

Guía de Estudios de
Convalidación para
Bombero Operativo



ACADEMIA NACIONAL

Guía de Estudio de Convalidación para Bombero Operativo

© 2015, Academia Nacional de Bomberos de Chile
Avda. Bustamente 086, Providencia, Santiago, Chile.
Teléfonos: 56(2) 2-816 0027 / 56(2) 2-2-816 0000
E-mail: academia@bomberos.cl
Twitter: @ANB_Chile
www.anb.cl

Director editorial: Alonso Ségeur L.
Recopilación: Depto. Desarrollo Técnico
Desarrollo metodológico: Pía Barrios P.
Diseño editorial: Félix López C.
Fotografía e ilustración: Archivo ANB

Agosto 2015.
Todos los derechos reservados.

INTRODUCCIÓN

El siguiente es el resumen de contenidos del Nivel Bombero Operativo definido por la ANB para Bomberos que tengan entre 5 a 20 años de servicio.

Estos Bomberos deben rendir una prueba de conocimientos relevantes basada en los cursos y talleres que componen el nivel:

- PRIMAP
- Entrada Forzada
- Ventilación en Incendios
- Cuerdas, Nudos e Izamiento de Material
- Escalas para Control de Incendios
- Búsqueda y Rescate en Incendios
- Sistema de Comando de Incidentes en Incendios Estructurales

Para la prueba teórica puede consultar los manuales de cada uno de los cursos o revisar el siguiente material de referencia.

Además, deberán rendir una prueba práctica de habilidades de las materias antes detalladas.



| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1. PRIMAP | 6 |
| 1.1 El Primer Respondedor | 8 |
| 1.2 Uso de la Guía de Respuesta en Caso de Emergencia (GRE 2012) | 13 |
| 1.2.1 Seguridad y Salud | 19 |
| 1.2.2 Riesgos Radiológicos | 20 |
| 1.2.3 Riesgos Infecciosos | 20 |
| 1.2.4 Exposición | 20 |
| 1.2.5 Contaminación | 21 |
| 1.2.6 Descontaminación | 21 |
| 1.2.7 Limitaciones en la Protección Personal | 22 |
| 1.2.8 Manejo y Control Inicial de la Escena | 23 |
| 1.2.9 Funciones de Apoyo de un Primer Respondedor en un incidente por Materiales Peligrosos | 24 |
| 2. ENTRADA FORZADA | 25 |
| 2.1 Herramientas de Entrada Forzada | 26 |
| 2.1.1 Herramientas para forzar | 26 |
| 2.1.2 Herramientas para realizar palanca | 29 |
| 2.1.3 Herramientas para separar/apretar | 30 |
| 2.1.4 Herramientas para empujar/tirar | 31 |
| 2.1.5 Herramientas para golpear | 32 |
| 2.2 Dispositivos de Cierre | 32 |
| 2.3 Candados y Pestillos | 33 |
| 2.4 Entrada Forzada en Puertas y Ventanas | 34 |
| 2.4.1 Entrada Forzada a través de Puertas | 36 |
| 2.4.2 Entrada Forzada a través de Ventanas | 37 |
| 2.4.3 Entrada Forzada a través de Cortinas Metálicas | 40 |
| 3. VENTILACIÓN EN INCENDIO | 41 |
| 3.1 Dinámica de Humo y Gases en un Incendio Interior en una estructura | 42 |
| 3.2 Formas de Ventilación | 47 |
| 3.2.1 Ventilación Vertical | 47 |
| 3.2.2 Ventilación Horizontal | 48 |



| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.3 | Técnicas de Ventilación | 49 |
| 3.3.1 | Ventilación Natural..... | 49 |
| 3.3.2 | Ventilación Forzada | 49 |
| 3.3.3 | Ventilación por Presión Positiva (VPP) | 50 |
| 3.3.4 | Ventilación por Presión Negativo (VPN) | 51 |
| 4. | CUERDAS, NUDOS E IZAMIENTO DE MATERIAL..... | 53 |
| 4.1 | Anatomía de las Cuerdas | 54 |
| 4.2 | Mantenimiento y Almacenamiento de las Cuerdas..... | 55 |
| 4.3 | Nudos..... | 56 |
| 4.3.1 | Nudo Seguridad | 56 |
| 4.3.2 | Nudo Pescador | 57 |
| 4.3.3 | Nudo Ocho..... | 57 |
| 4.3.4 | Nudo Ballestrinque..... | 58 |
| 4.4 | Izamiento de Material..... | 49 |
| 5. | ESCALAS PARA CONTROL DE INCENDIOS | 40 |
| 5.1 | Clasificación de tipos de escalas..... | 54 |
| 5.1.1 | Escala Simple o Escala de Pared (Fichas) | 61 |
| 5.1.2 | Escala de Techo | 61 |
| 5.1.3 | Escala Lápiz | 61 |
| 5.1.4 | Escala Contraficha | 62 |
| 5.1.5 | Escala Corredera o de Extensión..... | 62 |
| 5.1.6 | Escala Corredera con puntales o Vientos Metálicos..... | 63 |
| 5.1.7 | Escala Telescópica Portátil..... | 63 |
| 5.1.8 | Escalas Mecánicas..... | 64 |
| 5.2 | Seguridad en el uso de escalas | 65 |
| 5.2.1 | Orientaciones de seguridad | 66 |
| 5.2.2 | Inspecciones y mantenimiento de escalas | 68 |
| 5.3 | Transporte de escalas | 69 |
| 5.3.1 | Transporte de 1 Bombero | 69 |
| 5.3.2 | Transporte de 2 Bombero | 70 |
| 5.3.3 | Transporte de 3 Bombero | 71 |
| 5.3.4 | Transporte de 4 Bombero | 72 |
| 5.4 | Levantamiento y bajada de escalas..... | 72 |
| 5.5 | Subida y bajada por escalas | 76 |



| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.5.1 | Subida y bajada sin equipo..... | 77 |
| 5.5.2 | Subida y bajada con material de agua..... | 78 |
| 5.5.3 | Subida y bajada con material de escalas y rescate..... | 80 |
| 5.6 | Trabajo desde Escalas | 81 |
| 5.7 | Rescate de Víctimas..... | 81 |
| 5.7.1 | Víctima bajada por 1 bombero..... | 82 |
| 5.7.2 | Víctima bajada por 2 bombero..... | 83 |
| 6. | BÚSQUEDA Y RESCATE EN INCENDIOS | 84 |
| 6.1 | Etapas de Búsqueda y Rescate | 84 |
| 6.1.1 | Etapa 1: Reconocimiento..... | 84 |
| 6.1.2 | Etapa 2: Búsqueda..... | 85 |
| 6.1.3 | Etapa 3: Rescate..... | 85 |
| 6.2 | Patrones de Búsqueda..... | 87 |
| 6.3 | Rescate de Víctimas..... | 90 |
| 7. | SISTEMAS DE COMANDO DE INCIDENTES EN INCENDIOS..... | 95 |
| 7.1 | ¿Qué es el Sistema de Comando de Incidentes?..... | 95 |
| 7.2 | Características y principios del SCI | 96 |
| 7.3 | Organigrama de estructura del SCI..... | 101 |
| 7.4 | Aspectos fundamentales del SCI..... | 106 |
| 7.5 | Establecimiento del Sistema de Comando Incidentes (SCI)..... | 109 |
| 7.6 | Evaluando los incendios..... | 111 |
| 7.7 | Procedimientos Operativos Normalizados (PON) o Estandarizados (POE)..... | 115 |
| 7.8 | ¿Cuánta agua es necesaria?..... | 116 |
| | Conclusiones..... | 119 |



1 PRIMAP

El curso PRIMAP está orientado a que los Bomberos puedan **reconocer la presencia de materiales peligrosos y tomar acciones iniciales para garantizar la seguridad del personal de respuesta, de terceros, de la propiedad y del medio ambiente.**

Esto contempla que, ante una simulación o simulacro de accidente con materiales peligrosos, el Bombero sea capaz de:

- Ejecutar las acciones iniciales una vez recibida la alarma y al llegar al lugar de la escena.
- Informar clase, riesgo y nombre de los materiales peligrosos involucrados.
- Establecer un perímetro de seguridad personal.
- Iniciar el control de la escena y solicitar ayuda especializada.
- Establecer acciones de protección.
- Informar las acciones de apoyo que podrían desarrollar.
- Transferir el comando del incidente.

Lo primero que debemos establecer es que los materiales peligrosos pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos y que tienen la propiedad de causar daño a las personas, bienes y el medio ambiente.

Los materiales peligrosos incluyen **agentes químicos, biológicos y radiológicos** que pueden encontrarse en muchos lugares de la vida cotidiana tales como:

- Productos de limpieza y similares en supermercados.
- Amoníaco y freones en equipos de refrigeración.
- Combustibles y lubricantes en estaciones de servicio.
- Pesticidas y agroquímicos en establecimientos agrícolas.
- Solventes y pintura en ferreterías.
- Productos de limpieza y gases combustibles en domicilios particulares.

- Explosivos y municiones en recintos militares.
- Otros en múltiples ocupaciones o lugares.

En tanto, un **“Incidente”** es todo tipo de evento tales como emergencias, desastres, operativos u otros que puedan involucrar a personal de respuesta de emergencias que actúen para prevenir o mitigar las pérdidas de vidas o daños a los bienes o medio ambiente.

Entre estos se encuentran: incendios de edificaciones, de pastizales, de industrias, accidentes vehiculares, colapsos de estructuras, personas atrapadas en ascensores, pozos, entre otros.

Un **“Incidente con materiales peligrosos”** es aquel que involucra la liberación o potencial liberación de materiales peligrosos en que las personas expuestas se enferman o adquieren la posibilidad de enfermarse días, meses o años después.

Como en estos incidentes el daño no siempre es evidente ni inmediato, es fundamental estar capacitado, entrenado y mentalmente preparado para no resultar afectado por los materiales peligrosos.





1.1 EL PRIMER RESPONDEDOR

Se refiere a un individuo perteneciente a un grupo de primera respuesta que realiza las primeras acciones ante la liberación o potencial liberación de materiales peligrosos. Su función está condicionada por su nivel de capacitación, protección y otros recursos disponibles.

Algunos ejemplos de equipos de primera respuesta son:

- Radiopatrulla de Carabineros.
- Ambulancias del SAMU o de las mutuales de seguridad.
- Bomberos estructurales o de rescate.
- Equipos de emergencia de autopistas.
- Vehículos de seguridad municipalidad.
- Otros.

El Primer Respondedor debe ser capaz de **Reconocer e Identificar la presencia de materiales peligrosos**.

Reconocer un material peligroso: acción mediante la cual se determina la probable o certera presencia de materiales peligrosos mediante la observación de una serie de elementos de la escena, pero sin poder establecer su nombre.

“Es un líquido corrosivo, pero no se sabe cuál”.

Identificar un material peligroso: acción mediante la cual se logra establecer el nombre de un material peligroso, utilizando sistemas de identificación convencionales.

“El líquido corrosivo involucrado es ácido sulfúrico al 98%”.

Las maneras de reconocer e identificar un material peligroso son:

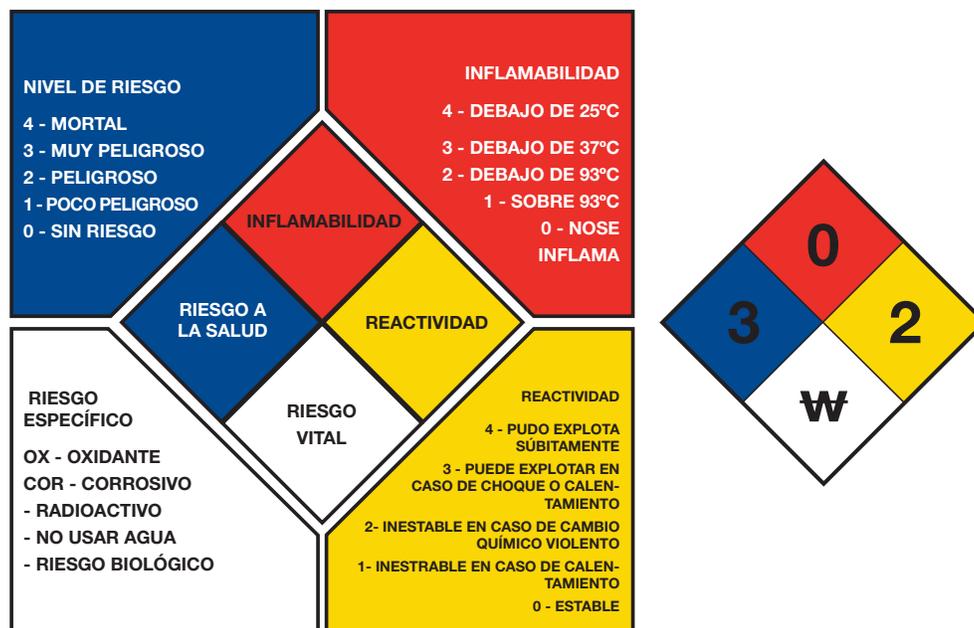
- Por la naturaleza del lugar.
- Por la forma y características del contenedor.
- Por rombos, placas o nombres corporativos.
- Por los sentidos.

En la **naturaleza del lugar** podemos suponer la presencia de materiales peligrosos en estaciones de servicio, en ferreterías, en empresas químicas y en laboratorios, entre otros.

Mediante los **contenedores** podemos suponer la presencia de materiales peligrosos en cajas, bidones, botellas, cilindros, estanques, tambores, bidones, IBC, contenedores o similares con rótulos o nombres corporativos de empresas de combustibles, químicos, pesticidas, explosivos, entre otros.

El reconocimiento por rombos se basa en lo establecido por la norma NFPA 704, equivalente a la Norma Chilena 1411, la cual obliga a identificar en el exterior de lugares fijos tales como bodegas o plantas donde se almacenen o procesen sustancias peligrosas, mediante el siguiente logo.

Este rombo está compuesto por 4 colores con números del 0 al 4, donde 0 es el riesgo mínimo y 4 el máximo. En cuanto a los colores, establece que el azul es de la salud, el rojo de inflamabilidad y el amarillo de reactividad. El color blanco inferior identifica riesgos especiales.



Otra de forma de rotular los materiales peligrosos en Chile es la establecida por la **Norma Chilena 2190**, la cual está basada en la recomendación de Naciones Unidas y adoptada por el DOT (Departamento de Transportes de Estados Unidos). **Es obligatoria para vehículos de transporte y contenedores de materiales peligrosos.**

TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS DISTINTIVOS PARA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Norma chilena 2190. Of2003



En vehículos siempre debe ir el **rombo de la clase de material peligroso** y debajo un **rectángulo de color anaranjado con 4 números de color negro**. El rombo permite RECONOCER qué es un material peligroso y el rectángulo con los 4 números permite IDENTIFICAR el nombre exacto del material peligroso.



En vehículos o envases de marcas corporativas, estas señaléticas deben estar a la vista de manera de asociarlas a la presencia de materiales peligrosos.



Otra forma de reconocer materiales peligrosos es por los envases, los cuales pueden ser portátiles o especialmente diseñados para vehículos.



La detección de la presencia de materiales peligrosos mediante los **sentidos**, especialmente el olfato, puede ser indicador de que el Primer Respondedor se encuentra involucrado (contaminado con el producto). Ante nubes, vapores, nieblas, olores indeterminados u otros indicadores es recomendado alejarse rápidamente del lugar.



En Chile, todas las sustancias peligrosas deben ir acompañadas de la **Hoja de Datos de Seguridad del Material**, documento que contiene todas las características técnicas del producto. Esta debe permanecer en los lugares de almacenamiento y, en los vehículos de transporte, en la puerta del lado del conductor.

Debe estar en español y confeccionada de acuerdo a la **Norma Chilena NCh 2245**.

1.2 USO DE LA GUÍA DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA (GRE 2012)

La **Guía de Respuesta en caso de Emergencia (GRE)** fue desarrollada por el Departamento de Transporte de EEUU (DOT), en conjunto con el Departamento de Transporte de Canadá (TC) y la Secretaría de Comunicaciones y Transporte de México (SCT) para asistir a los primeros respondedores en la rápida identificación de los productos involucrados en accidentes de transporte de sustancias peligrosas. Esto para la protección del personal de respuesta y público en general en la etapa inicial de estos incidentes.

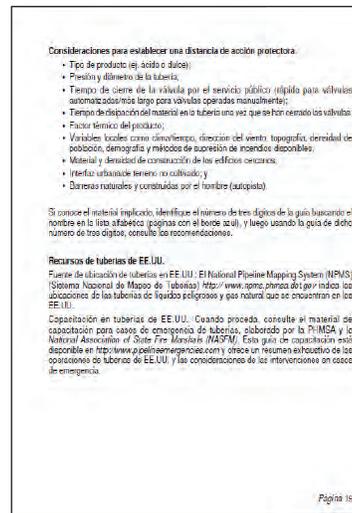


Esta guía se actualiza cada 4 años, encontrándose actualmente vigente la versión del 2012.

La GRE tiene las siguientes secciones:

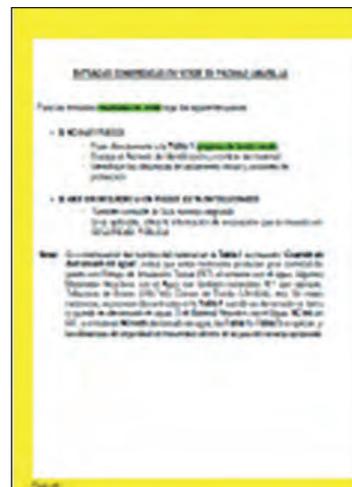
Páginas blancas al inicio de la guía

Con información sobre el uso de la guía, documentos de embarque, letreros y marcas, precauciones de seguridad, a quien llamar por ayuda, sistema de clasificación de riesgo, tabla de carteles y códigos usados en diversos tipos de contenedores.



Páginas amarillas

Lista de materiales peligrosos ordenados numéricamente de menor a mayor por Número de Naciones Unidas de 4 dígitos. Junto a cada número de 4 dígitos aparece otro de 3 dígitos que corresponde a la Guía de Emergencia que se debe consultar en las páginas naranjas.



Páginas azules

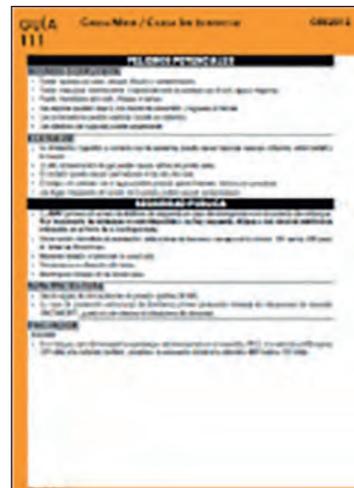
Contiene la misma lista anterior pero ordenada alfabéticamente de la A a la Z. Junto a cada nombre aparece un número de 3 cifras que corresponde a la Guía de Emergencia que se debe consultar en las páginas naranjas. Si en las páginas amarillas o azules un producto está acompañado de una letra P, significa que puede producir una “polimerización violenta”. Si en ambas secciones el producto está resaltado en color verde, es un producto RIT (Riesgo de Inhalación Tóxica), un

arma química o un material que reacciona en contacto con el agua (produce gas tóxico en contacto con el agua) y antes de ir a las páginas naranjas se debe buscar en las páginas verdes para establecer distancias de aislamiento inicial y acciones de protección.



