones del núcleo. El número másico es el número de protones y neutrones del núcleo. Como los neutrones no poseen carga, el número atómico (o sea, el número de protones) es el que determina la carga del núcleo, que es por lo tanto positiva. Si la materia es, en principio, eléctricamente neutra, debe haber tantos electrones girando alrededor del núcleo como protones hay en él. Lo que determina que un átomo sea de hidrógeno, de carbono, o de hierro, es el número de protones del núcleo, el número atómico.

Se dice que dos átomos son *isótopos* o presentan una relación de *isotopía* cuando teniendo el mismo número atómico, es decir, el mismo número de protones en su núcleo, poseen distinto número másico, es decir, distinto número de neutrones en su núcleo.

Por ejemplo, el hidrógeno normal tiene un protón en el núcleo con un electrón girando alrededor. Se le conoce por ese motivo como *protio*. Existe un isótopo del hidrógeno, el *deuterio*, que tiene además un neutrón. Por lo tanto, si tiene un protón y un neutrón su número másico es 2, pero su número atómico sigue siendo 1. Hay otro isótopo del hidrógeno, el *tritio*, que tiene de número másico 3: posee dos neutrones y un protón.

Para nombrar estos isótopos podemos recurrir a esta nomenclatura: ^{1}H, ^{2}H, ^{3}H. Todos son átomos de hidrógeno, (lo que significa que sólo tienen un protón en el núcleo), pero su número másico es 1, 2 ó 3 (tienen 0, 1 ó 2 neutrones). En muchos casos, también se formula el hidrógeno normal como H, el deuterio como D, y el tritio como T.

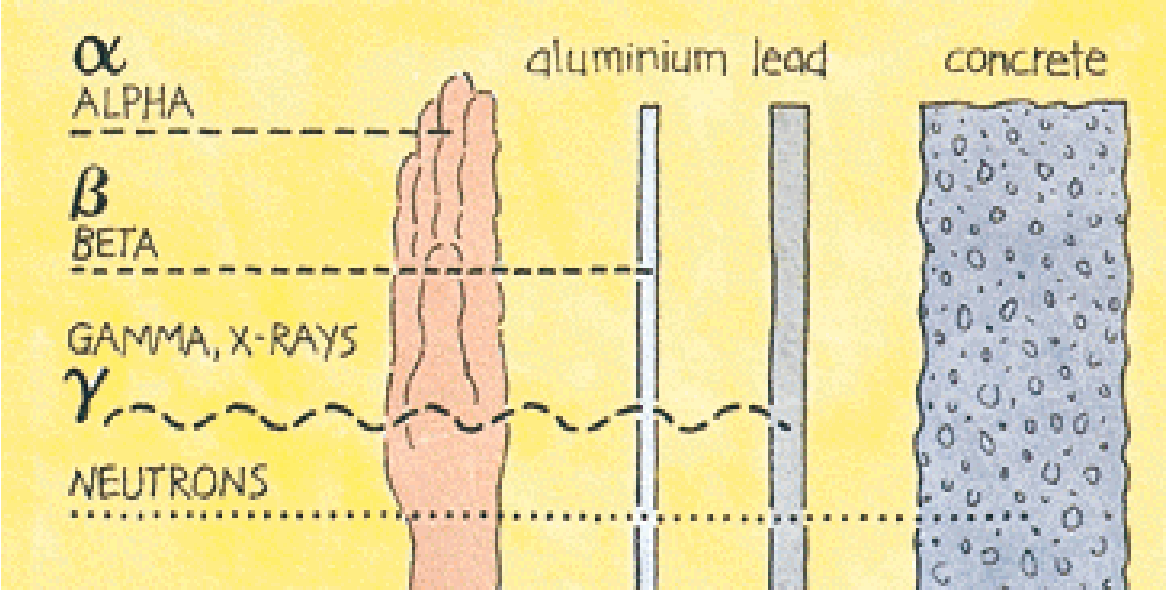
TIPOS DE RADIACIÓN

Diversos tipos de radiación requieren diversas formas de protección:

- La radiación de la ***alfa*** no puede penetrar la piel y se puede bloquear hacia fuera por una hoja del papel, pero es peligrosa en el pulmón.
- La radiación ***beta*** puede penetrar en el cuerpo pero se puede bloquear por una hoja del papel de aluminio.
- La radiación ***gamma*** puede pasar a la derecha a través del cuerpo y requiere varios centímetros de plomo o concreto, o un metro o más de agua, para bloquearla.

Todas estas clases de radiación son, en niveles bajos, naturalmente parte de nuestro ambiente. Cualesquiera o todos pueden estar presentes en cualquier clasificación de la basura.

Tipos de Radiación



Los desechos radioactivos abarcan una variedad de los materiales que requieren diversos tipos de manejos para proteger a la gente y el ambiente. Se clasifican normalmente como desechos de nivel-bajo, nivel-medio o nivel-alto, según la cantidad y los tipos de radiactividad en ellos.

VIDA MEDIA

Otro factor a considerar en el manejo de estas basuras es el tiempo que son probables seguir siendo peligrosos. Esto depende de las clases de isótopos radiactivos en ellos, y particularmente de las vidas medias características de cada uno de esos isótopos. La ***vida media*** es el tiempo necesario para que un isótopo radiactivo dado pierda la mitad de su radiactividad. Después de cuatro vidas medias el nivel de la radiactividad es de 1/16 parte de la original y después de que ocho vidas medias es de 1/256 partes de la original.

La variedad de isótopos radiactivos tienen vidas medias que pueden extenderse desde fracciones segundo hasta los minutos, horas o días, y a través a los miles de millones de años. La radiactividad disminuye con el tiempo como los isótopos.

La tasa de decaimiento de un isótopo es inversamente proporcional a su vida media; una vida media corta significa que se decae rápidamente. Por lo tanto, para cada clase de radiación, cuanto más alta es la intensidad de la radiactividad en una cantidad dada de material, más corta es la vida media implicadas.

RADIOACTIVIDAD NATURAL

Es el proceso mediante el cual los núcleos pesados e inestables de algunos materiales radiactivos se desintegran de forma espontánea y producen nuevos núcleos de nuevos elementos y liberación de energía.

RADIOACTIVIDAD ARTIFICIAL

Consiste en la ruptura de los núcleos de átomos estables a través del bombardeo con partículas ligeras aceleradas, dando origen a nuevos núcleos que corresponden a nuevos elementos.

DESCUBRIMIENTOS

En 1.898, los esposos Curie dedicados al estudio de la radiación observada por Becquerel (físico) descubrieron dos nuevos elementos radiactivos: el Polonio y el Radio, caracterizados por:
Ionizar gases
Impresionar placas fotográficas
Originar destellos de luz en algunas sustancias.

CARACTERÍSTICAS DEL FENÓMENO RADIACTIVO.

La emisión de radiaciones por parte de un material radiactivo no depende del estado de libertad o combinación en que se encuentre, es decir, puede estar como una sustancia simple o como parte de un compuesto y este hecho no incidirá en tales emisiones.
La radiación es independiente de factores que intervienen en las reacciones químicas.
Las radiaciones pueden impresionar placas fotográficas, atravesar materiales opacos, ionizar los gases y producir reacciones químicas.

NATURALEZA DE LA RADIOACTIVIDAD

Las radiaciones pueden ser:
Rayos Alfa (a)
Estos rayos están formados por partículas materiales que presentan dos unidades de carga eléctrica positiva y cuatro unidades de masa. Son ligeramente desviados por la acción de fuerzas magnéticas intensas. PuedeN ionizar los gases y penetrar en la materia.
Son detenidos o absorbidos cuando se pone ante ellos una lámina metálica. Su velocidad inicial varía desde 109 cm/s hasta 2 x 109 cm/s.

Rayos Beta (b)

Las partículas que conforman a los Rayos Beta son de una masa menor a la de los rayos alfa y son de unidad de carga negativa. Se proyectan a grandes velocidades, aunque ésta depende de la fuente de procedencia y en ocasiones son emitidos a una velocidad próxima a la de la luz (3x1010 cm/s).

Rayos Gamma (g)

Su naturaleza es diferente a los rayos alfa y beta, puesto que no experimentan desviación ante los campos eléctricos y/o magnéticos. A pesar de que tienen una menor longitud de onda que los rayos X, actúan como una radiación electromagnética de igual naturaleza.
Pueden atravesar láminas de plomo y recorre grandes distancias en el aire. Su naturaleza es ondulatoria y no tiene carga eléctrica, ni masa. Su capacidad de ionización es más débil en comparación con los rayos alfa y beta.

ENERGÍA NUCLEAR

La carga positiva que se encuentra en el núcleo está equilibrada con la carga negativa que gira alrededor del mismo. Este hecho ha sido explicado en algunos modelos atómicos, sin embargo, no resulta comprensible el hecho de que las cargas positivas concentradas en un lugar tan pequeño como el núcleo, no se rechacen entre sí, por la igual naturaleza de ellas (polos iguales se repelen)

Existe una fuerza increíblemente poderosa que permite que los protones permanezcan unidos entre sí. Esta fuerza se denomina Energía Nuclear.
La Energía Nuclear es vencida cuando un núcleo se divide. La Energía Nuclear como fuerza genera una separación violenta de las partes del núcleo, generando así el calor propio del proceso de fisión atómica.

MATERIAL RADIACTIVO

La energía nuclear ha sido uno de los descubrimientos más notable que ha realizado el hombre, siendo sus aplicaciones muy variadas. Los riesgos que conlleva trabajar con energía nuclear son muy altos y su utilización es motivo de comentarios adversos. Debido al crecimiento vertiginoso de esta tecnología, se hace necesario que los bomberos cuenten con personal debidamente entrenado en los procedimientos mínimos necesarios, para actuar en emergencias que involucren material radiactivo. En los últimos años en el Perú, se ha venido dando un crecimiento moderado en cuanto a la utilización de energía nuclear, dicho crecimiento se ha dado en el uso de fuentes radiactivas en aplicaciones industriales y medicas.
Así tenemos, que en el área medica se utilizan en procesos terapéuticos tales como el tratamiento de diversas formas de cáncer y en ciertas disfunciones de la glándula tiroides, así como en braquiterapea. En la Industria se ha experimentado, un rápido desarrollo. Por ejemplo, para medir el coeficiente de desgaste de los metales en maquinas, para detectar fisuras en estructuras metálicas, en la prospección del petróleo, como de medidores de procesos industriales controlando el peso, y la densidad entre otras múltiples aplicaciones. Por este motivo no debemos subestimar los riesgos en cuanto al uso de material radiactivo, ya que estos no restringe su presencia sola en reactores nucleares, sino en múltiples actividades de la vida cotidiana.

RADIACION IONIZANTE

La radiación ionizante, al igual que el calor y la luz, es una forma de energía. Incluye partículas y rayos emitidos por material radioactivo, las estrellas y equipos de alto voltaje. La mayor parte ocurre naturalmente y cierta parte es producida por actividades humanas. En dosis muy altas, la radiación ionizante puede causar enfermedades o la muerte. Cualquier dosis posiblemente puede producir cáncer luego de varios años. No se sabe cuantos de los 1,517 sitios de la Lista de Prioridades Nacionales identificados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) emiten radiación ionizante por sobre los niveles normales.

¿Qué es la radiación ionizante?

La radiación ionizante es cualquiera de los varios tipos de partículas y rayos emitidos por material radioactivo, equipos de alto voltaje, reacciones nucleares y las estrellas. Los tipos que son generalmente importantes para su salud son las partículas alfa y beta, los rayos X y los rayos gama.

Las partículas alfa y beta son pequeños fragmentos de alta velocidad, emitidos por átomos radioactivos cuando se transforman a otra sustancia. Los rayos X y los rayos gama son tipos de radiación electromagnéticas. Estas partículas de radiación y rayos poseen suficiente energía para desplazar electrones de átomos y moléculas (tales como agua, proteína y DNA) a los que impactan o que pasan cerca. Este proceso es llamado ionización, por lo que esta radiación se llama "radiación ionizante."

ACCIDENTES

Los accidentes con fuentes radiactivas han sido clasificados por niveles. Así tenemos que el nivel 1, esta limitado a emergencias ocurridas en una habitación, laboratorio o edificio. Los niveles 3 y 4 son accidentes muchos mas serios que tienen aspectos transfronterizos, es decir comprometen otros países Ej. Chernobil).

¿QUE HACER EN UNA EMERGENCIA CON MATERIAL RADIACTIVO?

Debido a las características fisicoquímicas de estas sustancias es casi imposible saber si una persona esta siendo irradiada o contaminada si no se cuenta con equipos de medición de radiación. Por lo tanto, la mejor manera de saber si una persona esta siendo irradiada o no, es cerciorarse que el blindaje (envase o recipiente) que contiene a la fuente no ha sido roto o deteriorado por acción del fuego.