Páginas naranjas

Contiene 61 Guías de Emergencia presentadas en formato de 2 páginas que entregan información de seguridad y de respuesta a la emergencia, tanto para el Primer Respondedor como para el público en general. Cada Guía de Emergencia cubre una cantidad de sustancias peligrosas que tienen características similares.



Las páginas naranjas cubren

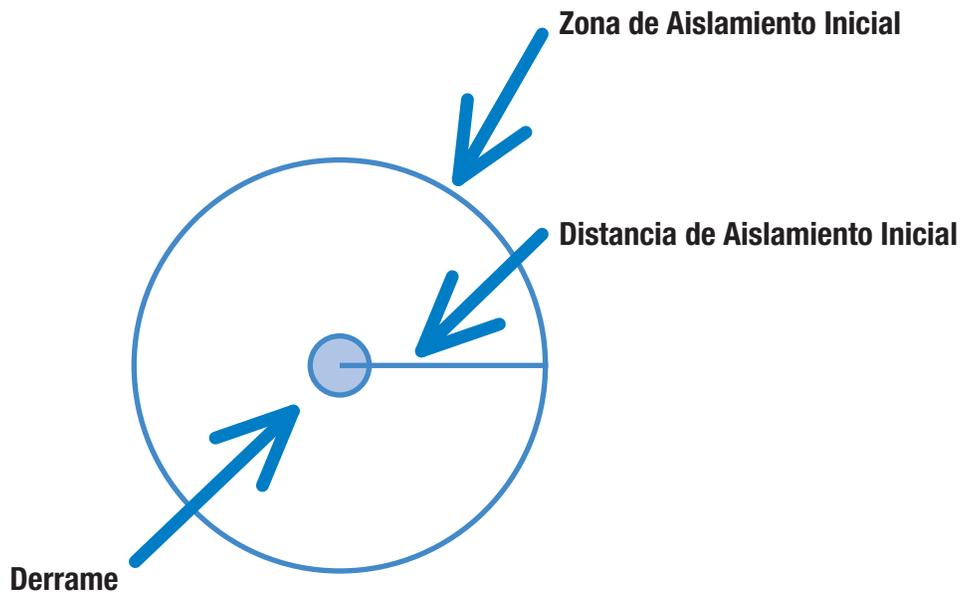
- **Peligros potenciales** por;
 - incendio o explosión
 - a la salud
- **Seguridad pública;**
 - instrucciones de seguridad
 - ropa protectora
 - evaluación por derrame o incendio
- **Respuesta de emergencia;**
 - Por fuego (incendios pequeños o grandes)
 - Por derrame o fuga (pequeños o grandes)
 - Primeros auxilios

Páginas verdes

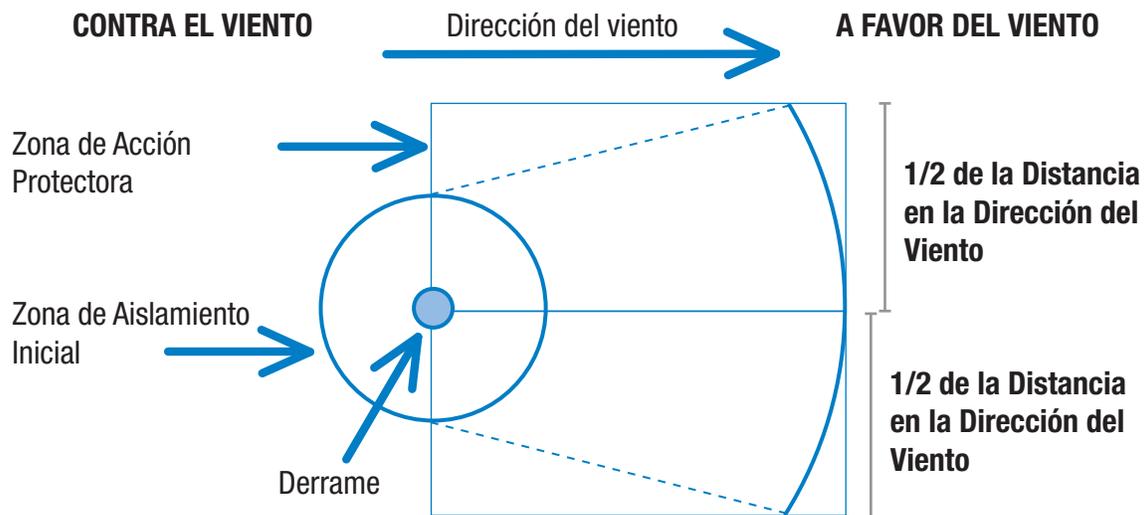
- Listado de sustancias ordenadas por Número de Naciones Unidas las cuales presentan Riesgo de Inhalación Tóxica (RIT) o son armas químicas o productos que en contacto con agua reaccionan liberando gases tóxicos.
- Tabla con distancias para establecer la Zona de Aislamiento Inicial (ZAI) y la Zona de Acción Protectora (ZAP).



La **Zona de Aislamiento Inicial (ZAI)**, es el área establecida a la redonda del punto de liberación del material peligroso, en la cual la población puede estar expuesta a concentraciones tóxicas que ponen en peligro la vida.



La **Zona de Acción Protectora (ZAP)**, es el área evacuada a favor del viento en la cual la población se puede ver incapacitada o inhabilitada para tomar la acción de protección y/ o sufrir graves e irreversibles efectos a la salud.



Al utilizar la GRE, siempre ten en cuenta lo siguiente:

- Se cuidadoso en la obtención de las fuentes de información y, por ningún motivo, trates de buscar el nombre del producto por "aproximación". Si el producto no coincide exactamente letra por letra, no se trata del producto buscado.
- Se cuidadoso en transmitir por radio o teléfono el nombre o fórmula de un producto. El error en una sola letra o número puede causar una tragedia. Anota el nombre LETRA POR LETRA o NÚMERO POR NÚMERO.
- Si no logras encontrar ni el número ni el nombre del material peligroso, utiliza la primera de las Guías de Respuesta de Emergencia, la número 111, destinada a responder en forma inicial a carga mixta o carga sin identificar.



A continuación revisaremos las principales ventajas y las limitaciones de la GRE. Comencemos conociendo sus **Ventajas**:

- Fácil y rápida utilización por los respondedores de emergencia y centrales de alarma.
- Permite identificar el material peligroso en la mayoría de los casos con la numeración internacional de las Naciones Unidas.
- Puede ser utilizada por el primer respondedor que llegue a la escena del incidente.
- Da indicaciones a los grupos de primera respuesta sobre los peligros potenciales del material, las medidas de seguridad pública y las acciones de respuesta básica a la emergencia.
- Es de distribución gratuita.
- Establece una guía genérica de emergencia para casos donde no se pueda identificar el material; la guía 111.
- Establece distancias de aislamiento inicial y acción protectora.
- En caso de no lograr identificar el material peligroso, permite ubicar las guías de emergencia a través del reconocimiento de colores, placas o siluetas de los carros de ferrocarril y remolques.
- Se actualiza periódicamente.
- Está disponible en versión digital.

En tanto, las **Limitaciones** de la GRE son:

- Solo cubre la fase inicial de respuesta al incidente.
- No describe las propiedades físicas y químicas de los materiales.
- No sustituye a los cursos de capacitación, conocimiento, experiencia, juicio y sentido común.
- No sustituye a la información detallada de los documentos de embarque, transporte u Hoja de Datos de Seguridad del Material, aunque puede complementarlas.
- Su aplicación a incidentes en instalaciones fijas puede ser limitada.
- No permite operar como técnico o especialista.



- No puede ser usada para determinar el cumplimiento de los reglamentos sobre materiales peligrosos.
- No puede ser usada para elaborar documentos de seguridad para químicos específicos.

1.2.1 Seguridad y salud

Como sabemos, los materiales peligrosos pueden producir un gran impacto en las víctimas, los respondedores de emergencia, la comunidad y el ambiente circundante.

Entre los riesgos que presentan están:

- **Daños químicos** (corrosión, asfixia química).
- **Daños físicos** (fuego, explosión, radiación ionizante).
- **Daños biológicos** (infección, enfermedades).

Las propiedades nocivas de los materiales peligrosos, entre otros, son:

- **Asfixiantes simples:** gases o vapores que disminuyen la concentración de oxígeno de un lugar tales como dióxido de carbono, argón, helio, nitrógeno.
- **Asfixiantes químicos:** gases con efectos sistémicos que interfieren el transporte de oxígeno de la sangre o en su aprovechamiento por las células tales como monóxido de carbono, ácido cianhídrico, ácido sulfhídrico.
- **Corrosivos:** líquidos, sólidos y gases que destruyen químicamente el tejido humano.
- **Irritantes:** productos que causan inflamación temporal y posiblemente severa de los ojos, piel y tractos respiratorio y digestivo tales como el gas cloro, amoníaco, ozono.
- **Sensibilizantes:** productos que causan reacciones alérgicas después de repetidas exposiciones. La reacción puede aparecer inmediatamente o varias horas después de la exposición al químico, tales como formaldehído, níquel, disocianato de tolueno.
- **Carcinógenos:** productos que causan cáncer después de años de la exposición, aunque establecer la relación causa efecto es muy difícil, tales como el asbesto, el benceno o el cloruro de vinilo.



- **Neurotóxicos:** productos que causan daño permanente o reversible al sistema nervioso central o al sistema nervioso periférico tales como solventes (tolueno, xileno, alcoholes), plaguicidas clorados (DDT, gamexane) y plaguicidas fosforados (parathion, malathion).

Otros efectos tóxicos pueden afectar a diversos órganos del cuerpo humano y sus efectos ser percibidos a mediano o largo plazo, vale decir, horas, días, meses o años después de la exposición.

1.2.2 Riesgos radiológicos

Los materiales radiactivos pueden emitir partículas alfa, beta o radiación gamma. Estos afectan a los seres vivos al destruir o alterar el funcionamiento de las células de sus cuerpos.

Se puede minimizar la exposición a cualquier tipo de radiación incrementando la distancia desde la fuente, procurando una protección o blindaje con material apropiado y permaneciendo el menor tiempo posible en contacto o cercanía.

Entre estos se encuentran el cesio, utilizado en radiografía de metales o medición de densidad de hormigones y pavimentos y el cobalto o el tecnecio, utilizados en medicina.

1.2.3 Riesgos infecciosos

Los agentes biológicos pueden afectar a las personas por inhalación, contacto con los ojos, ingestión o contacto por la piel, intacta o por heridas o inoculación (inyección).

Entre estos se encuentran los virus (como los que causan la hepatitis o el SIDA), bacterias (que causan enfermedades como la tuberculosis o infecciones en las heridas), hongos y parásitos.

1.2.4 Exposición

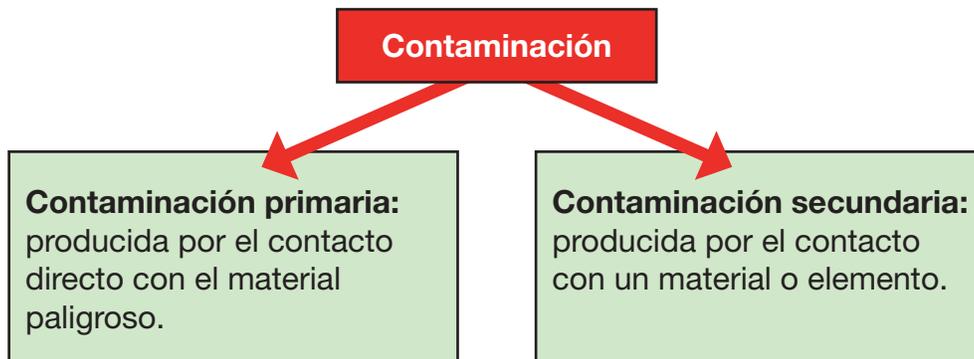
La exposición es el contacto del cuerpo con un material peligroso. Esta se produce por una de las siguientes vías de exposición:

- **Inhalación;** al respirar aire contaminado con el material peligroso causando lesiones en el tracto respiratorio, pulmones y en todo el organismo al pasar a la sangre.
- **Contacto ocular;** por salpicadura, neblinas o gases que toman contacto con los ojos que presentan humedad superior al resto de la piel.

- **Contacto por la piel;** al tomar contacto con productos que pueden absorberse por la piel o generar quemaduras u otros daños. La piel presenta una superficie mayor a 1,5 m².
- **Ingestión;** por acciones descuidadas las personas pueden tragarse el material peligroso al comer, fumar o beber líquidos con objetos o manos contaminadas.

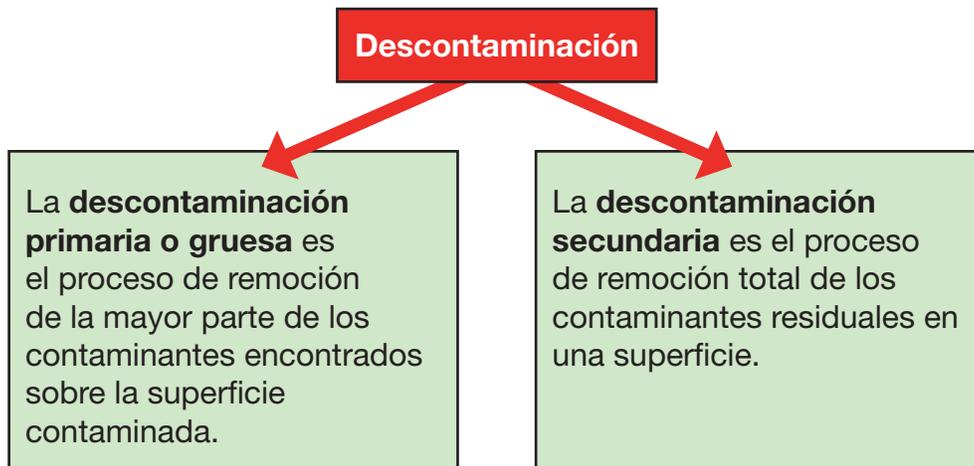
1.2.5 Contaminación

Este es el proceso por el cual un material peligroso se transfiere desde su origen hacia animales, medio ambiente o equipos, que pueden actuar como transportadores.



1.2.6 Descontaminación

Es el proceso químico o físico utilizado para remover contaminantes desde un cuerpo, objeto o material.



Ninguna de estas, como la limpieza ambiental, son tareas del Primer Respondedor. Éstas son realizadas por equipos especializados de Bomberos o empresas privadas.

Toda persona que ingrese a la zona donde se encuentre el contaminante sin la protección adecuada será considerada víctima y no puede abandonar el lugar o ser atendida hasta ser descontaminada por un equipo especialista.

1.2.7 Limitaciones en la protección personal

La ropa común y el uniforme de bombero estructural NO PROVEE PROTECCIÓN QUÍMICA. Por esto, el Primer Respondedor debe mantenerse a **mínimo 100 metros** del incidente con materiales peligrosos.

El uniforme de bombero estructural (incluyendo ERA) está diseñado para resistir temperatura, intercambios de energía y proyección de partículas además de atmosferas contaminadas, pero no de productos que penetran por la piel.

El uso de uniforme de bombero estructural para cualquier tarea en un incidente con materiales peligrosos debe ser analizado y autorizado por especialistas en la materia, caso a caso.





1.2.8 Manejo y control inicial de la escena

Un incidente con materiales peligrosos se inicia desde que se recibe la llamada, lo cual involucra la seguridad de los primeros respondedores.

Los datos básicos a solicitar son:

- Lugar y hora del incidente.
- Víctimas; número y condición.
- Presencia de fuego o explosión.
- Liberación de material peligroso, ya sea derrame o escape.
- Condiciones meteorológicas y dirección del viento.
- Signos, marcas o nombres que permitan reconocer o identificar el producto.
- Silbido, ronroneo u otro tipo de ruido.
- Olor raro o extraño.
- Personas en la escena que tengan más información o conocimiento sobre lo ocurrido.
- Lugar donde pueda encontrarse la persona que reportó el incidente con la unidad de primera respuesta que se dirige al lugar.

Acciones iniciales al llegar a la escena

Al llegar a la escena y comprobar que se puede tratar de un incidente por materiales peligrosos, debe realizar las siguientes acciones:

- a.** Solicite el envío de grupos especializados en materiales peligrosos.
- b.** Aproxímese y ubique su vehículo y personal a favor del viento, desde un área más elevada y aguas arriba en relación al incidente.
- c.** Ubíquese como mínimo a 100 metros en caso de químicos y 300 metros en caso de explosivos.
- d.** Estacione su vehículo apuntando hacia la vía de escape.
- e.** Determine las rutas de salida en caso de emergencia y comuníquelo a todo su personal.
- f.** Establezca un Comando de Incidentes, evalúe la situación y reporte a la Central de Alarmas y otras unidades que se dirigen al lugar.



- g.** Aísle el área, evite la entrada a la zona y establezca un perímetro inicial de seguridad.
- h.** Intente reconocer o identificar el producto. Use binoculares, busque carteles, nombres corporativos, documentos, hoja de datos de seguridad del material, use la GRE (si el producto es desconocido use la guía 111 de la GRE).
- i.** Continúe evaluando la situación y haga los cambios que el nivel PRIMAP le permite.

1.2.9 Funciones de apoyo de un Primer Respondedor en un incidente por materiales peligrosos

Una vez que llegan los equipos especializados en respuesta a incidentes con materiales peligrosos, los primeros respondedores pueden desarrollar tareas de apoyo a las operaciones, siempre que cuenten con la capacitación y el equipo y protección adecuada.

Entre estas labores se encuentran:

- Control de acceso al área.
- Servicios de atención médica de emergencia y de rehabilitación del personal. Recordar que personas contaminadas deben ser descontaminadas antes de ser atendidas.
- Acciones de evacuación o protección del lugar.
- Descontaminación, si ha sido entrenado para ello y dispone de la protección requerida.
- Operaciones defensivas (si ha sido entrenado para ello) tales como:
 - Extinción
 - Supresión de vapores
 - Diques, presas, desvío de cauces o áreas de retención para evitar que material derramado aumente su superficie
 - Utilización de material absorbente
 - Dilución

El Primer Respondedor puede efectuar estas operaciones defensivas SOLAMENTE si ha sido entrenado para ello, si dispone de la protección necesaria y es autorizado y supervisado por los especialistas en respuesta a incidentes con materiales peligrosos.