El blindaje siempre lleva el símbolo de la radiactividad (trébol) por lo que es fácil saber sí el material radiactivo. Si el blindaje se ha perdido y se observa la fuente expuesta (material fosforescente en algunos casos, ya que puede estar es estado gaseoso), lo que tiene que hacer es colocar un blindaje provisional en la fuente sin tocarla. (Ej. Cilindro vacío). Seguidamente procesa a acordar la zona en un área no menor a los 50 mts. No permita que las personas que hayan estado presentes en la emergencia se retiren sin antes haber sido monitoreados por personal especializado.

Si la fuente ha sido rodeada por fuego puede emplear un agente extintor apropiado tratando que este no sea esparcido en forma descontrolada. Asimismo, si existen personas atrapadas en un ambiente con material radiactivo expuesto envíe a 02 rescatadores con el equipo necesario, pero controlando que su permanencia no sea mayor a los 10 minutos. Si estos no logran su objetivo en ese tiempo, cámbielos por otros 02, y así sucesivamente hasta lograr el rescate de las víctimas. Recuerde que el tratamiento de la fuente solo esta a cargo del personal debidamente calificado, y con el equipo de descontaminación apropiado. Por ningún motivo trate de coger la fuente, ni ingiera alimentos o tome bebidas una vez concluida la emergencia, hasta que sea autorizado, y trate de mantener el menor número de personal en el área siniestrada.

EXPLOSIONES

En el presente trabajo se ha tratado de explicar en forma sintética y en grandes rasgos las diferentes explosiones.
Una explosión resulta en general cuando se produce un rápido desprendimiento de energía en un espacio limitado. Expuesto es cierto pero la misma guardará relación directa con la fuente de energía, la cual puede ser: un explosivo convencional, una combustión rápida, una reacción nuclear, una descarga eléctrica un trueno, un hilo explosivo, la rotura de un recipiente con gas a presión, el impacto de dos cuerpos, el movimiento impulsivo de un émbolo, etc.

Como consecuencia de este desprendimiento de energía se produce un foco de presión elevado, lo que a su vez genera una rápida expansión origen de un pulso de presión. Este impulso muy rápidamente genera un choque que al propagarse por el medio circundante produce la mayoría de los efectos destructores asociados a la explosión.

TIPOS DE EXPLOSIONES

De esta manera tendremos explosiones químicas, mecánicas, eléctricas o nucleares, según sea el origen de la energía liberada.
Cabe citar como ejemplos típicos, las detonaciones de un elemento de TNT, la rotura de un recipiente con un gas inerte a presión, la descarga de un banco de condensadores en un hilo metálico o la fusión nuclear incontrolada.
Todas ellas tienen en común su capacidad para generar choques y a distancia del foco de explosión, el origen de la energía será en principio indiscernible por un observador sujeto a sus efectos. Ahora bien a medida que nos acercamos al foco de explosión, las diferencias se acentúan de tal forma que la intensidad inicial del choque transmitido dependerá fundamentalmente de la densidad de la energía o energía por unidad de masa de carga.
En este sentido los explosivos de mayor densidad de energía, como los nucleares producen choques iniciales más intensos que los químicos y éstos

más que los explosivos químicos recubiertos, los que a su vez inducen choques más intensos que los gases comprimidos o las descargas eléctricas.

A.- EXPLOSIONES MECÁNICAS.

Se entenderá por explosión mecánica aquella en la que la sustancia que la origina no experimenta transformación química alguna o apreciable, aunque sí pueda experimentar un cambio de fase.

En general este tipo de explosiones son accidentales salvo excepciones (cardox de minería), y son responsables de las mayores catástrofes de la historia (Explosión de Cracatoa). Recuérdese a éste respecto que en esta explosión se produjeron unos 36.000 muertos y que la energía liberada en la explosión se supone que fue equivalente a unas diez veces la correspondiente a todos los explosivos fabricados por el hombre en toda la historia.

El tipo de explosión más común es el tubo de choque plano. Dentro de estas explosiones podemos citar:

a) Recipiente a presión.

- Acumuladores neumáticos.
- Compresores.
- Transformadores eléctricos.
- Calderas de vapor.
- Calentadores eléctricos de agua.

b) Vaporización de líquidos a presión ambiente.

- Erupciones volcánicas.
- Calentadores de escoria sobre agua.

c) Movimiento impulsivo de un émbolo.

- Tolvas o partes móviles en un depósito o silo.

d) Impacto.

- Sólido o líquido colisionando a alta velocidad.

B.- EXPLOSIONES QUÍMICAS.

Como es de conocimiento científico existen dos mecanismos extremos de descomposición de los explosivos, como lo son la detonación y la deflagración. Dentro de este tipo de explosión encontraremos a las originadas en:

a) Sustancias explosivas fabricadas con fines explosivos:

1 Explosivos rompedores militares o industriales.

- Fabricación.
- Transporte.
- Almacenamiento.
- Carga de municiones y artificios.
- Destrucción.
- Atentados criminales.

- Explosiones prematuras en el tiro.

2 Propulsores.

- Fabricación.
- Transporte.
- Almacenamiento.
- Cargas de proyecciones.
- Sabotajes.
- Explosiones en el tiro.

b) Sustancias explosivas y paraexplosivas no fabricadas con fines explosivos:

1 Mezclas de gases industriales con aire.

1-1 Hidrógeno

- Industria petrolífera.
- Recuperación de combustibles nucleares.
- Síntesis orgánicas, etc.

1-2 Propano y Butano

- Hornos industriales.
- Uso doméstico.
- Refinerías.

1-3 Acetileno.

- Soldaduras.

2- Vapores de combustibles industriales.

- Soldadura de depósitos.
- Lavado y vaciado de depósitos de barcos, etc.

3- Mezclas de gases naturales con aire.

- Metano.
- Galerías de minas.

c) Suspensiones de polvos reductores en aire.

- Harinas comestibles.
- Silos de soja.
- Maíz y otros granos.
- Polvo de carbón.
- Industria carbonífera.
- Metales en polvo.
- Aluminio, hierro, etc.

d) Sustancias paraexplosivas e inestables en general.

- Nitrato amónico (fábrica de abonos).
- Peróxido orgánico.
- Agua oxigenada concentrada.
- Lodos oxidantes y materias orgánicas, etc.

C.- EXPLOSIONES ELÉCTRICAS.

Se entenderá por tales aquéllas en que el origen de la energía es de tipo eléctrico, en la práctica de suelen presentar explosiones de calentadores de

agua de uso industrial o doméstico y explosiones de transformadores. Ambos casos y otros análogos se reducen al de las explosiones. Cabe citar a las originadas en:

a) Descargas eléctricas a través de sólidos.

- Hilos explosivos.
- Placas explosivas.

b) Descargas eléctricas a través de gases.