2 ENTRADA FORZADA

Este curso tiene como objetivo dar a conocer cómo utilizar herramientas y técnicas básicas para forzar puertas, ventanas y otras vías de acceso comunes existentes en las edificaciones de nuestro país.

Es necesario tener claro que se realiza entrada forzada cuando es necesario ingresar a una edificación y los medios normales de acceso se encuentran cerrados, bloqueados o no existen.

Tomada la decisión de forzar una entrada, se deben tener en cuenta las siguientes situaciones para evitar que los Bomberos resulten lesionados al realizar la tarea:

- Presencia de cornisas, estructuras o similares que puedan caer sobre los Bomberos.
- Presencia de energía eléctrica aérea o subterránea que puedan afectar a los Bomberos.
- Presencia de gas, vapor o materiales peligrosos que dañen a los Bomberos.
- Verificar ausencia de signos de “explosión por flujo reverso” (backdraft) antes de abrir el acceso en edificaciones afectadas por incendio.

Confirmada la ausencia de las situaciones anteriores, en caso de incendios, disponer una línea de agua cargada con personal completamente equipado antes de forzar.

Al realizar una entrada forzada se debe causar el mínimo daño posible tanto a la edificación como a los elementos, lo que se logra mediante:

- El conocimiento de los mecanismos de funcionamiento de cerraduras, candados y bisagras y las técnicas necesarias para abrirlos.
- El conocimiento de construcción de puertas y ventanas.
- El conocimiento del tipo y usos de las herramientas necesarias.

2.1 HERRAMIENTAS DE ENTRADA FORZADA

Las herramientas para entrada forzada se clasifican según su utilidad en:

- Herramientas para cortar.
- Herramientas para realizar palanca.
- Herramientas para separar o apretar.
- Herramientas para empujar o tirar.
- Herramientas para golpear.

2.1.1 Herramientas para cortar

Existen diversas herramientas de corte para diferentes materiales y no existe una herramienta capaz de cortar todos los materiales. Este tipo de herramientas no deben ser alteradas en su uso como agregar extensiones para aumentar la palanca o usar más de un operador para aumentar la fuerza. Esto, además de dañar la herramienta, puede generar lesiones a los operadores.

Tipos de herramientas de corte

- **Hachas**

Herramienta de corte muy usada en maniobras de entrada forzada. Existen las del tipo bombero (con filo en un extremo y picota en el otro) y las del tipo leñador (con filo en un extremo y el otro plano para golpear).

No se recomienda realizar palanca con la picota del hacha tipo bombero por la posibilidad de resultar lesionado por exceder la capacidad de la herramienta.

Para transportarla se debe cuidar que el filo y la picota del hacha no dañen al Bombero en caso de caída o a otras personas durante el transporte. Nunca transportar sobre el hombro o de forma descuidada.



- **Sierras y serruchos**

Herramientas manuales que permiten trabajar en espacios reducidos. Son lentas en su acción y deben estar en buen estado para tener éxito en la maniobra de corte. Es conveniente que el Bombero practique su utilización con cierta regularidad para obtener mayor habilidad y eficiencia.



- **Sierras mecánicas**

Herramientas de alta potencia, muy eficientes cuando son usadas adecuadamente. Todas estas requieren personal con entrenamiento previo y de preferencia “habilitados” en su uso, pues el riesgo de accidente es alto, tanto por la potencia de las herramientas como por la proyección de las partes cortadas.

Siempre se deben respetar las indicaciones del fabricante y las herramientas deben estar con mantenimiento al día, con discos en buen estado, cadenas tensas, lubricantes en su nivel, entre otros.

En estos equipos nos encontramos con herramientas propulsadas por motores de combustión interna a gasolina y eléctricos.

Sierra Circular o Tronzadora; herramienta usualmente impulsada por un motor de combustión interna a gasolina, la cual puede usar distintos discos para diversos materiales. Permite cortes rápidos, siempre rectos y poco precisos. Requiere entrenamiento previo para su uso.



Esmeril Angular; herramienta eléctrica muy versátil y potente, fácil de controlar y que puede usar distintos discos para diversos materiales. En un incendio es poco frecuente que sea usada por la energía eléctrica y la presencia de agua.



Motosierra; herramienta de amplio uso en la empresa maderera, puede ser accionada por un motor de combustión interna a gasolina o por electricidad. Usada normalmente para cortar ramas y troncos, puede ser usada para cortar accesos en paneles de madera. Requiere entrenamiento previo para su uso y debe ser transportada apagada, con el protector de la espada instalado y direccionado hacia atrás.



Al usar cualquiera de éstas herramientas se debe verificar la ausencia de gases, vapores o ambientes inflamables, pues las chispas podrían iniciar un incendio.

- **Tijera Corta Pernos o Napoleón**

Herramienta para cortar metales que faciliten la entrada a un lugar tales como pernos, barras de hierro, cables, cadenas, algunos brazos de candados y otros materiales sin reforzar.

Las cadenas y candados acerados o de alta seguridad no pueden ser cortados con esta herramienta pues arruinan el filo de las tijeras cortantes o los mangos se rompen por la presión ejercida.



- **Equipos oxicorte**

Estos equipos permiten cortar metales mediante una llama de alta temperatura (sobre 2200°C) pero no son frecuentes entre los Bomberos y requieren que el operador tenga entrenamiento y habilitación previa en el uso del equipo. Presenta alta temperatura en la zona de corte y proyección de partículas incandescentes.

2.1.2 Herramientas para realizar palanca

Éstas son las herramientas más utilizadas al momento de forzar puertas, ventanillas y cerrojos, como también mover objetos pesados. Mediante la “palanca” se puede multiplicar la fuerza ejercida por un Bombero. Se debe seleccionar la más adecuada dependiendo del tipo de objeto a forzar o mover. Entre estos se encuentra la *barra pata de cabra o diablito*, los *chuzos*, el *Halligan* o el *TNT*. Es necesario



conocer las herramientas disponibles en su Cuerpo de Bomberos para saber con qué se cuenta y cómo manipular de forma segura cada una.

Algunas de éstas herramientas sirven para golpear o ser golpeadas, lo cual debe ser mencionado expresamente por el fabricante. No se deben usar para fines distintos a lo cual fueron diseñadas.

2.1.3 Herramientas para Separar / Apretar

Herramientas eficaces para los rescates de diversos tipos, como también para tareas de Entrada Forzada.

Mandíbula de Rescate

Herramienta hidráulica asociada al trabajo en rescate vehicular. Puede ser usada en Entrada Forzada, tanto para apretar o separar partes que permitan acceder a un lugar. Esta herramienta consta de una bomba hidráulica la cual puede ser accionada por un motor de combustión interna a gasolina o por un motor eléctrico.



También existen *separadores hidráulicos manuales*, los cuales pueden ser instalados en una abertura estrecha y abrirla mediante el dispositivo separador accionado por el líquido bombeado en forma manual. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante para su uso y tener precaución por la fuerza generada.



2.1.4 Herramientas para Empujar / Tirar

Éstas tienen uso limitado en Entrada Forzada ya se utilizan principalmente para romper vidrios, abrir entretechos y techos. Entre estos se encuentran *Ganchos* y *Bicheros*.

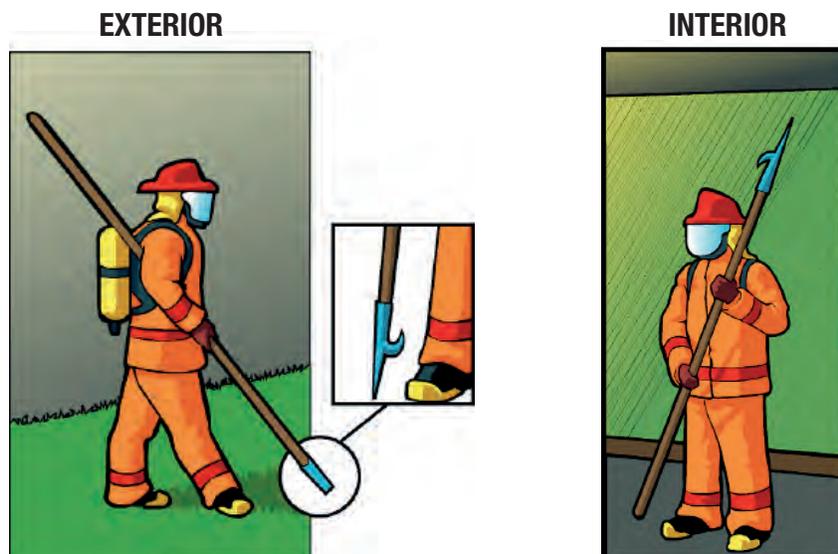


Sus longitudes van desde los 3 y hasta los 6 metros y se construyen en madera, aluminio o resina con fibra de vidrio.

Solo las herramientas certificadas por los fabricantes pueden ser usadas para mover cables o equipos energizados con electricidad, SOLO SI ESTAN SECOS y EN BAJA TENSION, esto equivale hasta 1000 volts. Esto debe ser evaluado cuidadosamente por el Bombero a Cargo (OBAC) y realizarse sólo si es realmente necesario.

Estas herramientas no deben ser utilizadas para realizar “palanca”, pues no es su función.

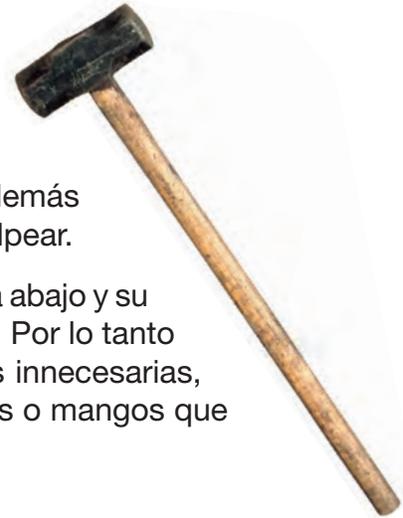
Debe considerarse su transporte manual seguro para no lesionar a otras personas. Por esto, se recomienda que en exteriores sean transportados con su punta con filo hacia abajo y por delante del Bombero y en interiores, con la punta hacia arriba y el mango cerca del cuerpo.



2.1.5 Herramientas para golpear

Herramientas para golpear, solas o en complemento con otra herramienta para forzar. Entre estas se encuentran los diferentes tipos de *martillos*, *mazos* o *combos* y *las hachas de cabeza plana*. Además la herramienta TNT cuenta con una parte para golpear.

Deben transportarse con la parte más pesada hacia abajo y su utilización requiere cuidado por la fuerza utilizada. Por lo tanto se debe utilizar EPP adecuado, alejar a personas innecesarias, seguir instrucciones del fabricante y no pintar filos o mangos que oculten desgastes o daños en metal o mangos.



2.2 DISPOSITIVOS DE CIERRE

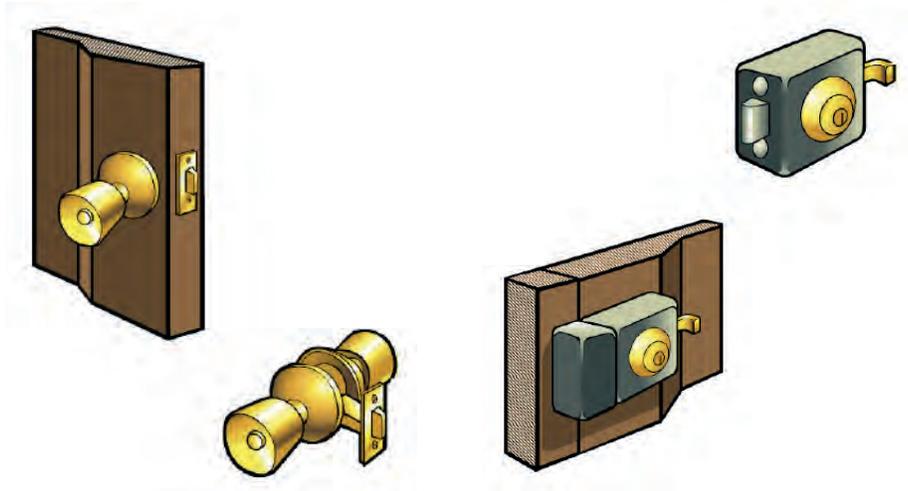
Entran en esta clasificación desde cerraduras simples hasta sistemas altamente sofisticados.

Las más comunes son:

- **Cerraduras embutidas**
- **Cerraduras cilíndricas o de caja**
- **Candados y pestillos**
- Las cerraduras embutidas han sido diseñadas para encajar en una cavidad dentro de las puertas. Constan de una aldaba que traba la puerta y un dispositivo de apertura manual. Pueden tener llave o un botón de cierre.



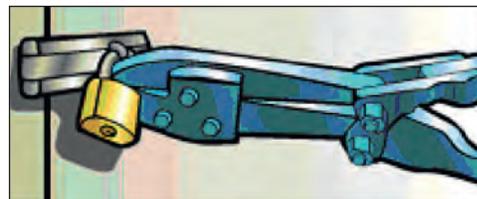
- Las cerraduras cilíndricas también son embutidas dentro de las puertas, pero en un espacio circular y las de caja, usan un espacio circular también pero la cerradura queda fuera de la puerta, instalada por el interior de la construcción.



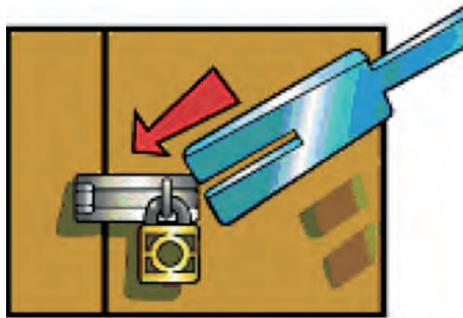
2.3 CANDADOS Y PESTILLOS

El pestillo es un pasador para cerrar puertas por dentro, pudiendo ir asegurado o no con un candado.

Los candados son dispositivos de cierre portátiles los cuales pueden ser fáciles o difíciles de forzar dependiendo del grosor de sus brazos. Si los brazos del candado superan los 6 mm de diámetro, serán difíciles de forzar y se debería buscar medios alternativos, especialmente de la aldaba u otra parte de la estructura.



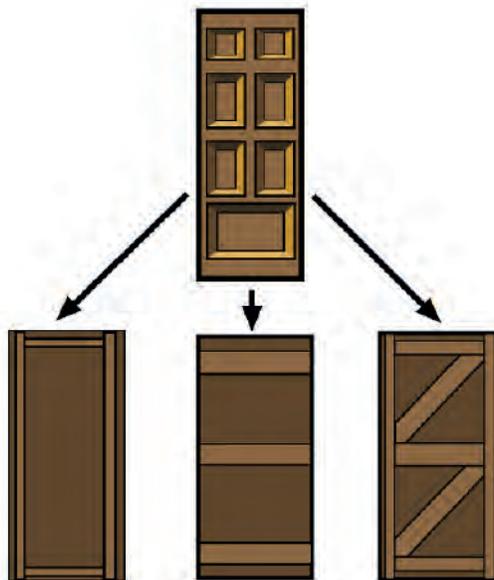
Otra opción es forzar la aldaba o soporte haciéndolo girar con la pata de cabra del Halligan.



2.4 ENTRADA FORZADA EN PUERTAS Y VENTANAS

Puertas; cuando no se puede forzar la chapa o cerradura se planifica el acceso por una puerta o ventana. Para esto se debe considerar el material y forma de construcción, además de cómo funciona.

Las puertas de madera pueden ser sólidas o con una estructura interior y chapas que la cubren.



Si la puerta es de acero o fierro, se debe considerar el uso de herramientas mecánicas para forzarla.

Según su funcionamiento, las puertas se pueden clasificar en:

- Batientes
- De corredera
- Giratorias
- **Puertas batientes**

Las batientes son las más frecuentes y se reconocen por la presencia de abrazaderas que indican hacia dónde abre. Pueden ser de madera, acero, vidrio o combinaciones.

Si después de varios intentos no se logra forzar la puerta, es recomendable buscar otra alternativa de ingreso.



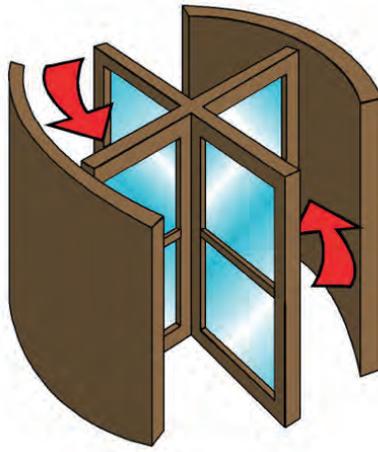
- **Puertas de corredera**

Usadas generalmente en ambiente interiores, pueden tener rieles inferiores o superiores. Grandes ventanales correderos pueden contemplar vidrios muy gruesos o templados que pueden ser difíciles o riesgosos de romper.



- **Puertas giratorias**

Comúnmente formadas por cuadrantes de vidrio que giran alrededor de un eje central con estructura de vidrio. Son complejas de forzar y algunas son abatibles o están acompañadas de puertas abatibles que son más fáciles de forzar.



2.4.1 Entrada Forzada a través de Puertas

Para forzar puertas, si tienen vidrios, se debe romper el más cercano a la chapa para ingresar la mano y abrir la puerta.



Al romper los vidrios con una herramienta, siempre debes protegerte de las esquirlas y tener precaución al ingresar la mano. Usa todos los EPP necesarios.

Para forzar las puertas batientes se debe ingresar una punta en cuña de un Halligan en la zona de pasador y realizar palanca para que salte. Si es necesario se golpea para que la cuña ingrese y luego realizar palanca.



2.4.2 Entrada Forzada a través de Ventanas

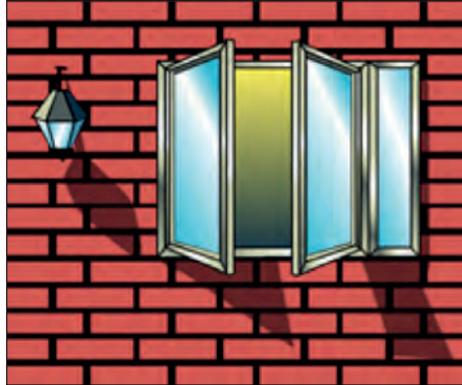
Las ventanas no constituyen el mejor acceso pero son más fáciles de forzar que las puertas. Éstas pueden usarse para ingresar para luego abrir la puerta.

Debe evaluarse la manera más simple, directa y segura de forzar la ventana. Para esto, se debe considerar que existen diferentes tipos:

- Ventanas batientes
- Ventanas de corredera
- Ventanas con mallas, barrotes o protecciones

- **Ventanas batientes**

Las batientes son las más comunes y pueden abrir hacia dentro o fuera, para lo que habrá que observar las bisagras.