- Rayos.
- Chispas.

D.- EXPLOSIONES NUCLEARES.

Se encuentra aquí, aquellas en que la fuente de la energía es de origen nuclear. Un accidente típico dentro de ésta categoría sería la explosión de una bomba nuclear, pero esto hoy por hoy es desconocido para nosotros. A este respecto es necesario hacer constar que en nuestro país no ha habido ningún tipo de accidentes que pudieran haber llegado a una explosión.

Sin embargo en los reactores y centrales nucleares pueden producirse accidentes explosivos. Una parte importante del Safety Report de una central nuclear se dedica a la precisión de daños en caso de accidente. En tal estudio se analiza la seguridad del reactor nuclear de la Comisión nacional de Energía atómica (CONEA), en un intento de evaluación a priori de los daños.

La evolución de un accidente de este tipo se basará en las siguientes consideraciones:

- Se supone en primer lugar el accidente máximo creíble, que después de la hipótesis de fallo de todos los mecanismos de seguridad se traduce en una curva de energía-tiempo.

- Esta potencia que se libera en un medio líquido normalmente agua produce una burbuja de vapor y una onda de choque que se propaga por el medio incidiendo en las paredes del recinto que pueden ser dañadas y en la superficie libre con formación de plumas de agua y lanzamiento de todo el equipo de control acelerado por la onda de choque y las plumas. Para la interpretación cuantitativa de este fenómeno, se deberá realizar un estudio de la siguiente manera:

- A partir del pulso de energía dado se evaluó la magnitud de la carga equivalente de TNT. Con este foco explosivo se valoraron impulsos y sobrepresiones en función de la distancia mediante las fórmulas de Cole y con ello la presión reflejada sobre las paredes y el fondo así como mediante el impulso, la aceleración que adquiría la columna térmica. Por otro lado al llegar la onda de choque a la superficie libre se calculó la velocidad de ésta y por tanto el choque transmitido al aire que resultó muy bajo. A continuación se calculó la altura de la pluma de agua y sus

posibles efectos sobre el techo del edificio del reactor que resultaron nulos.

- Otro factor que se deberá tener en cuenta será el lanzamiento de proyecciones y su posible penetración en la bóveda del edificio de contención.

- Por último se calculará la presión estática remanente debido a la vaporización del agua.

Cabe citar como ejemplos típicos:
a) Bombas nucleares.
b) Reactores nucleares.

Sustancias Explosivas
Almacenamiento y transporte de explosivos

DESARROLLO

1. Generalidades:
Las sustancias explosivas pueden definirse por su propiedad característica de liberar su energía potencial en un tiempo muy breve, gracias a una reacción química rápida. En general esta descomposición libera un volumen gaseoso importante, por lo que la producción de una temperatura elevada y la aparición de un brusco aumento de presión son el origen de efectos mecánicos más o menos violentos en sus inmediaciones.
Es necesario subrayar que ese desprendimiento de calor debe efectuarse en un tiempo muy corto; la combustión completa de la nafta (por ejemplo), libera una cantidad de calor diez veces mas importante que la nitrocelulosa, pero esa combustión es en general lo suficientemente lenta como para no producir efectos explosivos. En efecto, 1 Kg. de nafta necesita 16 Kg. de aire para quemar completamente y al estado liquido esto requiere una renovación importante de la atmósfera.

Si, por el contrario, las moléculas de los hidrocarburos que constituyen la nafta están íntimamente mezcladas a las de oxigeno, en las proporciones adecuadas y al estado gaseoso la combustión tendrá un carácter "explosivo". Esas mezclas gaseosas explosivas son bien conocidas y además ellas son el origen de numerosos accidentes en la industria química (así como las suspensiones de finas partículas en el aire).
En el caso de los sólidos, o de los líquidos, pueden encararse tres posibilidades para obtener sustancias explosivas:

a. Se puede asociar, en una mezcla íntima, un combustible aceptor de oxígeno y un comburente susceptible de aportar fácilmente ese oxígeno es el caso de la pólvora negra, la más antigua de las sustancias explosivas, ya que se

remonta a los chinos y a los árabes. La pólvora negra no es más que una mezcla pulverulenta homogénea de azufre y de carbón (combustibles) con un nitrato alcalino (comburente). Es igualmente el caso del oxigeno liquido absorbido por un producto orgánico, mezcla utilizada industrialmente en ciertas minas.

b. Se pueden utilizar compuestos definidos (exotérmicos) cuyo edificio molecular asocia elementos comburentes, como el oxígeno o el flúor. En la nitrocelulosa, en particular, el oxígeno está disponible en cantidad suficiente en el interior de la molécula felizmente estable.

En el producto seco toda excitación mecánica o calorífica adecuada destruirá ese equilibrio y la combustión será total en algunas fracciones de segundo .Tales fenómenos de combustión intramolecular entre grupos portadores de oxígeno como por ejemplo $N0_2$, y elementos fácilmente oxidables serán el origen de la mayor parte de las descomposiciones de moléculas explosivas. De aquí se deduce la importancia de la química de la nitración y de los compuestos nitrados para las sustancias explosivas.

c. A veces se utilizará, en otros compuestos definidos, endotérmicos, la liberación de la energía de formación de la molécula. El caso es poco frecuente pero es el de ciertos azoturos metálicos utilizados como explosivos iniciadores, pues en ese caso el volumen gaseoso es generalmente poco importante.

Los fenómenos mecánicos, sonoros y luminosos que acompañan la reacción explosiva han despertado siempre la imaginación, y el hombre ha tratado de utilizarlos con fines civiles y sobre todo militares. Pero esta utilización es diferente según la velocidad de esa reacción, es decir según la velocidad de liberación de la energía puesta en juego por dicha reacción explosiva.

Cuando la velocidad de la reacción explosiva es relativamente baja (del orden de algunos centímetros por segundo en combustión lineal) la reacción puede ser utilizada para la propulsión de proyectiles y las sustancias correspondientes entran en la clase de las pólvoras o de los propulsantes Las primeras son productos sólidos, utilizados para la propulsión de un proyectil en el tubo de un cañón o de un arma ligera, y son elegidas esencialmente en función de sus cualidades energéticas y cinéticas Los propulsantes en cambio, pueden ser líquidos o sólidos.

La reacción que se puede calificar de combustión particularmente viva se denomina deflagración. Ella es sin embargo susceptible de provocar efectos mecánicos importantes, como lo prueban las destrucciones causadas por la explosión accidental de una pólvora negra que, sin embargo no quema jamás sino en deflagración (la pólvora negra no detona). Esta deflagración es muchas veces difícil de iniciarse y necesita en general el empleo de una carga reforzadora (no es el caso de una pólvora negra, ella misma es usada muchas veces como refuerzo de encendido).

Cuando la velocidad de la reacción explosiva es extremadamente elevada (del orden de algunos kilómetros por segundo de "combustión" lineal), la reacción es acompañada por una onda de choque de efectos rompedores devastadores. Las sustancias correspondientes entran en la categoría de los explosivos, cuya utilización está ligada a la búsqueda de efectos destructores calculados en función de la masa de explosivo empleada, y más recientemente, de la dirección de la onda de choque. La reacción muy particular que se produce entonces es una detonación.

Esos explosivos detonantes pueden ser clasificados según la importancia de la excitación necesaria para producir la brusca liberación de su energía potencial. En ciertos casos un simple choque, un frotamiento o una simple chispa o llama son suficientes para iniciar la detonación, el explosivo será entonces primario (o explosivo iniciador) y su utilización será particularmente delicada y reservada a casos bien particulares entre los cuales se encuentra el de iniciar la detonación de los explosivos llamados secundarios, que necesitan de la excitación de una onda de choque para detonar. Esos explosivos secundarios, mezcla o cuerpos puros, constituyen la casi totalidad de los productos utilizados por sus propiedades explosivas con fines civiles o militares.
La deflagración y la detonación son dos fenómenos de naturaleza netamente distintas, siendo diferentes sus regímenes de propagación. En la deflagración ($v < 1000$ m/s) la reacción química de descomposición es más lenta que la transferencia térmica. En la detonación ($D > 1000$ m/s) la reacción química es más rápida que la transferencia térmica, dando lugar a la aparición de una onda de choque.

2. Explosivos Primarios o iniciadores

a . Propiedades características:

Para iniciar la descomposición de una sustancia explosiva como ya se dijo, es necesario aportarle una cierta energía que, de naturaleza variable es transformada siempre en energía térmica. Si la concentración volumétrica de ésta energía sobrepasa, en una cierta parte del explosivo, lo que se podría llamar una “ energía de activación “, la descomposición se produce.

En ciertos casos la energía de activación es bastante baja y por lo tanto fácil de alcanzar por una acción exterior de baja intensidad, se trata de un explosivo primario. Estos explosivos primarios no pueden tener más que un régimen de descomposición: la detonación (los explosivos primarios no queman). En otros casos (explosivos secundarios) la energía de activación no podrá alcanzarse fácilmente sino solamente por una acción importante, como lo es la onda de choque producida por uno de los explosivos sensibles precedentemente citados.

Uno de sus caracteres importantes es, por lo tanto, su posibilidad de dar detonaciones con efectos rompedores por inflamación en el aire a presión atmosférica o a baja presión, mientras que los otros explosivos queman en esas condiciones: los explosivos iniciadores podrían pues transmitir la energía de activación directamente de la molécula en descomposición a la molécula vecina no descompuesta todavía.

Los explosivos iniciadores son fáciles de hacer detonar bajo el efecto de factores físicos variados, tales como choque con débil impulso, impacto con gran impulso, frotamiento, efecto de expansión de un plasma metálico, fotones de láser, flujo térmico o eléctrico, etc. Contrariamente a lo que se podría creer, ellos resisten tanto como los otros explosivos, y muchas veces mejor, el efecto de la temperatura.

b. Utilización:

Entre los usos de los explosivos primarios o iniciadores se puede distinguir dos de dominios principales :

- La iniciación de la detonación
- La inflamación de las pólvoras

Dentro del primero, que es el que interesa a los efectos de éste trabajo, se encuentran los detonadores y espoletas, cuyo rol será crear a partir de un estímulo inicial (mecánico, eléctrico o térmico) la onda de choque necesaria a la iniciación de una carga secundaria.

c . Principales explosivos iniciadores :

Difieren en general de un país a otro, los clásicos en todos los países productores son: el fulminato de mercurio, el azoturo (o nitruro) de plomo, el trinitoresorsinato (o estifnato) de plomo el tetraceno y el DDNP. En la actualidad hay una variedad más grande pero a los fines del presente trabajo analizaremos sólo éstos.

3. Explosivos Secundarios o Rompedores

Son aquellos explosivos que necesitan de la excitación de una onda de choque para detonar (dicha onda será la producida por la detonación de un explosivo primario o iniciador).

Se los clasifica en:

- De uso militar o Productos Definidos
- De uso civil o industrial o Mezclas.

a. Explosivos de uso militar o Productos Definidos:

Actualmente pertenecen todos a la familia de los compuestos nitrados o nitratados o sus mezclas. En general son de uso militar, de muy alto costo, muy seguros y larga vida. Entre ellos podemos citar :

- TNT : Trinitrotolueno (trotyl)
- Pentrita : Pentanitrato de tetraeritritol (PTN)
- Pentolita: Mezclas determinadas de pentrita y trotyl
- Hexógeno: Ciclotrimetilen trinitramina (RDX)
- Hexolita: Mezclas determinadas de exógeno y trotyl (tolite)

b. Explosivos de Uso Industriales:

Los explosivos industriales nacieron de los explosivos militares, pero su importancia económica es tal que a partir de mediados de siglo, se realizaban estudios particulares de ellos ya que representan una forma condensada de energía relativamente fácil de usar y comparativamente barata.

Dado la gran variedad de explosivos que se utilizan en la actualidad y a los fines del presente trabajo, solamente me referiré a aquellos llamados GELATINOSOS (Dinamitas) y que están constituidos principalmente por NITROGLICERINA (NG) y NITROCELULOSA (NC), los cuales mezclados en diferentes proporciones se pueden obtener distintas sustancias explosivas de uso industrial.

La nitroglicerina, preparada por primera vez por Sobrero en 1847, permaneció sin ser utilizado debido a su elevada sensibilidad que la volvía sumamente peligrosa. Nobel trató de utilizarla pero varios accidentes ocurridos ,determinaron la prohibición de su uso. Ensayo entonces volver lo menos sensible y utilizó el kieselguhr en 1865 y la nitrocelulosa en 1875.

En nuestro país la producción se realiza en la fábrica Militar "Villa María" y en la fábrica Militar "Azul" siendo en general el proceso de la siguiente forma.