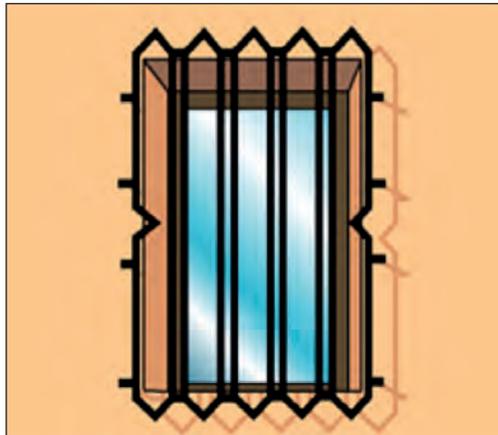


Las ventanas de corredera generalmente son metálicas, las cuales corren por un riel. La parte móvil se asegura contra el marco con un pestillo o seguro.



Las ventanas con *protecciones*, mallas o barrotes son comunes en nuestro país y presentan gran dificultad para ser forzadas.

Las protecciones van generalmente adheridas al muro por soportes los cuales deben ser cortados para forzar la protección y luego la ventana.



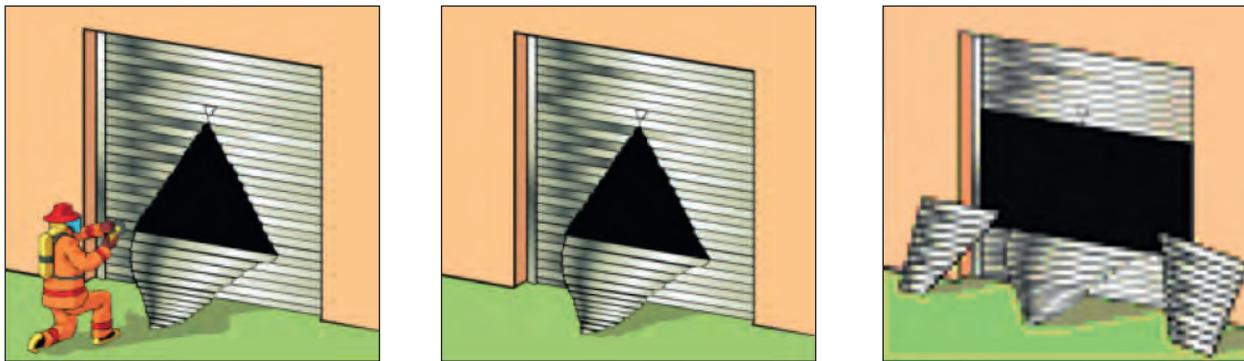
Al romper vidrios de una ventana, siempre se debe evaluar el efecto que tendrá en el fuego interior, tomando en cuenta la fase en que se encuentra el siniestro (ignición, incremento de temperatura, libre o latente) y el grado de encerramiento (compartimental, multicopartimental o estructural).

Para romper vidrios se debe estar con EPP completo y realizarse a distancia con una herramienta que golpee el vidrio con su parte plana. Asegúrate de no dejar restos de vidrios en el marco y de despejar los vidrios caídos si van a ingresar por ella personas o mangueras.



2.4.3 Entrada Forzada a través de cortinas metálicas

Las cortinas metálicas son los accesos más comunes a locales comerciales. Éstas se encuentran generalmente cerradas con varios candados, incluso reforzados. Por lo tanto es más eficiente realizar cortes con una tronadora o esmeril angular en forma de “A”.



Una vez abatida la pirámide superior, se puede transitar por la abertura o continuar retirando el resto de la cortina.

3 VENTILACIÓN EN INCENDIOS

Este curso se orienta a que el Bombero comprenda, describa y sea capaz de aplicar procedimientos de ventilación en incendios, en sus diversas formas.

La ventilación en incendios es la remoción sistemática de aire, humo y gases calientes de una estructura siniestrada, seguida por el abastecimiento de aire más fresco, acción que puede desarrollarse a lo largo de la estructura (Ventilación Horizontal) o hacia arriba de la misma (Ventilación Vertical).

La salida de gases calientes y la entrada de aire fresco hará que los combustibles interiores bajen su temperatura (y pirolización) dejando el fuego limitado sólo a lo que se encuentra en llamas.

Por esto la Ventilación es fundamental para el control del incendio en su etapa inicial (fase de ignición o incremento de temperatura).

Siempre debe acompañarse con líneas con agua listas para trabajar pues la ventilación podría reiniciar el fuego, salvo en la ventilación vertical donde podría iniciarse antes de la armada de las líneas de ataque.

La ventilación además:

- Facilita y acelera el rescate de víctimas al interior de la estructura.
- Reduce los productos de la combustión.
- Mejora la visibilidad.
- Disminuye la temperatura interior.
- Reduce daños por humo.
- Reduce cantidad de agua a utilizar.
- Aumenta seguridad de los Bomberos al minimizar ocurrencia de Combustión Súbita Generalizada y Explosión por Flujo Reverso.



3.1 DINÁMICA DE HUMO Y GASES EN UN INCENDIO INTERIOR EN UNA ESTRUCTURA

Es fundamental conocer y entender cómo se comportan los fluidos al interior de una estructura, especialmente humo y gases calientes en incendios. Los conceptos más relevantes son:

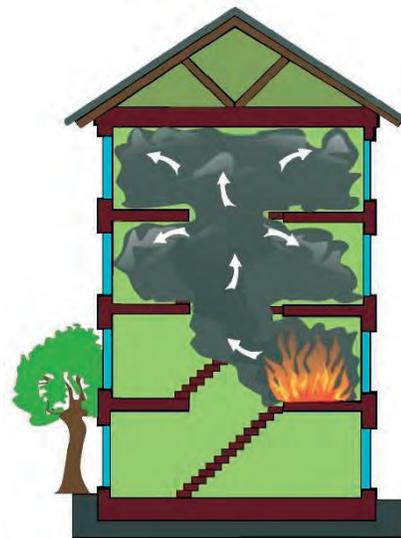
- **Transferencia de presión:**

La presión siempre fluye desde una zona de alta presión hacia una zona de baja presión. Esta es directamente proporcional a la temperatura, por lo que en una habitación con fuego, donde se produce mayor temperatura y presión, esta se transmitirá hacia habitaciones (o el exterior) con menor temperatura y presión, tendiendo a igualar las temperaturas y presiones, y propagando el fuego.



- **Expansión de humo en forma de hongo:**

Los gases de la combustión, producto de la temperatura, se hacen menos densos y ascienden, llenando los espacios de manera vertical en forma de “hongo”. Si la vertical se bloquea, continúan en forma horizontal y si la salida está cerrada, descienden llenando todo el espacio.



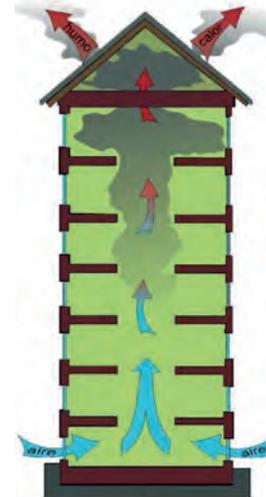
- **Zona neutra o Plano neutro:**

La temperatura y la presión hacen que los humos y gases llenen los espacios desde arriba hacia abajo. Durante la fase de incremento de temperatura de varios minutos, estos humos y gases forman una capa visible, dividida por una Zona Neutra o Plano Neutro de los gases más fríos y transparentes de la parte baja. Bomberos debe realizar acciones tácticas para elevar este Plano Neutro y mantenerlo, de lo contrario se puede generar una Inflamación Súbita Generalizada.



- **Efecto chimenea:**

Consiste en abrir la parte más alta de una estructura para dejar salir los gases y humos calientes (convección). Mientras ocurre esto, por la parte baja ingresa aire fresco creando una circulación que ventila en lugar en forma natural.



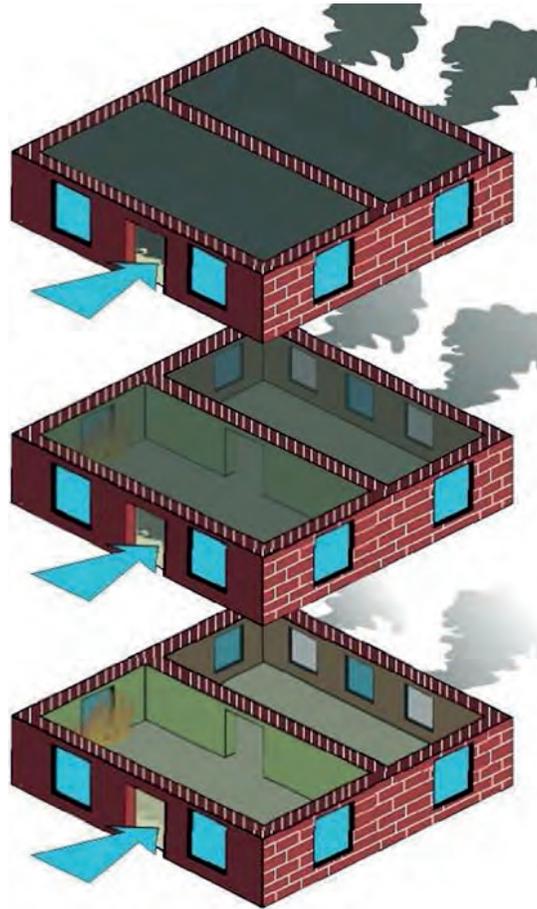
- **Circulación:**

Movimiento del humo y gases por el interior de una estructura o en sus alrededores, sin ser extraídos del lugar. Esto sucede por procedimientos de ventilación mal aplicados (ventiladores mal ubicados, aberturas muy pequeñas o grandes, entre otros).



- **Dilución:**

Mezcla de aire fresco y limpio con humo y gases de combustión hasta limpiar un área, haciéndolos salir al exterior. La rapidez con que se realice este proceso depende del tamaño de entradas y salidas, de la potencia y ubicación del o los ventiladores utilizados, entre otros.



Todas las maniobras antes descritas deben realizarse con **protección respiratoria (ERA)** permanente, pues la remoción de humos visibles no garantiza que se hayan removido todos los gases tóxicos del lugar.

- **Combustión Súbita Generalizada o Flashover:**

Fenómeno termodinámico que ocurre al interior de una edificación afectada por un incendio en fase de incremento. La temperatura hace pirolizar los combustibles del interior haciendo que se sumen a la “capa térmica” ubicada sobre el plano neutro. Luego de unos minutos, esta capa tiene suficiente temperatura para “irradiar” a todos los combustibles del interior, aumentando su pirolisis hasta que alcanzan en forma casi simultánea su temperatura de auto ignición. Cuando todos los combustibles del interior se encienden, termina la fase de incremento y se inicia la fase de libre combustión.

Los signos o señales que te pueden avisar de una Combustión Súbita Generalizada son:

- Combustión en fase de incremento sostenida que calienta los combustibles interiores.
- Aumento de temperatura de la capa térmica superior haciendo imposible mantenerse de pie.
- Gran cantidad de humo de color oscuro y espeso.
- Lenguas de fuego (rollover) que se aprecian entre el humo oscuro, incluso muy lejos de la fuente de la combustión.



- **Explosión por Flujo Reverso o Backdraft:**

Fenómeno termodinámico que ocurre al interior de una estructura afectada por un incendio en fase latente. Un lugar con sus puertas y ventanas cerradas sufre un incendio en su interior, de la fase de

ignición pasa a la de incremento de temperatura. Se forma la capa térmica, pero esta sigue bajando (al no haber puertas o ventanas por donde salir) bajando los niveles de oxígeno al interior y aumentando la temperatura que genera más gases de pirolisis.

Si a este lugar ingresa aire de forma súbita como cuando se abre una puerta o ventana, los gases de pirolisis se encienden generando una combustión con características explosivas, que se proyecta por la abertura realizada.

Signos y señales de una potencial Explosión por Flujo Reverso:

- Incendio en lugar cerrado sin ventilación.
- Humo gris amarillento saliendo por las aberturas.
- Sonidos crepitantes al interior.
- Puertas y ventanas calientes.
- Ventanas manchadas con humo y pocas llamas visibles.
- Bocanadas de humo intermitentes por pequeñas aberturas.

Ante este escenario, se debe evitar abrir accesos como puertas o ventanas y desplegar acciones tácticas para realizar ventilación vertical por el punto más alto posible (trabajo sobre cubiertas).

De no ser posible esta acción, se abrirá una puerta o ventana de forma controlada (a distancia por un equipo completamente equipado y con líneas de agua cargadas). De esta manera el fenómeno ocurre pero no resulta nadie lesionado.



3.2 FORMAS DE VENTILACIÓN

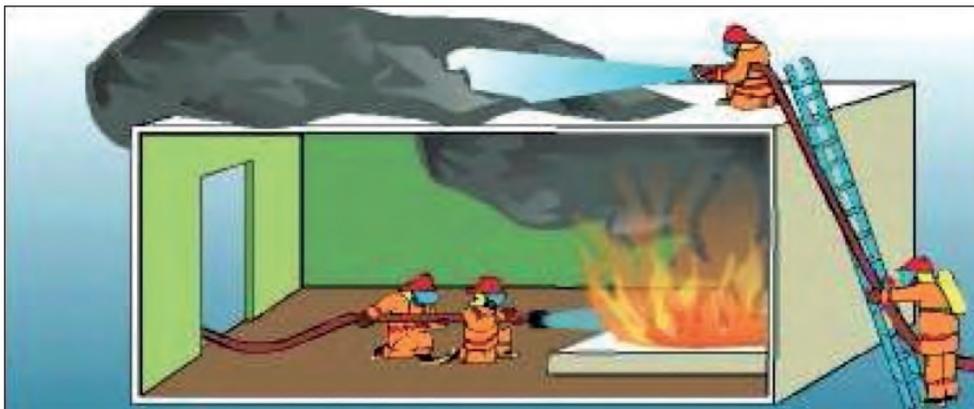
Al decidir la forma de realizar existen 2 opciones; en forma vertical u horizontal.

3.2.1 Ventilación vertical

Esta se practica aprovechando el “efecto chimenea” y la transmisión de calor por convección.

Esto implica trabajar sobre cubiertas, lo que supone un riesgo alto para los Bomberos. Para este trabajo tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Al trabajar en cubiertas (techos) hacerlo siempre sobre escalas, enganchadas a un punto seguro, que distribuyen el peso sobre la superficie.
- Usar EPP completo y líneas de agua cargada al realizar estas tareas.
- Utilizar el mínimo de personal para no sobrecargar el techo.
- Realizar aberturas lo más cercanas al foco del fuego (para evitar propagación).
- Realizar las aberturas necesarias y utilizar las naturales de la construcción.
- Una vez realizada la abertura, protegerla para evitar caída de Bomberos por ella.
- Trabajar en lo posible con el viento a favor.



- Usar todos los medios necesarios para evitar caídas (cuerdas, cinturones, arneses, etc.).
- Al trabajar en cubiertas, no cortar vigas pues podría debilitar la estructura.
- Preferir realizar una abertura grande que varias pequeñas.
- Tener precaución con canalizaciones eléctricas.
- Tener a la vista una vía de escape por eventualidades.
- No utilizar las aberturas para labores de extinción (no lanzar agua hacia el interior por ellas).

3.2.2 Ventilación horizontal

Utilizada cuando el fuego no ha afectado el cielo o techo de la estructura. También se utiliza cuando la edificación no permite realizar ventilación vertical por la presencia de losas u hormigón.

Este tipo de ventilación aprovecha las aberturas de la edificación y debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Antes de iniciar la ventilación, considerar la dirección del viento.
- El lado del edificio golpeado por el viento es barlovento. El contrario sotavento.
- Sin viento, la ventilación horizontal es ineficiente.





- Tampoco se practica cuando el humo y gases se dirigen a otra estructura que pueda resultar afectada.
- Se corre el riesgo de que el humo y gases calientes, al salir, ingresen a pisos superiores.
- No lanzar agua por el punto por donde saldrán los gases pues impide su salida y puede quemar, al generar vapor, a ocupantes o Bomberos.
- Siempre tener líneas de agua cargadas para atacar el foco del fuego.
- Abrir la salida lo más cercana al foco del fuego.

3.3 TÉCNICAS DE VENTILACIÓN

Una vez decidida la necesidad de ventilar, ya sea en forma vertical u horizontal, se debe decidir la técnica de ventilación que puede ser Natural o Forzada.

3.3.1 Ventilación Natural

Es la más simple pues aprovecha las corrientes naturales del viento o aquellas de convección originadas por el calor. Se realiza por aberturas existentes como puertas o ventanas, o por aberturas realizadas en cubiertas o paredes. Es generalmente más lenta que una Ventilación Forzada

3.3.2 Ventilación Forzada

Utiliza medios mecánicos o hidráulicos para aumentar la rapidez con se extrae el humo y gases calientes de la estructura.

En la actualidad ya se encuentran disponibles en muchos Cuerpos de Bomberos equipos de este tipo, por lo que podemos mencionar sus ventajas:

- Reduce el tiempo de ventilación.
- Facilita la ubicación de víctimas.
- Facilita la ubicación del foco del fuego.
- Reduce daños del humo y fuego.

- Crea ambiente interior más seguro para las operaciones.
- Promueve imagen profesional y de eficiencia del trabajo de Bomberos.

Entre las desventajas o condiciones para su aplicación se encuentran:

- Requiere equipos específicos para su aplicación.
- Requiere conocimientos del personal que la aplicará.
- Su mala aplicación puede crear condiciones inseguras al interior.
- Su mala aplicación también puede intensificar el fuego.



La ventilación forzada puede ser llevada a cabo de 2 formas:

3.3.3 Ventilación por Presión Positiva, (VPP)

Introduciendo aire desde el exterior en grandes cantidades para aumentar la presión interior y forzar al humo y gases calientes a salir.

Aplicación de Ventilación por Presión Positiva

Se ubica un ventilador fuera de la estructura siniestrada el cual ingresa aire por una abertura, la cual debe ser equivalente en tamaño a la de salida. Por tanto, debe evitarse el abrir ventanas en forma descontrolada pues afectarán el flujo del aire.



La salida debe ser solo una para mantener la presión interior y estar dirigida hacia un lugar donde no exista riesgo o genere daño adicional.

Si la abertura de salida es muy pequeña en relación a la de entrada, el humo se moverá lentamente hacia el punto de salida.

Si la abertura de salida es muy grande en relación a la de entrada, el humo avanzará rápido inicialmente hacia la salida pero luego perderá velocidad o se quedará detenido en el punto de salida.

El ventilador deberá ubicarse de tal manera que el cono cubra completamente la abertura (puerta o ventana) y no se pierda caudal que rebote contra los muros.

Antes de iniciar el proceso de ventilación forzada debe estar abierto el punto de salida y verificar que los gases no se dirijan a ningún punto no deseado dentro de la estructura.

En caso de ventilar edificios de altura se pueden instalar ventiladores inyectando aire en la planta baja y complementar con otros ventiladores en los pisos afectados, combinando ventilación vertical con horizontal.