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, EMPLEO Y MANIPULEO DE SUSTANCIAS EXPLOSIVAS

HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Decreto Reglamento 351/79 de la ley, Capítulo 17, Trabajos con Riesgos Especiales, el Articulo 146 dispone: "En los Establecimientos en donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias explosivas se cumplirá lo reglamentado por Fabricaciones Militares".
A tal efecto los actos con explosivos, realizados dentro del ámbito civil están regidos por la Ley Nacional de Armas y Explosivos Ley Nro. 20429 - Reglamentación parcial de pólvoras explosivas y afines, Decreto 302/83 que, atento a la marcada evolución en la ciencia de los explosivos registrada en este campo en los últimos tiempos, introduce una importante variante en lo que respecta a la fiscalización de los actos en que intervienen explosivos en este ámbito.

PRECAUCIONES GENERALES

La fabricación de Explosivos requiere de una serie de medidas de seguridad y control que luego son avaladas por los correspondientes ensayos químicos y balísticos, todo esto tendiente a obtener un explosivo de óptima calidad, aspecto que va íntimamente ligado a la seguridad en el manipuleo y utilización de los mismos. Así cuando se realizan los ensayos de estabilidad es la garantía para el almacenamiento seguro del explosivo; los ensayos de sensibilidad, transmisión, etc. son la garantía para la manipulación de los explosivos sin riesgo de accidente.
Es por ello que podemos decir que el primer artífice de la seguridad en la industria de explosivos, es el químico en su laboratorio.
Otro aspecto importante en relación con la seguridad, es que el personal que opera con explosivos en las distintas etapas y muy especialmente quien lo utiliza, posea además de la experiencia práctica necesaria, los conocimientos sobre el material que utiliza riesgos y medidas de seguridad que debe observar en cada uno de los casos o etapas.
Los trabajos de voladura deben efectuarse por personas mayores de edad y que se caractericen por su responsabilidad, buen criterio y pulcritud.
El supervisor o capataz debe prever los riesgos potenciales y adoptar medidas preventivas. Tiene que planear la seguridad igual que lo haría para cualquier otra faceta de su trabajo.
Debe tenerse siempre presente, que una fuente importante de riesgo es la manipulación de explosivos por personal no debidamente especializado. Por este motivo nunca debe dejarse explosivos, en lugares en que pueda tener acceso personal no debidamente capacitado.

Debe limitarse siempre el número de personas presentes en los lugares en que se estén manipulando explosivos, evitando la exposición innecesaria al riesgo.
Se debe tener en cuenta que "Queda prohibida la realización de cualquier acto con explosivos no registrados".

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de material explosivo comprende todas las operaciones de aparcamiento que se realizan desde que el material ingresa a un polvorín hasta que es retirado del mismo.
Para tal fin debe tenerse en cuenta en base al tipo de polvorín y distribución las cantidades máximas a almacenar y la compatibilidad entre los distintos explosivos, detonadores, pólvoras, etc.

Estabilidad química y vida útil del material explosivo

Los explosivos no tienen una vida útil ilimitada. Contrariamente, por la acción del tiempo, humedad, temperaturas extremas, sufren una serie de cambios químicos y/o físicos que, en períodos variables de tiempo, los transforman en no aptos para su almacenamiento, manipuleo y/o uso, por el riesgo de su espontánea descomposición.
La estabilidad química tiene directa relación con la vida segura en almacenamiento y su permanente control disminuye la posibilidad de ocurrencia de un siniestro en un depósito de explosivos.
La "estabilidad" es un concepto más amplio, que implica la constancia o permanencia de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y balísticas, y tiene directa relación con la "vida útil" del material explosivo.

En términos de tiempo, la vida útil del material explosivo es más corta que la vida segura en almacenamiento.

Condiciones de almacenamiento

Los depósitos deberán mantenerse frescos y a temperatura los más constante posible, a fin de disminuir especialmente la velocidad de descomposición de los ésteres nítricos, y por lo tanto, de las pólvoras y explosivos de los cuales forman parte.
En los días cálidos se evitará abrir los depósitos, y durante el verano se los ventilará de madrugada y al atardecer, siempre que la humedad relativa ambiente sea satisfactoria.
La humedad de los locales se debe, generalmente, a filtraciones de humedad por las paredes y/o a las condensaciones que pueden producirse cuando el aire tibio que penetra al depósito y se pone en contacto con superficies más frías.

Medidas de seguridad

Son el conjunto de órdenes, directivas, planes contra incendio, vigilancia de las instalaciones, etc., que deberán adoptarse para preservar al personal, instalaciones y material explosivo.

Prevención y lucha contra incendios
Origen de los incendios

Los incendios en depósitos donde se almacenan explosivos, y de los terrenos adyacentes, se deben a causas variadas, de las cuales, las más comunes son las siguientes:

a. Incendios de pastos secos, desperdicios y maleza, causada por chispas de locomotoras, colillas de cigarrillos, uso inadecuado de fósforos, vidrios sueltos, etc. Tales incendios se originan con frecuencia en terrenos linderos al polvorín, y si no son descubiertos y extinguidos a tiempo, pueden extenderse y ser difíciles de denominar.

b. Operaciones de carga y descarga, recuperación, etc. no efectuadas en condiciones de seguridad. Las causas más comunes son: material explosivo diseminado por pérdida de los envases, acumulación de desperdicios de papel, cajas rotas, etc., y la falta de barreras contra fuego, necesarios para prevenir su propagación.

c. Negligencia del personal que enciende fuego o fuma en lugares donde está prohibido hacerlo.

d. Falta de conocimiento y de cumplimiento de las normas de seguridad prescritas para la destrucción de material explosivo. En especial, debe tratarse de impedir que fragmentos proyectados lleguen a incendiar o puedan afectar las estibas del material que se encuentra preparado para la destrucción.

e. Chispas producidas al golpear piezas de hierro, clavos de acero o recipientes metálicos con herramientas no confeccionadas con material antichisposo. Tales chispas, aunque pequeñas, han causado frecuentemente desastrosas explosiones, debido a que inflaman fácilmente la pólvora negra, el polvo de otros explosivos o gases desprendidos.

f. Uso inadecuado de algunas fuentes de calor, tales como sopletes u hornillos empleados en la reparación de techos u otras partes del depósito.

g. Descargas de la electricidad atmosférica sobre edificios, árboles u otros cuerpos situados en lugares próximos a los explosivos.

h. Instalaciones eléctricas en condiciones deficientes de conservación, y eventuales contactos de conductores eléctricos con material combustible.

i. Existencias de algodón, estopas, trapos aceitosos u otros materiales susceptibles de inflamarse espontáneamente o con facilidad.

j. Electricidad estática. Una carga eléctrica puede acumularse en algunas sustancias explosivas, según determinadas condiciones; el hecho citado ocurre, especialmente, en los granos de pólvoras sin humo. Análogamente, el

cuerpo humano suele cargarse de electricidad, particularmente si el calzado o el piso son malos conductores.
Tales cantidad de electricidad reciben el nombre genérico de electricidad estática y son, en ocasiones, los factores de iniciación de siniestros provocados por las chispas que saltan de los cuerpos inicialmente cargados el variar las condiciones de aislamiento en que se encuentran.