3.3.4 Ventilación por Presión Negativa, (VPN)

Extrae el humo y gases calientes desde el interior de una estructura a través de extractores ubicados en una puerta, ventana o abertura realizada en el techo.

También puede ser realizada mediante pitones desde el interior, denominada *Ventilación Hidráulica*, muy eficiente y aplicada generalmente una vez extinguido un foco de fuego.

Aplicación de Ventilación por Presión Negativa

Para ventilar subterráneos se debe procurar una salida para el humo y gases calientes.

En edificaciones con una sola entrada y sin ventanas se deberá disponer equipos para extraer o guiar el humo y gases hacia el exterior, ya sea ubicando los ventiladores en forma estratégica o mediante mangas semirrígidas.

Recomendaciones para realizar ventilaciones:

- Usar ERA en forma permanente en cualquier maniobra de ventilación.



- Al usar mangas y ventiladores para extracción, éstos deben ser limpiados después de su uso.
- Los ventiladores con motor a gasolina pueden funcionar mal o detenerse al interior de estructuras afectadas por incendios por la falta de oxígeno. Considerar equipos eléctricos.
- La ventilación hidráulica puede ser aplicada después de extinguir el fuego desde el interior de la estructura.
- También se puede colaborar con ventilación hidráulica para mejorar salida de gases sobre cubiertas por aberturas naturales o realizadas por Bomberos.
- Otra forma es inyectar agua pulverizada junto con una corriente de aire de un ventilador, lo cual mejorará su capacidad de llegar a rincones lejanos de la estructura. En estos casos el ventilador debe estar certificado por el fabricante para ser usado junto con agua.
- Al realizar ventilación hidráulica desde el interior debe tomarse en consideración la presencia externas de líneas áreas con electricidad. Lo mismo por la presencia de personas en el exterior.



4 CUERDAS, NUDOS E IZAMIENTO DE MATERIAL

Este curso se orienta a que el Bombero conozca y pueda realizar los nudos necesarios para asegurarse e izar material en el control de un incendio estructural.

Habiendo muchos tipos de nudos, en este curso solo se mencionan y practican los que tienen aplicación en labores de aseguramiento e izamiento en las labores de control de un incendio estructural:

- Nudo de seguridad
- Nudo pescador
- Nudo ocho
- Nudo ballestrinque

Todos estos se arman usando cuerdas, por lo que en primer lugar analizaremos este material.

La cuerda es un conjunto de hilos de material flexible, que trenzados forman un solo cuerpo cilíndrico de diámetro uniforme con diversos diámetros, longitudes y resistencias a la tensión.

Existen cuerdas de salvamento que son usadas en rescates, descensos y acciones similares y las cuerdas utilitarias empleadas por Bomberos en traslados de elementos, izamientos de material entre otros.

De acuerdo a los materiales con que se construyen encontramos:

- Cuerdas de origen natural, tales como Pita, Manila, Algodón, Lino, Cerdas de Caballo, Cuero o Seda. Actualmente no son usadas por Bomberos por ser afectadas por la humedad y no tener elongación.
- Cuerdas artificiales o sintéticas, tales como Nylon, Poliéster, Polipropileno y Polietileno. Estas 2 últimas no son utilizadas por Bomberos. Todas ofrecen resistencia a la tensión y al moho y la descomposición si son mantenidas limpias.



4.1 ANATOMÍA DE LAS CUERDAS

El tipo de cuerda más usada por Bomberos es el “Kernmantle” (del alemán, kern es corazón o alma y mantle es manto o cubierta) y sus partes se denominan:

- **Alma;** constituida por delgados filamentos que pueden estar o no trenzados, es la parte que soporta la mayor parte de la carga, más de un 80%.
- **Manto;** también conocido como camisa, cubierta, funda, forro o capa exterior, soporta una menor proporción de carga y sirve para proteger el alma o corazón.
- **Cuerpo;** corresponde a la extensión total de la cuerda.
- **Mena;** corresponde al diámetro de la cuerda.
- **Chicote;** sección corta de cuerda que sale de un nudo.
- **Cabos;** corresponde a los extremos de la cuerda.

Sobre este modelo de cuerda (kernmantle), Bomberos usa 2 tipos, las estáticas y las dinámicas.

Cuerda estática

- Tiene reducido nivel de estiramiento (no más de 2%) bajo carga normal y no más de 20% ante un choque severo de carga.
- Es la más utilizada para izamientos, rescates, bajar en rappel y situaciones en las cuales hay baja probabilidad de caídas (o de baja altura).
- Tiene buena resistencia a la suciedad y la abrasión pero a veces es difícil maniobrar con ella y realizar algunos nudos.

Cuerda dinámica

- Posee alto nivel de estiramiento, un 7% de su longitud ante carga constante y 50% o más de su longitud bajo fuerza de choque (absorbe energía en caídas).
- Tiene un manto o cubierta delgado para que su corazón o alma sea más fácil de torcer y manejar, lo que permite realizar nudos con facilidad.
- Este tipo de cuerda no debe utilizarse para izamiento de material en control de incendios.



4.2 MANTENCIÓN Y ALMACENAJE DE LAS CUERDAS

Para mantener su operatividad y prolongar su vida útil, todas las cuerdas deben ser tratadas siguiendo las siguientes orientaciones:

- Cada cuerda debe tener una bitácora que registre sus fechas de uso, lavados, tensiones y golpes que haya sufrido y datos del fabricante.
- Cada cuerda debe ser lavada en forma periódica de acuerdo a indicaciones del fabricante.
- No usar ablandadores, blanqueadores, solventes o cloro para limpiarlas y no secar directamente al sol.
- Guardarlas sin nudos, en bolsos, sin objetos incrustados como vidrios, piedrecillas, metales o astillas, lejos de fuentes calóricas y productos químicos.
- Nunca dejarlas directamente en el suelo o sobre humedad, no pisarlas, golpearlas, arrastrarlas ni colgarlas en clavos o ganchos por formar curvas agudas.
- No deslizarlas sobre aristas o superficies filosas, para esto usar “cubrecantos” o lonas.
- No remolcar vehículos o levantar objetos pesados con las cuerdas.

Inspeccionarlas después de cada uso (idealmente antes de usarlas) buscando:

- Presencia de hongos o humedad; si es así, limpiar y guardar.
- Olor que pueda indicar que se está pudriendo.
- Color gris o desteñido que pueda indicar daños de tipo químico.
- Imperfecciones que se perciban al tacto tales como asperezas, cortes, desniveles en el diámetro de la cuerda. Evaluar cortar 30 centímetros antes y después de posibles imperfecciones.
- Enrolle la cuerda formando lazos de tamaño uniforme y esté atento a variaciones en la curvatura que podrían indicar daños en su alma o corazón.
- Observe que los cabos se encuentren en siempre buen estado.
- Cualquier daño debe ser registrado en la bitácora de la cuerda.

4.3 NUDOS

Un nudo es una unión o vínculo de una o más cuerdas, empleadas para realizar anclajes, ataduras, unir, asegurar, entre otros usos.

Al realizar un nudo se debe tener en cuenta:

- Al realizar un nudo se quita resistencia a la cuerda, lo que aumenta mientras más agudos sean los dobleces realizados.
- Se debe tratar siempre que el nudo reduzca lo menos posible la resistencia de la cuerda.
- Los nudos deben ser realizados en forma precisa, correcta y sin vacilaciones.
- El nudo debe ser sólido y firme, nunca debe desatarse accidentalmente.
- Los cruces de sus lados se deben realizar correctamente para facilitar una rápida revisión visual.
- Una vez realizado el nudo, se debe “peinar” para ordenarlo y alinearlos y luego apretar.
- Todos los nudos deben cumplir con las 3 “S”; Seguros, Simples y Sencillos.
- Todo nudo debe poder desatarse fácilmente después de estar sometido a una fuerza o carga.
- Siempre un nudo debe ir acompañado de un Nudo de Seguridad que impida que el cabo se deslice a través de él (a excepción del nudo pescador).

4.3.1 Nudo de Seguridad

Utilizado como medida de seguridad luego de otro nudo, con el fin de que el extremo de la cuerda no se deslice. Se construye alrededor de la cuerda y lo más cerca posible del nudo que se está asegurando.



Solo podría realizarse sin estar asociado a otro nudo si se usa como fin de cuerda.

4.3.2 Nudo Pescador

Utilizado para unir 2 cuerdas de igual o diferente diámetro de forma segura y también para formar un aro o anillo con un cordin.



4.3.3 Nudo Ocho

Utilizado como lazo de seguridad para engancharlo en una línea guía, anclaje, para atar personas que están siendo bajadas, camillas y en otros equipo de rescate. Se realiza con la cuerda doble, es fácil de revisar y desatar. Tiene una pérdida de resistencia en la cuerda de un 20% a un 30%. También se conoce como Ocho con Presilla.



Cuando el Nudo Ocho queda anclado a un objeto cuyos extremos se encuentran cerrados se habla de “aplicación de Nudo Ocho” u “Ocho Trazado” (tales como postes, mástiles, manillas, aros, entre otros).



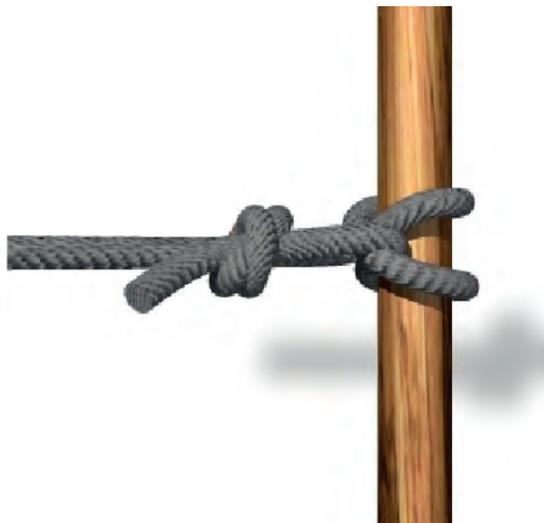
4.3.4 Nudo Ballestrinque

Consiste en 2 aros superpuestos que permiten atar equipos o herramientas, o también atarse a un poste, árbol o cuerda que no forme parte del nudo.

Este nudo permite tensarlo una vez realizado, pero estrangula la cuerda y ocasiona una gran pérdida de resistencia. Se regula fácilmente, permitiendo modificar la longitud del anclaje sin deshacerlo.



Todo nudo Ballestrinque, si es empleado solo, debe ir asegurado con un nudo de seguridad.

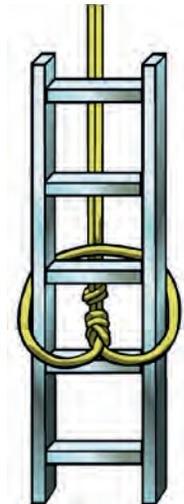
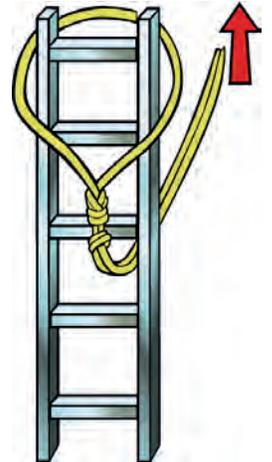


4.4 IZAMIENTO DE MATERIAL

El uso principal de las cuerdas en este curso es el izamiento de material, para lo cual se utilizan uno o más de los nudos antes mostrados.

Para realizar izamiento de material debes tener en cuenta:

- Un Bombero que iza material debe estar asegurado a la estructura mediante cinturón de seguridad y mosquetón normado.
- Debe estar con su equipo de protección personal completo.
- Todo material debe ser izado con su parte más pesada hacia arriba (hachas, bicheros, combos, etc.) excepto las mangueras con pitón.
- Evitar pasar las cuerdas por cantos vivos, de lo contrario proteger con “cubrecantos”.
- Observar el entorno al realizar maniobras de izamiento o descenso y avisar a viva voz para evitar accidentes.
- Al realizar las maniobras de amarre del material para ser izado, el nudo que se emplee puede ser acompañado de una media vuelta la cual ayude a estabilizar el objeto.
- Si el objeto es muy largo pueden realizarse las medias vueltas necesarias para mantener la estabilidad durante el izamiento o descenso.





5 ESCALAS PARA CONTROL DE INCENDIOS

Este curso entrega **los conocimientos y habilidades necesarios para identificar, seleccionar y realizar operaciones con escalas, asociadas a incendios estructurales, de forma segura y eficiente.**

Las Escalas son elementos de madera, metal o fibra de vidrio, constituidas por 2 batientes que se encuentran unidos por una serie de palillos y cuentan con topes, zapatas o púas en sus extremos. Se utilizan para alcanzar distintas

En este curso se orienta al uso de las escalas exclusivamente a los incendios estructurales. **Para su uso en otro tipo de emergencias se debe realizar un análisis del riesgo específico para cada caso por profesionales idóneos.**

5.1 CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE ESCALAS

Las escalas para uso de Bomberos pueden ser clasificadas por su **tipo, longitud, material de construcción, uso y forma de extensión.** En las clasificaciones por longitud, las medidas son aproximadas, no exactas.

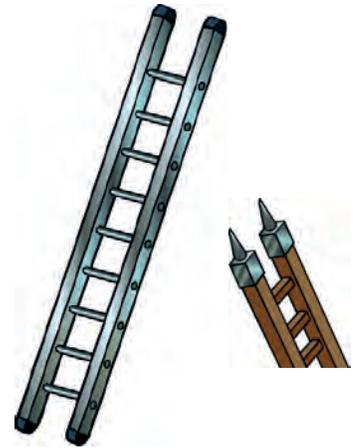
Para calcular rápidamente la longitud de una escala se cuenta un metro cada 3 palillos, desechándose las fracciones.

A continuación se exponen los 7 tipos de escalas más frecuentemente usados en control de incendios con sus características principales.

5.1.1 Escala Simple o Escala de Pared (Fichas)

Escala de un cuerpo, provista de púas (las de madera), zapatas o topes (las de metal o fibra) en sus extremos. Se construyen en longitudes que van desde los 4 y hasta los 7,5 metros y con un ancho que va desde los 0,30 a los 0,46 metros. Son de una sola sección.

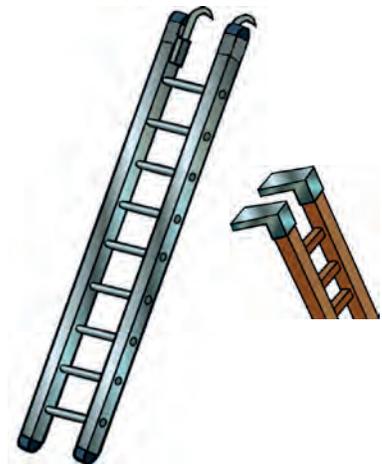
Se emplean para alcanzar alturas o desniveles de acuerdo a su longitud, generalmente ventanas, balcones y techos de estructuras de uno y dos pisos.



5.1.2 Escala de Techo

Escala simple, por lo general de una extensión de 3,5 metros. Están diseñadas con topes o piezas metálicas en forma de U en uno de sus extremos y con ganchos rectos fijos en 90° o ganchos curvos retráctiles, que les permite sujetarse a estructuras tales como cumbreras de techo o similares.

Se tienden sobre un techo de manera que los Bomberos puedan circular o trabajar sobre ellas, sujetas de cumbreras, costaneras o cualquier elemento que tenga la suficiente resistencia para anclarse a él.

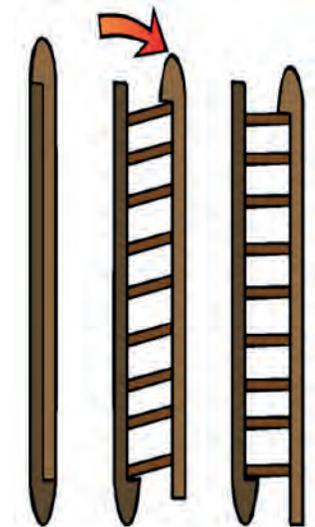


5.1.3 Escala Lápiz

Son escalas simples cuyos palillos son plegables sobre sus batientes y tienen el aspecto de un lápiz cuando se encuentran cerradas. Cuando está cerrada, su longitud es de 3,5 metros. Cuando están abiertas su longitud es de 3,25 metros.

Al estar cerradas un batiente queda junto al otro, lo que permite que sea transportada por lugares estrechos. En sus extremos posee topes de goma que evita su deslizamiento en superficies interiores.

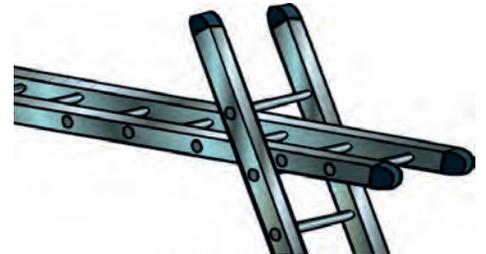
Permiten acceso a zonas de difícil ingreso al interior de las estructuras incendiadas.



5.1.4 Escala Contraficha

Son escalas simples de 6 metros de largo y 0,33 metros de ancho. Su forma es similar a las escalas simples, pero tienen la particularidad que pueden ser instaladas por dentro de los batientes de las escalas “Fichas” de 0,46 metros de ancho. Con esto se logra realizar “puentes” de escalas u otras estructuras provisionales de usos específicos.

Algunos Cuerpos de Bomberos tienen todas las medidas de escalas contrafichas equivalentes a las escalas “fichas”.



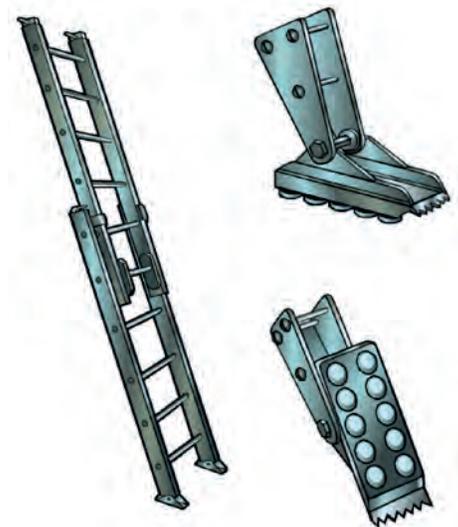
5.1.5 Escala Corredera o de Extensión

Consiste en 2 o 3 escalas (cuerpos) que se traslapan y deslizan una sobre otra, alcanzando una altura de acuerdo a la cantidad de cuerpos ensamblados (entre 5 a 15 metros).

Se desarrollan (extienden) por medio de una cuerda (driza) accionada a mano y que pasa por una roldana ubicada en la parte superior del primer cuerpo (el que queda más arriba).

Comúnmente cuentan con trinquetes o topes metálicos, que sirven para asegurar la escala en el palillo que se haya determinado (altura requerida).

Cuentan con zapatas en el cuerpo que queda en el suelo para evitar que resbale.