Asimismo, las correas de las máquinas de transmisión se cargan de electricidad estática y su descarga origina peligrosas chispas.
Tales condiciones, que tienen lugar, por lo general, durante la fabricación de pólvoras y explosivos, se producen a veces en polvorines, especialmente cuando el aire está seco, por lo que representan un serio peligro. Como el calzado de polvorín, generalmente, causa la aislación eléctrica, se deduce la conveniencia de que toda persona que use el mencionado calzado se aproxime, de tiempo en tiempo, al exterior del local, y estando a suficiente distancia del material explosivo, toque cualquier conductor conectado a tierra que produzca su descarga (como la instalación de pararrayos).

Reglas de prevención y lucha contra incendios

La prevención de incendios es muy importante, debido a las grandes dificultades que se presentan para poder dominar el fuego en los materiales explosivos. Las reglas que se dan a continuación son los requisitos mínimos que se deben cumplir; ellas deben ser completadas con las instrucciones particulares que imparta el Jefe del Organismo, las cuales serán acordes con las características del polvorín.

a. Responsabilidad del personal

1) El Jefe del Polvorín, al organizar el plan contra incendios, designará un Jefe de lucha contra incendios y sus inmediatos colaboradores, teniendo en cuenta, en cada caso, los conocimientos específicos que posea el personal.

2) La distribución de las distintas tareas entre el personal debe tender a lograr una eficiente lucha contra el fuego.

3) El personal destinado especialmente a combatir el fuego, deberá conocer los riesgos y consecuencias que originan el fuego y las explosiones, las precauciones que deberá adoptar, y los medios y procedimientos que se utilizarán para prevenir y extinguir los incendios.

4) Deben determinarse, específicamente, las obligaciones de electricistas, mecánicos, plomeros, etc, que no son miembros regulares del servicio de incendios, pero quienes pueden ser requeridos para poner en marcha bombas de incendio, cortar líneas de energía eléctrica, cortar flujo de gas, etc.

Inspección de equipos e implementos

1) En inspecciones periódicas, se debe comprobar el grado de instrucción del personal, y que los equipos de extinción funcionen con seguridad en condiciones reales de trabajo (las mangueras no ensayadas bajo presiones de trabajo, frecuentemente revientan cuando deben ser utilizadas).

2) Todo equipo de extinción de incendios, especialmente matafuegos comunes, barriles y baldes con agua y arena e implementos auxiliares, deberán inspeccionarse periódicamente, y cualquier deficiencia que se observase deberá ser inmediatamente subsanada.

3) Antes de iniciar operaciones de embalaje, renovación, recuperación y toda otra en que se manipulen materiales explosivos, deberán inspeccionarse los equipos para extinción de incendios, a fin de comprobar las buenas condiciones de uso.

4) Para combatir incendios de hierbas o árboles en las cercanías de los depósitos, se deberá mantener tendido, en los puntos designados por el Jefe del Polvorín, una cantidad de escobas, bolsas, mangueras, rastrillos, baldes con agua, baldes con arena u otro equipo similar. Los mismos deben ser periódicamente inspeccionados y protegidos contra sustracciones o uso.

Disposiciones Legales

El capítulo IX de la Ley de Armas y Explosivos en los Artículos 417 al 563 establece las disposiciones legales en lo referente al almacenamiento; por ej. el Artículo 417 dice "quienes pueden tener explosivos" mientras el 418 habla de que los polvorines deben estar habilitados y así sucesivamente hasta llegar al personal, compatibilidad, registros etc.

TRANSPORTE

El transporte de explosivos y otros materiales peligrosos en nuestro país están regidos por la Ley Nacional de Armas y Explosivos Nro. 20.424, Dec. Reg. 302/83 y Reglamento de la Secretaria de Transporte. Por lo tanto todas las personas que tengan que transportar explosivos de cualquier tipo deben estar familiarizadas con estas reglamentaciones.

Medios de transporte – Clasificación

El transporte del material explosivo podrá efectuarse por:

a) Modo Terrestre (automotor, ferroviario, a lomo)
b) Modo Fluvial y/o Marítimo
c) Modo Aéreo

En nuestro país la mayor parte de los explosivos son transportados por modo terrestre y en mayor medida por transporte automotor.

Vehículos

Cualquier vehículo para transportar explosivos**,** agentes explosivos o accesorios, es necesario que sea lo suficientemente fuerte para manejar la carga y estar en buenas condiciones mecánicas. El vehículo debe tener piso de madera o metal que no produzca chispas. Asimismo todas las partes del vehículo que toman contacto con la carga deben reunir condiciones similares. Se recomienda el uso de cajas cerradas. En caso de que un vehículo no tenga caja cerrada, los explosivos no deben cargarse arriba de los extremos de la caja, y la carga tiene que cubrirse efectivamente con una lona resistente, al agua y al fuego.
Se recomienda que los camiones que transporten explosivos, agentes explosivos o accesorios, deban estar equipados con, cuando menos, con dos extinguidores de fuego de polvo triclase o dióxido de carbono, lleno y listo para emplearse. El peso del cargamento no debe superar en un 80 % de la capacidad de carga del vehículo.
Todo vehículo que transporte explosivos debe estar a cargo de 2 personas no debiendo admitirse ninguna otra sobre él. Cuando se trate de automotores para trabajo de prospección sismográfica, se admitirá a una tercera persona.
La localización de los acumuladores y alumbrado de los vehículos de motor, deben ser tal que ninguno de ellos entre en contacto con la carga. Al recargar combustible en la ruta, cuando se habla de vehículos que transportan explosivos, es necesario conservar un mínimo de ella, y el motor debe detenerse con el interruptor de ignición cerrado al recargar.
Excepto en donde las necesidades de operación lo hacen impráctico, ningún vehículo que transporte explosivos deberá estacionarse, aún cuando esté vigilado, sobre cualquier calle pública, adyacente o en la proximidad de cualquier puente, túnel, edificio de departamentos, edificio o lugar donde las personas trabajan, se congregan o reúnen.
No deben transferirse explosivos de un vehículo a otro sobre cualquier carretera pública, calle o camino, excepto en caso de emergencia.