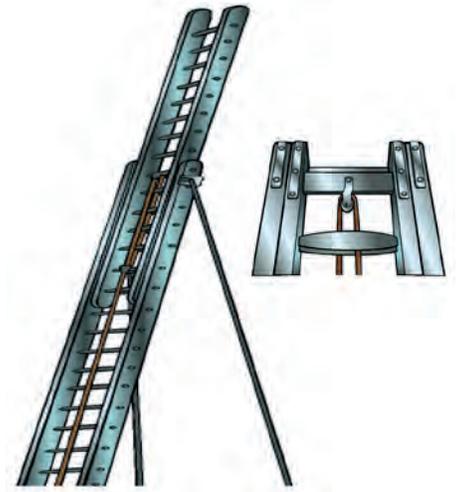
5.1.6 Escala corredera con puntales o vientos metálicos

Es una escala similar a la Escala Corredera pero además cuenta con puntales metálicos denominados “vientos”, para evitar el vaivén al ser remontada por los Bomberos.

Estos “vientos” además permiten ayudar en la maniobra de levantamiento y descenso.

También cuentan con roldana y cuerda para su izamiento y trinquetes y topes para asegurarla en la altura requerida.

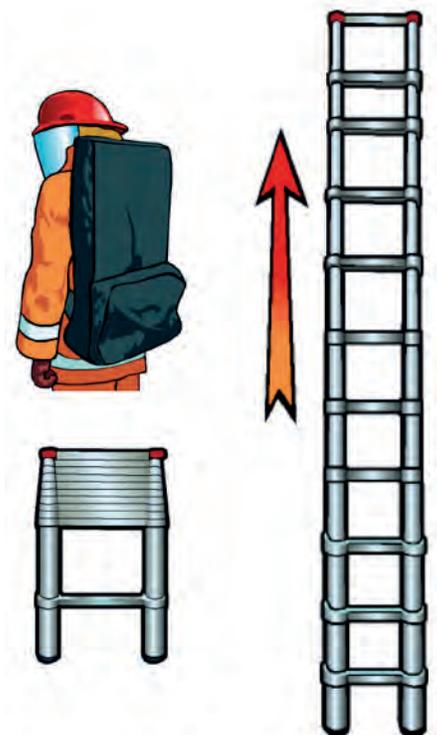
Son utilizadas para alcanzar alturas similares a las Escalas Correderas.



5.1.7 Escala Telescópica Portátil

Escala de aluminio cuyos batientes se extienden, partiendo desde 0,7° metros hasta 3,5 metros, con 0,46 metros de ancho.

Por su pequeño tamaño y peso (10 kilos) es ideal para ser usada en espacios reducidos o confinados. Se transporta en una mochila y puede ser extendida palillo a palillo alcanzando alturas o desniveles intermedios.



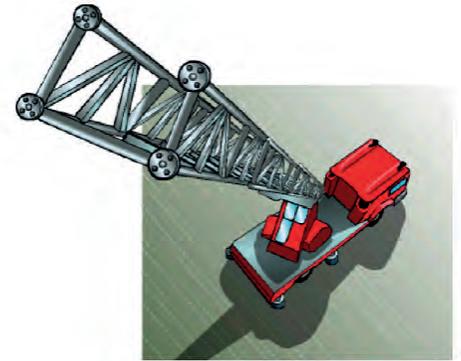
5.1.8 Escalas Mecánicas

Se encuentran montadas en un vehículo exclusivo y se les llama comúnmente como “mecánica” o “telescópica”. Algunas de ellas están provistas de canastillos, los cuales pueden ser fijos o removibles y de ascensores con una capacidad de 200 a 250 kilos como máximo.

Son metálicas y están compuestas de varios cuerpos que ensamblan uno dentro del otro, logrando longitudes desde los 15 y hasta los 50 metros de altura, con variedad de ángulos y capacidad de rotación desde su base.

Son utilizadas para:

- Rescate de víctimas o Bomberos desde altura.
- Aplicar agua desde sus monitores en grandes caudales.
- Realizar armadas hacia el interior de las estructuras.
- Realizar trabajos de demolición.
- Levantamiento de carga o equipos.



Todos sus usos deben registrarse estrictamente por lo indicado por su fabricante.

5.2 SEGURIDAD EN EL USO DE ESCALAS

El trabajo con escalas requiere siempre la observación y análisis del lugar donde se necesita levantar la escala.

Entre estos se debe considerar:

- Tipo y tamaño de la estructura donde se levantará y apoyará la escala.
- Estabilidad de la estructura donde se apoyará la escala.
- Superficie del lugar (piso) donde la escala permanecerá apoyada.

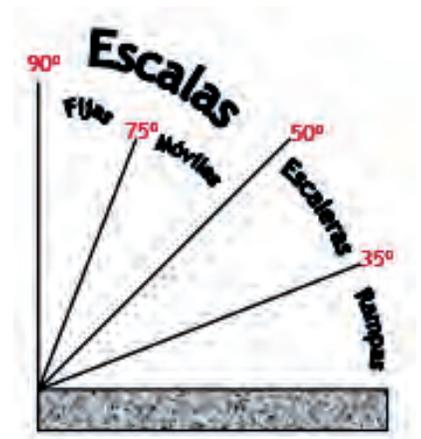
La superficie donde se desplegará la escala es fundamental pues si no es segura y estable expone a los Bomberos a accidentes graves o fatales.

Las superficies pueden clasificarse en:

- **Improvisadas**; son aquellas bases de sustentación que son utilizadas como superficie de trabajo sin ser seguras tales como cajones, máquinas, maderas y similares. Por tanto NO deben ser utilizadas por presentar alto riesgo de accidente.
- **Transitorias**; son aquellas bases que han sido construidas especialmente para funcionar como superficies de trabajo pero en forma temporal tales como rampas, andamios, escalas y similares. pueden ser usadas pero verificando su condición en forma previa por personal entrenado.
- **Permanentes**; son aquellas bases que han sido construidas en forma permanente y pueden ser utilizadas para ese fin como pisos, pasillos, escaleras, rampas y similares.

También el ángulo de inclinación clasifica los tipos de superficies de trabajo:

- De 0° a 35° de inclinación, se considera una rampa.
- De 36° a 50° de inclinación, se considera una escalera.
- De 51° a 75° de inclinación, se considera una escala (como la usada por Bomberos).
- De 76° a 90° de inclinación, se consideran escalas fijas (como las gateras).

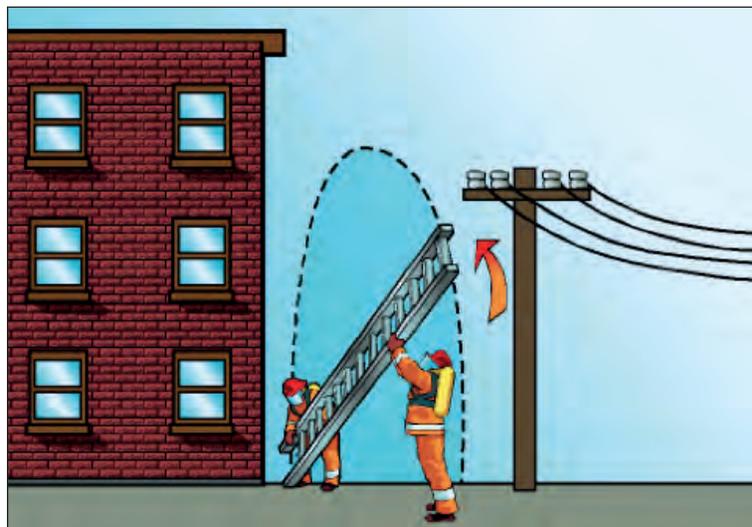


5.2.1 Orientaciones de seguridad

El trabajo del Bombero debe desarrollarse dentro de un marco de seguridad y eficiencia, lo que contempla el uso de su EPP completo en el uso de escalas, incluyendo el ERA si existen atmósferas alteradas o contaminadas.

Se debe seleccionar la escala adecuada para el tipo de trabajo a realizar, considerando que siempre la escala debe sobrepasar a lo menos 3 palillos por sobre la altura a alcanzar.

El área donde se levantará una escala debe estar libre de cables o equipos eléctricos, sin importar el material con que esté construida la escala.





Siempre se debe observar el estado de la estructura sobre la cual se apoyará la escala. Se debe buscar la presencia de cornisas, volados, fachadas o adornos dañados o inestables.

Una escala se levanta solo si realmente se va a utilizar.

Siempre que se levante una escala, debe haber un Bombero en la base de la misma.

Otras consideraciones de seguridad son:

- Cuidar que los extremos de las escalas no queden expuestos a llamas o calor.
- Tampoco que queden ocultos por humo.
- No levantar escalas por áreas de tránsito de personal.
- Nunca corra al transportar escalas.
- Al transportarlas, siempre cubra las puntas de la escala con sus manos.
- Para levantar la escala por encima de la cintura, utilice principalmente la fuerza de las piernas más que los brazos, no la espalda.
- Utilice el número adecuado de Bomberos cada vez que levante una escala.
- Nunca transporte materiales demasiado pesados al desplazarse por una escala.
- Siempre utilice la escala de acuerdo a la funcionalidad para la cual fue diseñada.
- En escalas correderas, antes de transitar por ellas (subir o bajar) asegúrese que los retenes, trinquetes o seguros estén cerrados y fijos en los palillos y la driza firmemente anudada a un palillo.

Siempre se debe cuidar el ángulo con que se instala una escala en una edificación. La forma práctica indica que parado en forma erguida frente a la escala, la punta de los pies debe tocar la base y los brazos en 90° tocar los batientes o palillo que se encuentre frente a los hombros.

3. Las palmas de las manos deben tocar el palillo que está a la altura de los hombros.

2. Manténgase erguido



4. Extienda los brazos.

1. Apoye la punta de los pies en la escalera.

5.2.2 Inspección y mantenimiento de escalas

Las escalas, por usarse en condiciones extremas, deben ser revisadas permanentemente y retiradas del servicio y reparadas o dadas de baja ante cualquier anomalía.

Cualquier Bombero puede revisar la escala buscando signos de daño tales como:

- Burbujas en la superficie que indique exposición a temperatura.
- Palillos (peldaños) sueltos al igual que pernos y remaches.
- Grietas, astillas, roturas, perforaciones, deformaciones o superficies abultadas.
- Oxido en ganchos o partes metálicas.
- Ganchos trabados en caso de ser abatibles.
- Cuerda o polea en mal estado en escalas correderas.



Si se encuentra cualquiera de estos signos u otros que pongan en riesgo el trabajo de los Bomberos, retire de servicio la escala hasta ser reparada o dada de baja.

Algunas escalas poseen indicadores de calor que cambian de color cuando han sido sometidas a temperatura alta.

Para mantener las escalas en buen estado, tenga en consideración lo siguiente:

- Evite que la humedad perjudique las escalas metálicas mientras estén almacenadas.
- No exponga las escalas al calor, sol, intemperie o tubos de escape de máquinas.
- No pinte las escalas excepto hasta 30 centímetros de cada batiente para efectos de identificación.
- Limpie las escalas frotándolas y aplicando agua en chorro suave. Si se encuentran con alquitrán, aceite, grasa u hollín use disolventes seguros y séquelas con paños suaves.

Cuando se limpian las escalas es un buen momento para inspeccionarlas.

5.3 TRANSPORTE DE ESCALAS

Dependiendo del tipo de escala, puede ser transportada por uno, dos o más Bomberos. Siempre se debe evitar correr con una escala y los movimientos deben ser suaves y coordinados.

El transporte debe ser realizado en forma segura, rápida y eficiente, sin dañar la escala, a otras personas o bienes.

5.3.1 Transporte por 1 Bombero

Las escalas que pueden ser transportadas por un Bombero son las del tipo Simple, Contraficha, De Techo, Lápiz y Telescópica Portátil.

Para todas ellas, excepto las 2 últimas, el procedimiento es el siguiente:

- Poner la escala de canto y buscar el centro de equilibrio.
- Doblar las rodillas con la espalda recta y levantar la escala estirando las piernas.
- Apoyar el batiente superior sobre el hombro y con la mano de ese brazo tomar el palillo que continúa hacia adelante, lo que permite controlar la escala y evitar posibles daños.
- Los ganchos de las escalas de techo deben ser llevados hacia adelante y adentro.
- El traslado de la escala se hará con la parte delantera hacia arriba o abajo dependiendo de la situación, uso y costumbre de cada Cuerpo de Bomberos.



5.3.2 Transporte por 2 Bomberos

Las escalas que son factibles de ser transportadas por 2 Bomberos son las del tipo Simple, Contraficha, además de las Escalas Correderas.

Para todas ellas el procedimiento es:

- Poner la escala de canto y arrodillarse cada Bombero en un extremo por el mismo lado.
- Con la rodilla del lado de la escala en el suelo, tomar la escala y ponerla en el hombro.
- El Bombero de adelante coloca su hombro entre el primer y segundo palillo, cubriendo con su mano la punta de la escala para no provocar daño.

- El Bombero de atrás pasa su hombro entre el último y el penúltimo palillo.
- El Bombero de adelante dirige la maniobra de transporte.
- El Bombero de atrás inicia la marcha.

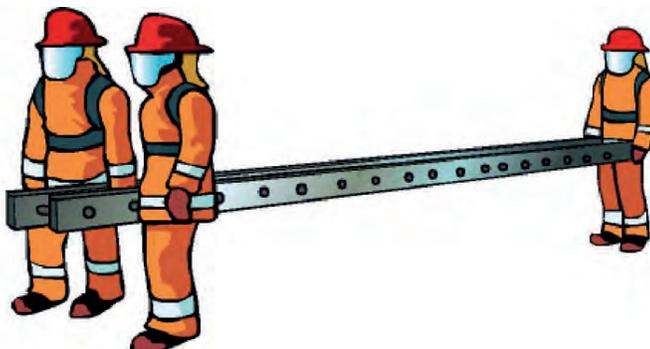


5.3.3 Transporte por 3 Bomberos

Permite transportar escalas correderas, paquetes de escalas o de mayor peso.

El procedimiento es:

- Dos Bomberos se ubican en la parte delantera de la escala a la altura del tercer palillo.
- El tercer Bombero se ubica en el extremo posterior entre los batientes.
- Los Bomberos se agachan flectando las piernas.
- Los Bomberos de la parte delantera toman la escala por el tercer palillo con el dorso de la mano hacia adelante.
- El Bombero de atrás toma la escala por los batientes detrás del último palillo y dirige las maniobras.



5.3.4 Transporte por 4 Bomberos

Para trasladar escalas correderas, paquetes de escalas o de mayor peso, el procedimiento indica:

- Dos Bomberos se ubican en la parte delantera a la altura del tercer palillo y los de atrás a la altura del antepenúltimo palillo.
- Todos se agachan y toman el palillo con el dorso de la mano hacia adelante, levantándose primero los de adelante y luego los de atrás. Uno de estos últimos dirige las maniobras e inician la marcha.
- De esta manera también pueden transportar una escala 2 Bomberos, denominada “en camilla”.



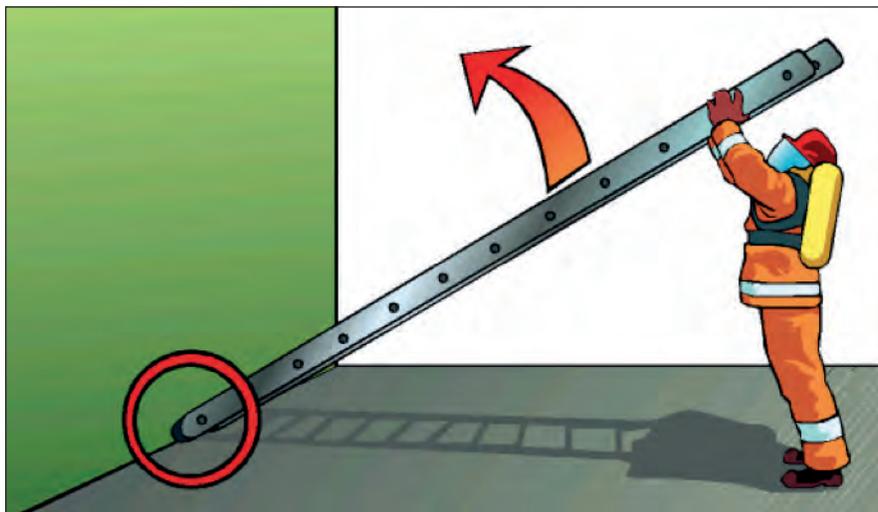
5.4 LEVANTAMIENTO Y BAJADA DE ESCALAS

Los métodos para levantar escalas simples y correderas son similares y no deben bajarse completas cuando se están transportando, sólo la parte que servirá de base.

Todo el proceso debe ser suave y continuo en la siguiente secuencia por un Bombero:

- Pone la escala de plano y apoya su base contra la cuneta o base de muro o construcción.

- Tomar los batientes de la escala con las palmas hacia arriba.
- Levantar la escala a la altura de la cabeza y deslizar las manos por los batientes caminando hacia adelante en forma constante.
- Una vez tomada la posición vertical, alejar la base de la escala de la estructura hasta tomar el ángulo óptimo de acuerdo a lo visto anteriormente.
- Para alejar la escala del muro, el Bombero se ubica por un costado de un batiente.
- Toma 2 palillos diferentes por el centro y procede a alejar la escala del muro.



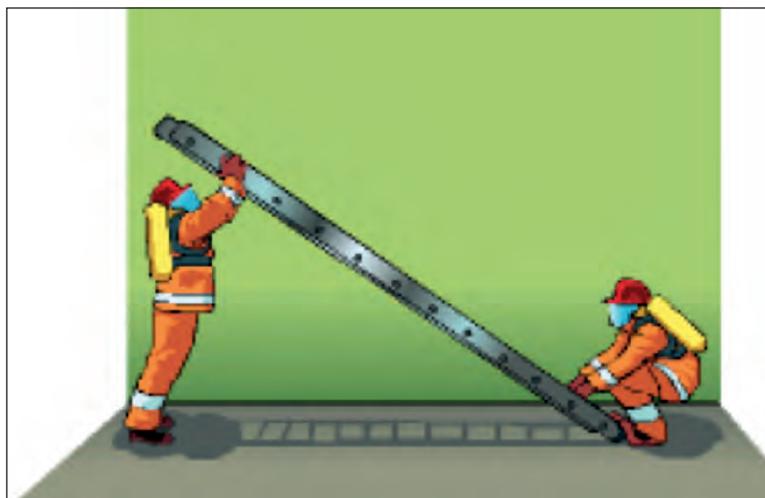
Cuando se levanta una escala por 2 Bomberos de canto se seguirá la siguiente secuencia:

- Se pone la escala de canto.
- El Bombero 1 hace pie sobre el batiente que está en el piso.
- El Bombero 2 levanta la escala y la apoya en su hombro.
- El Bombero 2 avanza levantando la escala con sus manos.
- El Bombero 1 debe colocar su pierna en ángulo para no ser dañada al levantarse la escala.
- Una vez levantada, la escala se gira sobre uno de sus batientes y se apoya en la estructura, rectificando su ángulo de apoyo.