- Identificación

Todo vehículo destinado al transporte de explosivos debe estar perfectamente identificado según la Ley 20.429 con carteles de fondo rojo y letras blancas de no menos de 15 cm de altura con la leyenda "EXPLOSIVOS", visible a cualquier ángulo. A lo que deben agregarse los carteles que indica la Secretaría de Transporte con el símbolo correspondiente que para este caso es una bomba explotando en color negro sobre fondo naranja, este elemento identificatorio es un cuadrado apoyado sobre uno de sus vértices con un ancho mínimo de 250 mm x 250 mm.

- Descarga

Es necesario efectuar una inspección al arribo de los explosivos que permita conocer el estado en que se encuentran.
En ocasiones un manejo rudo en el tránsito puede afectar los envases de explosivos de modo tal que este salga y quedar en el piso del vehículo. Si la

inspección revela esta condición, los trabajadores deben estar alertados evitando manejos bruscos o fricciones que pueden producir chispas.
Todo el material suelto debe barrerse cuidadosamente y juntarse para ser destruido

EMPLEO Y MANIPULEO DE SUSTANCIAS EXPLOSIVAS

Introducción

Los explosivos poseen una gran energía que desarrollan de forma instantánea. Solamente necesitan recibir un determinado estímulo, variable en cada caso, para que se produzca la liberación de energía. Normalmente, el estímulo necesario se provoca intencionadamente y de forma controlada, pero puede ocurrir que en alguna circunstancia este estímulo pueda producirse fortuitamente y dar lugar a un accidente.
Los explosivos actuales, son productos fiables y cada vez más seguros. Son fiables, porque con las actuales técnicas de fabricación, y los severos controles de calidad a que son sometidos, la posibilidad de fallos, por carencia o disminución de las características especificas de segundad de cada explosivo, son muy remotas, siempre que el estado de conservación sea adecuado. Son cada vez más seguros porque se tiende a conseguir que su comportamiento sea selectivo frente a los diferentes estímulos, y así por ejemplo, los hidrogeles y emulsiones de reciente creación, solamente son sensibles a estímulos supersónicos y no al choque, rozamiento, calor, etc.

Pero al margen de que los explosivos puedan ofrecer mayores garantías de seguridad, y dado que normalmente, el accidente se produce a consecuencia de la inadecuada utilización y no por fallo o defecto de los propios explosivos, las premisas fundamentales para conseguir un elevado grado de seguridad en el empleo de los explosivos son:

a. El conocimiento de las características de los explosivos y accesorios que se van a utilizar, así como de las normas que regulan su uso y, además, su estricto cumplimiento**.**

b. Cortar con buenos profesionales que apliquen las técnicas actuales eficientemente, eliminando prácticas incorrectas que provienen de épocas anteriores.
En ocasiones, los accidentes se producen a pesar de la aparente experiencia de los artilleros**,** entendiendo por experiencia, el período de tiempo que dicho profesional ha estado dedicado a su actividad específica. Puede suceder que, una dilatada pero deficiente experiencia resulte muy negativa, cuando implique prácticas incorrectas, exceso de confianza, falta de atención, etc.
Independientemente de estas recomendaciones señaladas, hay que observar en todo momento las que figuran en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Precauciones generales

Únicamente pueden emplearse los explosivos, detonadores y accesorios, que hayan sido homologados y catalogados por la Dirección General de Fabricaciones Militares, los cuales, deberán utilizarse de acuerdo con las condiciones específicas de homologación y catalogación.
Debe tenerse siempre presente, que una fuente muy importante de peligro es la manipulación de explosivos por personal no debidamente especializado. Por este motivo, nunca debe dejarse explosivo, en lugares a los que puedan tener acceso personas que no estén capacitadas para su manejo.
Sólo están capacitados para uso de explosivos, aquellas personas que estén en posesión de un certificado de aptitud, expedido por la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía.
Las personas que colaboren bajo la dirección del artillero en el manejo de los explosivos sin ser artilleros, deben haber sido debidamente instruidas por la Dirección Facultativa.
Debe de evitarse, que un número innecesario de personas permanezca en los lugares en que se estén manipulando sustancias explosivas.

Almacenamiento y distribución de los explosivos en los lugares de trabajo

En las explotaciones, pueden existir uno o varios depósitos de explosivos, siempre debidamente autorizados.
Se entiende por depósito de explosivos el lugar destinado a almacenamiento de las materias explosivas y sus accesorios.
Los tipos de depósitos ya fueron clasificados anteriormente.

Normas generales de seguridad en el almacenamiento y distribución

Dentro del recinto del depósito se deben cumplir de forma estricta, las normas de seguridad establecidas en la autorización del depósito.
Está terminantemente prohibido fumar, portar elementos productores de llama desnuda o altas temperaturas y sustancias que puedan inflamarse. En caso de ser necesaria iluminación artificial, se debe utilizar únicamente la lámpara eléctrica de seguridad.
Las sustancias explosivas se deben almacenar de forma que se de salida primero a las fabricadas de más antigüedad, siguiendo el mismo orden de entrada en el depósito. El encargado de la distribución, debe evitar la entrega de los productos, cuyo estado de conservación sea sospechoso.
El almacenamiento se debe realizar con precaución. Cuando se almacenan cajas superpuestas, se apilarán con la tapa hacia arriba, no excediendo la altura de apilamiento de 1,50 metros. En el caso de que se utilicen palets, la altura podrá alcanzar 3 metros.
En ningún caso se podrán almacenar explosivos y detonadores juntos.
La persona responsable del movimiento del explosivo en los depósitos, no podrá entregarlos en ningún caso, más que mediante recibo y a personas autorizadas.
Es preceptivo el uso de un libro-registro en el que se llevará, al día, entradas, salidas y existencias.

La distribución de los explosivos y sus accesorios dentro del recinto de cada explotación, se puede realizar de acuerdo con las disposiciones internas de segundad, pero siempre. dentro de las normas que establece la ley Nacional de Armas y Explosivos.
Cuando este transporte exija la utilización de vías públicas, se debe cumplir lo dispuesto en el Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas.

Los detonadores, relés de microrretardo o cualquier otro tipo de iniciadores de explosivos, no pueden transportarse conjuntamente con los explosivos. El cordón detonante se considera incluido dentro de los explosivos industriales.
El transporte de explosivos y accesorios dentro de las obras y explotaciones, no debe coincidir con la entrada y salida de personal.
Los vehículos o recipientes en los que se realice este transporte, deben estar en buenas condiciones.
Los explosivos se deben transportar en sus envases originales o en sacos o mochilas especiales con capacidad máxima de 25 kg.
Los detonadores y accesorios se transportarán en sus envases de origen o en cartucheras apropiadas, con cierre eficaz y en las que no pueda producirse el choque de los detonadores, ni queden fuera los hilos de los detonadores eléctricos.