Cuando 2 Bomberos levantan una escala de plano, el Bombero 1 hace pie en ambos batientes y se afirma del palillo que le quede más cercano estando en cucullas.

A medida que el Bombero 2 levanta la escala por los batientes, el Bombero 1 hace contrapeso con todo su cuerpo hasta alcanzar la vertical. Luego se sigue el proceso de rectificación.



Si se levantan escalas por 3 Bomberos, ya sea de plano o de canto, un Bombero hace pie y los otros 2 levantan hasta alcanzar la vertical para luego rectificar el ángulo.

Si hay más de 3 Bomberos, se distribuyen equitativamente entre las labores de “hacer pie” y levantamiento.

Al “hacer pie” por más de un Bombero, deben coordinarse y comunicarse de manera de evitar situaciones inseguras.



5.5 SUBIDA Y BAJADA POR ESCALAS

5.5.1 Subida y bajada sin equipo

Mientras se realicen operaciones en una escala (subir, bajar, trabajar, otros) debe permanecer un Bombero en la base haciendo pie.

Para subir o bajar por una escala el proceso es el siguiente:

- El Bombero que sube toma los batientes a la altura de los hombros.
- Pone su pie derecho en el primer palillo y desliza la mano izquierda por el batiente correspondiente.
- Luego repite con el otro pie y la otra mano en forma sucesiva, manteniendo el ritmo y sin saltarse palillos.
- Los brazos deben llevarse extendidos, la vista al frente y cada cierto tramo mirar hacia arriba.
- Se recomienda subir y bajar tomado de los batientes, pues de los palillos la mano se suelta al avanzar.
- La bajada es igual al proceso de subida.
- El deslizamiento para bajar sólo se permite en escalas con batientes lisos y personal con experiencia.



5.5.2 Subida y bajada con material de agua

- Los pitones, gemelos, trifurcas y similares se tomarán por la llave para ser subidos. El Bombero deslizará el antebrazo de la mano con que lleva el equipo por el batiente respectivo.
- Las mangueras dobladas en cuatro, en bolsos, mochilas o camas, se pasarán por el hombro y el Bombero tomará los 2 batientes.
- Si la sube en rollo, la llevará bajo el brazo, deslizando la otra mano por el batiente contrario.
- Si sube una línea armada, siempre lo hará sin agua y puesta sobre el hombro del lado de donde viene la armada. **NUNCA CRUZARSE LA MANGUERA** pues si es presurizada accidentalmente arrastrará al Bombero haciendo caer.



Al llegar a la parte superior de la escala, pasar la manguera por dentro de ella para dejarla “retenida”. Con esto se evita que la escala sea retirada para darle otro uso dejando a los Bomberos que trabajan sobre el techo sin vía de evacuación.



Una forma práctica y simple de afirmar las mangueras a las escalas es mediante las “amarras”, consistente en un gancho metálico sencillo con un cordin o cuerda corta. Esta permite afirmar la manguera sin estrangularla y sin afectar el caudal.



5.5.3 Subida y bajada con material de escalas y rescate

- Las hachas y ganchos se deben llevar pegados a un batiente, con la parte metálica hacia arriba, tomados de la parte superior del mango.
- Escalas, trípodes y otros de estructura alargada, serán puestos en el hombro del Bombero y rodeados con el mismo brazo. Se usará la mano contraria deslizando por el batiente y el equipo se llevará por fuera de la escala (válido también para escalas mecánicas).



Cualquier otro equipo pesado se subirá colgando de un brazo mientras el otro se afirma por el batiente contrario. Cualquier equipo se subirá apagado y con las protecciones instaladas y los filos alejados del cuerpo.

Procurar siempre izar con cuerdas estos equipos antes que subirlos manualmente por una escala.

5.6 TRABAJO DESDE ESCALAS

Si el Bombero trabaja desde una escala, debe afianzarse a ella de manera de disminuir la posibilidad de caídas.

Para esto la escala debe estar segura contra la estructura y a la vez el lugar debe dar condiciones de seguridad para el trabajo bomberil (no haber fuego cercano, humo, gases, caída de estructuras, cables entre otros) y siempre con un Bombero haciendo pie en la base.

Para esto, el Bombero debe usar un cinturón de seguridad con el cual afianzarse a la escala realizando el siguiente procedimiento:

- Llegando al lugar escogido, el Bombero pasa una pierna entre 2 palillos.
- La parte trasera de la rodilla queda en un palillo y la punta del pie, en el palillo inferior.
- Baje un palillo con la pierna contraria.
- Realice el trabajo requerido.

Para salir de esta posición, proceder en el mismo orden en sentido inverso.

Para romper una ventana, la escala seleccionada debe llegar a la parte más alta de la ventana y ponerse sobre la pared por el lado desde donde viene el viento.

Para rescatar a una persona, la escala debe llegar al borde inferior de la ventana o cornisa para poder instalar a la víctima sin problemas. Todo esto si hay riesgo inminente para la vida y no hay otra forma de bajar a la víctima.



5.7 RESCATE DE VÍCTIMAS

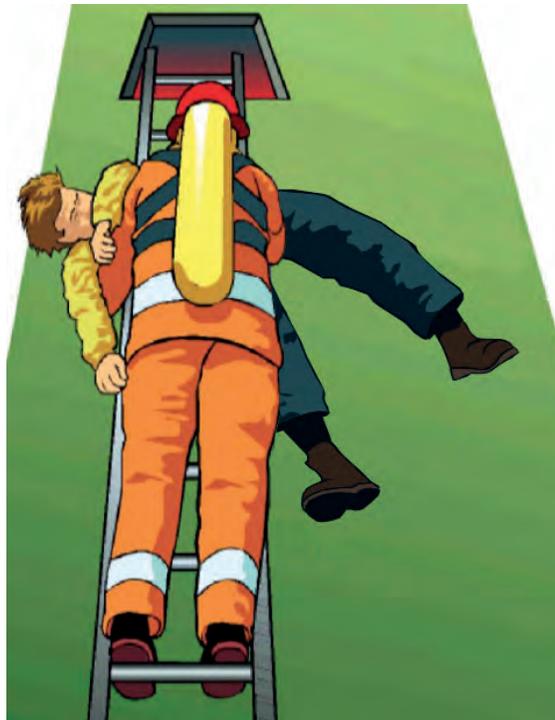
Para rescatar víctimas por medio de escalas se suspende todo trabajo por ellas y se retiran las cargas extras.

Se requieren al menos 5 Bomberos (idealmente), 2 dentro del edificio para instalar la víctima en la escala, uno para bajarla y otros 2 para recibirla abajo.

En caso de víctimas conscientes, lo primero que sale del edificio son las piernas, para lograr la misma posición del Bombero, acompañándola durante todo el trayecto de descenso y rodeándola con los brazos.

5.7.1 Víctima bajada por 1 Bombero

- La víctima se pone de costado sobre los brazos del Bombero.
- Un brazo bajo la axila y el otro entre las piernas.
- Las manos del Bombero se deslizan por los batientes.
- De esta forma hay poca posibilidad que la víctima se enrede con la escala.



5.7.2 Víctima bajada por 2 Bomberos:

- Se ponen 2 escalas similares una al lado de la otra.
- Se instala un Bombero en cada una.
- Un Bombero toma la cadera y las piernas de la víctima.
- El otro Bombero sostiene la cabeza y el torso de la víctima.
- Los Bomberos bajan en forma coordinada.



Esta forma presenta la ventaja que los Bomberos realizan menor esfuerzo para bajar la víctima, disminuyendo la posibilidad de caída de ésta.



6 BÚSQUEDA Y RESCATE EN INCENDIOS

Este curso se **enfoca en entregar los conocimientos y habilidades necesarias al Bombero para que, trabajando en equipo, pueda buscar, encontrar y rescatar víctimas desde el interior de estructuras sin visibilidad, usando EPP completo y de acuerdo a las técnicas enseñadas.**

Para lo anterior hay que tener claros los conceptos de **Búsqueda y Rescate**.

- **Búsqueda** es el procedimiento ordenado que se realiza para encontrar una víctima en una situación de emergencia, el cual debe contar con la máxima seguridad para el Bombero.
- **Rescate** es el conjunto de acciones realizadas para llevar una persona desde una situación insegura a una situación segura. Estas también deben minimizar los riesgos tanto para el Bombero como para la víctima.

6.1 ETAPAS DE BÚSQUEDA Y RESCATE

Cada emergencia es diferente, pero para efectos de Búsqueda y Rescate podemos definir 3 etapas:

- **Reconocimiento**
- **Búsqueda**
- **Rescate**

6.1.1 Etapa 1: Reconocimiento

En esta fase se obtiene información en el lugar que permita decidir iniciar acciones de Búsqueda y Rescate. Para esto se tendrá en consideración:

- Declaración de ocupantes y testigos.
- Determinar si el edificio se encuentra ocupado o no.
- Integridad estructural del edificio.
- Extensión e intensidad del fuego.



- Dimensiones del edificio.
- Vías de acceso y salida.
- Personal y material disponible.

6.1.2 Etapa 2: Búsqueda

En esta etapa se realiza un trabajo sistemático y organizado de búsqueda de víctimas al interior de una estructura incendiada o con productos de la combustión. Esta se divide en **Búsqueda Primaria** y **Búsqueda Secundaria**.

- **Búsqueda Primaria:** Búsqueda rápida y completa (revisa todas las dependencias del lugar afectado) que se realiza antes o durante las operaciones de control. Es una maniobra de alto riesgo por las condiciones extremas en que se realiza y los Bomberos puedan informar al OBAC sobre la situación interior.
- **Búsqueda Secundaria:** Búsqueda más lenta y minuciosa que se realiza después que el fuego ha sido controlado. Idealmente deben realizarla Bomberos diferentes a los que realizaron la Búsqueda Primaria y asegurar que no queden víctimas al interior.

6.1.3 Etapa 3: Rescate

En esta se libera y traslada a una víctima desde un lugar inseguro a uno seguro sin causarle más daño.

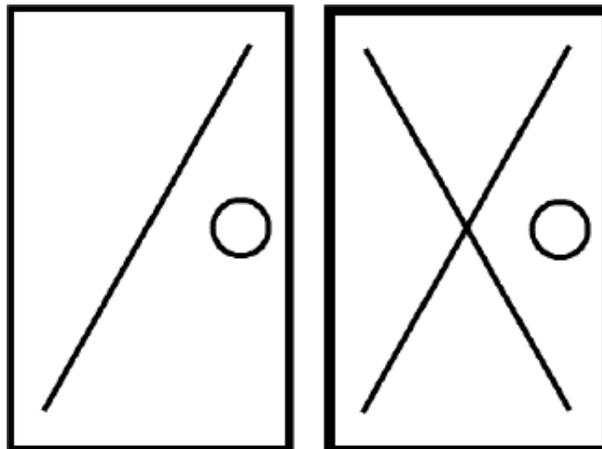
Consideraciones al realizar Búsqueda y Rescate en Incendios:

Por tratarse de una operación de alto riesgo para Bomberos, este curso capacita para realizar tareas de Búsqueda Primaria en incendios en estructuras. Tomada la decisión de realizar la Búsqueda Primaria se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Todos los Bomberos deben usar EPP con ERA y alarma personal.
- Deben llevar linternas de mano y cordines de al menos 3 metros.
- Deben portar una “línea de vida” (puede ser la manguera utilizada en el ingreso).
- Se trabaja siempre en parejas.
- Deben portar herramientas de entrada forzada para buscar y forzar posibles accesos.



- Deben avanzar de pie se es posible, de lo contrario gatear.
- Seguir un eje inamovible (muro, baranda o similar) para orientarse.
- Comenzar la búsqueda tan cerca del fuego como sea posible en la medida que avance el pitón.
- Antes de abrir una puerta, tantearlas para detectar la presencia de temperatura (debería hacerlo el pitón con un chorro suave de agua).
- En piezas es más eficiente que un Bombero ingrese a buscar mientras su compañero lo espera en la puerta.
- Buscar exhaustivamente en cada habitación, recorriendo el contorno y luego el centro, dentro y debajo de cada mueble u objeto.
- Ante falta de visibilidad, use el tacto para buscar pero avise al Guía que se requiere más ventilación.
- Deje marcas en las puertas de piezas ya revisadas.





Ante puertas cerradas debes estar atento a los signos de una Explosión por Flujo Reverso (Backdraft).

Mientras se avanza hacia el foco del fuego, el pitón realizará detección de temperatura de la capa de gases sobre el plano neutro para detectar la posibilidad de una Inflamación Súbita Generalizada (Flashover). Por esta razón el grupo de Búsqueda y Rescate va detrás del pitón.

En edificaciones de altura, la prioridad para la Búsqueda y Rescate (y el ataque del fuego) es:

- 1. El piso afectado** (donde se originó el incendio).
- 2. El piso inmediatamente superior al piso de origen.**
- 3. El último piso**, si es diferente al de origen.

Ten en cuenta que si al empujar una puerta de una pieza se siente “pesada”, puede haber una víctima inconsciente detrás de ella. Empuja la puerta en forma suave pero sostenida hasta abrirla y revisa con la mano. No golpees la puerta pues podría causar más daño a la víctima.

6.2 PATRONES DE BÚSQUEDA

Los Patrones de Búsqueda son aquellas **formas o maneras ordenadas y seguras de rastrear y revisar los lugares donde se realiza la Búsqueda y Rescate**. Todos deben realizarse teniendo un eje inamovible de referencia o una línea de vida.

En este curso se utilizarán 3 patrones de Búsqueda:

- **Búsqueda en Semi círculo**
- **Búsqueda en Zig-zag**
- **Búsqueda en Círculo**

- **Búsqueda en Semi Círculo:** realizada al mover la mano de un lado a otro, por delante y hacia el costado del Bombero. Permite verificar el camino por donde se avanza y la presencia de víctimas hacia el costado del rescatista. Puede usarse una herramienta como Halligan o hacha para ampliar el radio de búsqueda. Usada en pasillos y lugares más amplios.



- **Búsqueda en Zig-zag:** realizada al mover la mano en líneas rectas en forma de zigzag por delante del Bombero para verificar el camino por donde se avanza y la presencia de víctimas hacia el costado. Usada principalmente en pasillos.



- **Búsqueda en Círculo:** realizada al mover la mano en círculo por delante del Bombero mientras avanza por pasillos o similares. Los círculos deben ser lo más amplios posibles.



Al subir o bajar escaleras o cruzar desniveles, la cabeza del rescatista y las víctimas debe mantenerse hacia arriba.

Al realizar el avance por el interior de las edificaciones, mientras se avanza ya sea de pie o de rodillas, el grupo mantiene el contacto mediante un código de golpes. Estos pueden ser enviados desde el líder al resto del grupo o de cualquier integrante que lo estime necesario.

Su significado es:

| Zona de Aislamiento Inicial | Significado |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 Golpe | Estoy bien, seguir |
| 2 Golpes | Parar |
| 3 Golpes | Retroceder |
| 4 Golpes | Evacuar inmediatamente, salir |

Además, cada cierto tramo avanzado se debe realizar “espacios de silencio” que permitan escuchar los posibles llamados o gritos de posibles víctimas al interior.



6.3 RESCATE DE VÍCTIMAS

Una vez ubicada la víctima debe ser retirada lo antes posible a un lugar seguro. Si no puede salir por sus medios, deberá ser extraída por el equipo de rescate.

Ante peligro inminente para la vida, la víctima debe ser sacada de inmediato sin considerar el ABC del Trauma. De lo contrario se atenderá en el lugar de acuerdo a procedimientos establecidos.

Las formas de rescatar víctimas más comunes son:

- **Traslado en brazos por un Bombero:** realizada cuando la víctima no puede valerse por sí misma y puede ser levantada por el Bombero. Para esto debe:
 - Ubicarse frente a la víctima de rodillas.
 - Pasar un brazo por los hombros de la víctima.
 - Pasar el otro brazo por debajo de las rodillas de la víctima.
 - Mantener la espalda recta mientras se prepara para levantarse.
 - Levante la víctima hasta la cintura del rescatista.
 - Usar fuerza de las piernas para incorporarse.
 - Trasladar a lugar seguro.



- **Traslado por arrastre inclinado por un Bombero:** realizada cuando la víctima no puede valerse por sí misma y NO puede ser levantada por el Bombero. Para esto se debe:
 - Poner la víctima de espalda y doblar el tronco hasta dejarla sentada.
 - Ubicarse detrás de la espalda de la víctima.
 - Tomar la víctima por debajo de sus brazos, afirmándola de las muñecas contrarias a las manos del rescatista.
 - Incorpórese usando la fuerza de sus piernas.
 - Arrastre a la víctima retrocediendo hasta un lugar seguro.
 - Ante plano neutro presente, realice el arrastre de rodillas.



- **Traslado por arrastre en una manta por un Bombero:** realizada cuando la víctima no puede valerse por sí misma y se cuenta con una manta o similar. Para esto se debes:
 - Extender la manta al lado de la víctima.
 - Arrodillarse al lado de la víctima por el lado opuesto de la manta.
 - Extender el brazo de la víctima por encima de tu cabeza.
 - Recoger a la víctima hacia las rodillas del rescatista.
 - Recoger la manta hacia la espalda de la víctima.
 - Enrollar a la víctima en la manta y estirar ambos lados.
 - Estirar el extremo de la manta en la cabeza de la víctima.
 - Arrastrar la víctima a lugar seguro, ya sea de pie o de rodillas.



- **Traslado por arrastre desde el cuello de un Bombero:** realizada cuando se encuentra una víctima que no puede valerse por sí misma pero consciente. Para esto se debe:
 - Con la víctima de espalda, póngase encima de ella arrodillado.
 - Pídale a la víctima que se afirme del cuello del Bombero.
 - Avance gateando de rodillas o con los pies para sacar a la víctima del área de riesgo.
 - Si la víctima está inconsciente, puede amarrar sus manos con un cordón y arrastrarla.



- **Traslado por las extremidades por 2 Bomberos:** realizada cuando se encuentra una víctima que no puede valerse por sí misma y se cuenta con 2 Bomberos. Para esto se debe:
 - Poner la víctima de espalda y doblar el tronco hasta dejarla sentada.
 - Un Bombero se ubica detrás de la espalda de la víctima.
 - Tomar la víctima por debajo de sus brazos, afirmándola de las muñecas contrarias a las manos del rescatista.
 - El otro Bombero se ubica entre las piernas de la víctima y sujetas sus piernas por debajo de las rodillas.

- Ambos se ponen de pie al mismo tiempo y trasladan a la víctima a un lugar seguro.
- Ante plano neutro bajo, realizan el traslado de rodillas.



7 SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES EN INCENDIOS

El Sistema de Comando de Incidentes (SCI) en Incendios permite a todo Bombero ser capaz de organizar y dirigir una emergencia de incendio.

7.1 ¿QUÉ ES EL SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES?

Es la combinación de instalaciones, equipamiento, personal, protocolos, procedimientos y comunicaciones, operando en una estructura organizacional común, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados para lograr, efectivamente los objetivos pertinentes a un evento, incidente u operativo.



El Sistema de Comando de Incidentes puede ser aplicado tanto en emergencias pequeñas, donde responden recursos simples, como en emergencias de gran magnitud o de larga duración, por su capacidad de expandirse y luego contraerse de acuerdo a la necesidad de la emergencia.



El SCI se puede aplicar en:

- Derrumbes, explosiones, inundaciones, terremotos, huracanes, erupciones volcánicas y tornados.
- Incendios forestales, estructurales, industriales y aeronáuticos.
- Accidentes de transporte aéreo, ferroviario, acuático o terrestre.
- Accidentes domésticos, vehiculares e industriales.
- Misiones de búsqueda y operaciones de rescate.
- Incidentes con materiales peligrosos.
- Respuesta a derrames de petróleo.
- Eventos planificados como por ejemplo: celebraciones, desfiles, conciertos, plazas públicas.
- Visitas de grandes dignatarios.
- Operación de albergues temporales.

7.2 CARACTERÍSTICAS Y PRINCIPIOS DEL SCI

El SCI está basado en las fases del proceso de administración y en el análisis de los problemas encontrados durante la respuesta a incidentes y manejo de eventos. De acuerdo con ello, se establecen 14 principios. Éstos tienen vínculos comunes que los identifican, por lo que se les agrupa en 6 características: estandarización, mando, planificación y estructura organizacional, instalaciones y recursos, manejo de las comunicaciones e información y profesionalismo.

| Características | Principios |
|---|---|
| Estandarización | <ul style="list-style-type: none">• Terminología común |
| Mando | <ul style="list-style-type: none">• Establecer y transferir el mando• Cadena de mando y unidad de mando• Comando unificado |
| Planificación y estructura organizacional | <ul style="list-style-type: none">• Manejo por objetivos• Plan de acción del incidente• Alcance de control• Organización modular |
| Instalaciones y recursos | <ul style="list-style-type: none">• Instalaciones• Manejo integral de los recursos |
| Manejo de las comunicaciones e información | <ul style="list-style-type: none">• Instalaciones• Manejo integral de los recursos |
| Profesionalismo | <ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad• Oportunidad y pertinencia de los recursos |



Veamos el detalle de cada una de éstas características:

1. **Estandarización;** Debe haber una terminología y vocabulario común en la atención de emergencias que incluya comunicaciones sin códigos, funciones y cargos, recursos e instalaciones.
2. **Mando;** Consiste en administrar, coordinar, dirigir y controlar los recursos en la escena, ya sea por competencia legal, institucional, jerárquica o técnica. El mando lo ejerce el Comandante del Incidente (CI), ya sea como Mando Único o Comando Unificado. Esta segunda característica se relaciona con 3 principios:
 - **Asumir y transferir el mando:** El mando debe ser claramente asumido desde el inicio de un incidente, evento u operativo. Cuando el mando se transfiere, el proceso debe incluir un resumen que capture la información esencial para continuar las operaciones en forma segura y efectiva.
 - **Cadena de mando y unidad de mando:** La cadena de mando se refiere a la línea jerárquica de autoridad establecida en la estructura organizacional del incidente. La **Unidad de mando** significa que cada individuo responde e informa a una sola persona designada.
 - **Comando unificado:** Se da cuando en un incidente se ven *involucradas dos o más instituciones u organizaciones* que tienen competencias técnicas, legales y de jurisdicción para la coordinar y/o atender el incidente, establecido previamente en los protocolos. Ninguna institución pierde su autoridad, obligación de rendir cuentas y responsabilidad.
3. **Planificación y estructura organizacional;** la fase de planificación corresponde al proceso más importante para establecer correctamente el SCI, reconocemos en esta etapa del Incidente 4 principios de Intervención para la Emergencia:
 - Manejo por objetivos
 - Plan de Acción del Incidente (PAI)
 - Alcance de Control
 - Organización modular
 - **Manejo por objetivos:** Establecen los objetivos operacionales desarrollando las estrategias y tácticas del incidente, asignando recursos basados en los procedimientos y protocolos. Estos objetivos deben ser específicos, cuantificables, que puedan



alcanzarse en función del tiempo y orientados en función del incidente, tanto en el periodo inicial como en los periodos operacionales que se establezcan. Se documentan los resultados para evaluar desempeños y facilitar las acciones de corrección que sean requeridas.

- **Plan de Acción del Incidente (PAI):** Toda la ejecución de las acciones operativas en la Emergencia obedecen a lo establecido en el PAI y, dependiendo de la cantidad de personal, etapa de la emergencia y cantidad de recursos involucrados, este proceso puede ser mental o escrito. Los planes de acción deben considerar 5 aspectos para lograr determinar su estructura.

1. ¿Qué queremos hacer?
2. ¿Quién es el responsable de hacerlo?
3. ¿Cómo nos comunicamos unos con otros?
4. ¿Cuál es el procedimiento si alguien se lesiona?
5. ¿Cómo lo haremos?

- **Alcance de control:** Es la cantidad de Individuos que una persona puede tener bajo su mando, este número de personal que podemos administrar es entre 3 a 7 individuos, el **número óptimo es de 5.**

- **Organización modular:** Mientras la estructura aumenta, la organización modular se debe expandir de forma descendente cuando se delegan responsabilidades funcionales.

- Está basada en el tipo, magnitud y complejidad del incidente.
- Se establece de arriba hacia abajo de acuerdo a las necesidades del CI de delegar funciones.
- Crece de abajo hacia arriba conforme lleguen los recursos y se mantenga el alcance de control.
- Se debe mantener la estructura lo más plana posible.

4. **Instalaciones y recursos;** Esta cuarta característica se relaciona con 2 principios:

- **Instalaciones;** se establecen usualmente:
 - Puesto de Comando (PC)
 - Área de Espera (E)

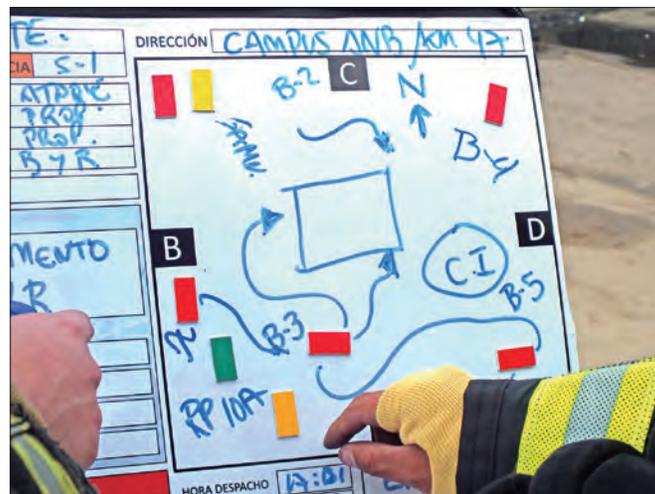
- Área de Concentración de Víctimas (ACV)
- Base (B), Campamento (C)
- Helibase (H)
- Helipunto (H1).

Algunos incidentes requieren instalaciones adicionales como por ejemplo: albergues temporales.

- **Manejo integral de los recursos;** este principio permite:
 - Garantizar la seguridad del personal
 - Optimizar su uso
 - Ordenar, contabilizar y controlar el uso de los recursos
 - Reducir las intromisiones

5. Manejo de las comunicaciones; El plan de comunicaciones comprende procesos, equipos y sistemas de comunicaciones comunes que se interconectan entre sí, relacionados al tamaño y complejidad de la situación. Los lineamientos generales del plan son establecidos antes del incidente.

- **Manejo de la información e Inteligencia;** La recopilación, análisis y el intercambio de la información e inteligencia es un componente importante en el SCI, pues se debe establecer cuando se requiere manejar asuntos operativos de seguridad con los medios de comunicación y temas de seguridad y sensibilización pública.





6. Profesionalismo; Esta responsabilidad de rendir cuentas está asociada con los siguientes aspectos:

- Registro, todos deben reportarse al llegar al incidente sin importar la institución a la que pertenecen, para recibir su asignación.
- Plan de Acción del Incidente (PAI), las operaciones en el incidente son dirigidas y coordinadas según el PAI.
- Unidad de mando, cada individuo responde e informa a una sola persona designada.
- Alcance de control, los responsables deben supervisar y controlar a sus subordinados (hasta 5) adecuadamente, así como comunicarse y manejar a todos los recursos bajo su supervisión.
- Los registradores deben documentar y reportar los cambios en el estado de los recursos en la medida en que estos ocurran.

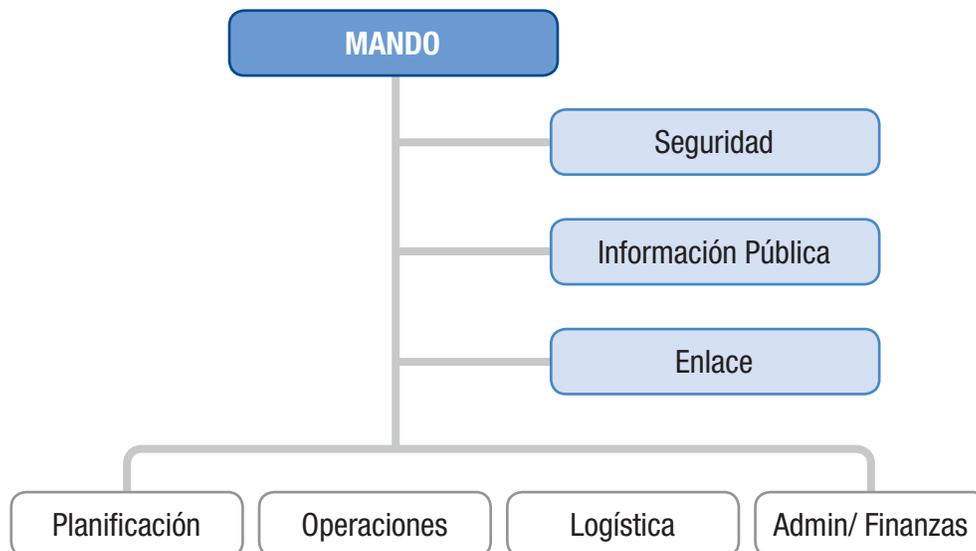
Oportunidad y pertinencia de los recursos

En nuestro modelo de SCI será necesario considerar la petición de apoyo que corresponda, solicitar y enviar según sea el caso los recursos necesarios, previa evaluación o procedimiento establecido para Emergencias. También debemos considerar las instituciones que solicitaremos y las características de cada una de ellas.

Evite desplazar recursos no solicitados para no generar caos, agravar la situación, por seguridad, y prever futuros problemas de rendición de cuentas.

7.3 ORGANIGRAMA DE ESTRUCTURA DEL SCI

El SCI se organiza a partir del **Comandante de Incidente**, que en incendios es el OBAC, el cual podrá ampliarlo e ir incorporando más puestos subordinados de acuerdo a la magnitud y complejidad del incendio. Esto involucra que puedan llegar mandos superiores al OBAC y deba transferir el mando. Y al ir controlando la emergencia, ir desmovilizando recursos hasta volver a los recursos simples iniciales y dar por terminada la emergencia.



Al delegar funciones el CI/OBAC puede hacerlo en las funciones de Seguridad, Información Pública y Enlace, los cuales corresponden a oficiales, se denomina a estos puestos como STAFF de Comando.

Dependiendo de la magnitud de la emergencia, se procederá a delegar funciones de Planificación, Operaciones, Logística y Administración y Finanzas, a lo que es denominado Secciones.

El CI/OBAC puede delegar parte de su autoridad a terceros, pero no la responsabilidad.

A continuación detallaremos cada uno de los puestos del SCI antes mencionados:

Mando: Es la más alta función del SCI y consiste en administrar, coordinar, dirigir y controlar los recursos en la escena ya sea por competencia legal, institucional, jerárquica o técnica. Esta función la ejerce el Comandante del Incidente (CI). Hay dos modos de ejercer el mando: como **Mando Único** o como **Comando Unificado**, de acuerdo con lo establecido en los protocolos.



El Mando debe realizar las siguientes funciones:

1. Asumir el mando, asegurar la autoridad de acuerdo con la política y con los procedimientos de la institución.
Se deben considerar los protocolos establecidos en cada una de las regiones con las instituciones que responden a incidentes junto con Bomberos.
2. Establecer el Puesto de Comando (PC).
3. Velar permanentemente por la seguridad en el incidente.
4. Evaluar la situación.
5. Determinar los objetivos de incidente, sus prioridades inmediatas, la(s) estrategia(s) y táctica(s) a seguir.
6. Establecer el nivel de organización necesaria, monitorear continuamente la operación y la efectividad de la organización.

7. Administrar los recursos.
8. Elaborar y/o aprobar e implementar el Plan de Acción del Incidente (PAI).
9. Coordinar las actividades del Staff de Comando y Secciones.
10. Aprobar solicitudes de recursos adicionales o su desmovilización.
11. Autorizar la entrega de información a los medios noticiosos.
12. Aprobar la desmovilización de los recursos cuando sea apropiado.
13. Asegurar que los reportes post-incidente estén completos.
14. Presentar el Informe Final.

En un Incidente, dependiendo de su magnitud, recursos movilizados y en terreno, involucrando que la emergencia superara uno o más periodos operacionales, el CI puede establecer un CI adjunto, con la finalidad de poder dar continuidad a la emergencia. El CI adjunto tendrá el mismo nivel jerárquico del CI, considerando las mismas competencias de Intervención e igual de calificado, para así poder reemplazar al CI en cualquier momento.





El CI/OBAC es el responsable último de todas las operaciones que se realicen en el lugar, incluida la más importante; la Estrategia para enfrentar la emergencia (que se va a hacer) y las Acciones Tácticas (como implementar o llevar a cabo la Estrategia decidida).

Las siguientes son las funciones designadas por el CI:

- **Staff de Comando**

Nivel de la estructura que apoya al Comandante del Incidente en las funciones de Seguridad, Información Pública y Enlace. El responsable es un Oficial.

- **Secciones**

Nivel de la estructura que tiene la responsabilidad de un área funcional principal en el incidente, conocidas como **Sección de (Planificación, Operaciones, Logística y Administración/Finanzas)** y el responsable es un **Jefe**.

- **Sección de Operaciones;** el cuál dirija las acciones tácticas para conseguir la estrategia que el CI/OBAC ha decidido. Este Jefe de Operaciones reporta directamente al CI/OBAC y su misión es controlar todas las operaciones que afectan la misión principal que es la eliminación del problema. En Bomberos sería el Segundo, Tercer o Cuarto Comandante, el Capitán más antiguo o el Bombero con más experiencia que designe el CI/OBAC.

Organiza, asigna y supervisa todos los recursos tácticos o de respuesta asignados al incidente o evento. Se manejan todas las operaciones de la respuesta. Las funciones principales son:

- Participar, implementar y ejecutar el PAI.
- Determinar las estrategias y tácticas.
- Determinar las necesidades y solicitar los recursos adicionales que se requieran.

En el periodo inicial de un incidente, usualmente, lo primero que delega el CI es la función de Operaciones. Las funciones restantes se delegan según sea necesario para apoyar las operaciones.

- **Sección de Planificación;** es el encargado de recopilar, evaluar, difundir y utilizar la información relativa al Plan de Acción del Incidente (PAI). Evalúa, controla y registra el estado de los recursos disponibles con nivel operativo.



Asegura que cada uno de los componentes que participan en la intervención cuente con la información necesaria. Sus funciones principales son las siguientes:

- Dimensionar el desarrollo del Incidente, en base de las necesidades que se presenten.
- Recolectar, analizar y difundir la información sobre del desarrollo del Incidente, entregando y compartiendo información.
- Realizar el control de los recursos y del desarrollo del Incidente.
- **Sección de Logística;** la función de Logística es:
 - Proporcionar instalaciones, servicios y materiales para apoyo durante un evento, operativo o incidente.
 - Garantizar el bienestar del personal de respuesta al proporcionar agua, alimentación, servicios médicos, sanitarios y de entretenimiento o descanso.
 - Además es responsable de proporcionar el equipo de comunicaciones, suministros, transporte y cualquier cosa que se necesite durante el incidente.

La sección de Logística es entonces encargada de proveer los servicios, instalaciones y materiales necesarios para enfrentar la emergencia. Este debe procurar proveer servicios:

- Médicos.
- De comunicaciones.
- De alimentación.
- De instalaciones.
- De suministros, vehículos.
- Otros.
- **Sección de Finanzas/ Administración;** es la encargada de realizar el seguimiento y documentar todos los gastos generados en el Incidente. Cuando estos son pequeños o locales, este punto es marginal. Pero cuando la emergencia involucra más de un periodo operacional, hablamos de muchas horas o días de trabajo o tiene trascendencia provincial, regional o nacional, se debe llevar por separado.

Las respuestas diarias a emergencias de ayuda mutua se consideran recíprocas por lo que no consideran reembolsos.

7.4 ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL SCI

La Sección de Operaciones se puede establecer en: Grupos, Divisiones, Ramas. Asimismo, una Rama puede estar organizada por Grupos y Divisiones.

- **Rama**

El nivel de la estructura con responsabilidad funcional o geográfica asignada por el CI, bajo la dependencia de un Jefe de Sección, se establece cuando el número de Divisiones o Grupos exceden el alcance de control o se prevé que excederá ese alcance, en cuyo caso el responsable será un Coordinador.

El CI puede establecer ramas funcionales (Ej. operaciones aéreas, control de tránsito y otras). También pueden ser ramas geográficas que conducirán operaciones en áreas geográficas delimitadas. Cuando se establecen, se ubican inmediatamente subordinadas al Jefe de Sección. Las ramas pueden tener divisiones o grupos, o incluir ambas. Si se requiere trabajar con equipo aéreo, la rama aérea se debe establecer desde el inicio.

Dada la extensión del Incidente podremos crear una disposición geográfica que asigna responsabilidad a distintos niveles funcionales para la operación, que se realicen en un área de la emergencia para mejor administración y control.



Designadas en sentido de agujas del reloj (horario) con letras A (alfa) para la entrada principal, B (bravo), C (charlie), D (delta) en emergencias que ocurren en el exterior.

A su vez, las ramas pueden ser sub divididas en divisiones o grupos, las cuales pueden estar compuestas por fuerza de tarea, equipo de intervención o recurso simple.

En nuestra estructura de SCI para Incendios, considerando la forma de expandir y contraer los distintos niveles, dependiendo de la emergencia es establecer a partir de las Ramas, el nivel de división.

- **División**

Nivel de la estructura que tiene la responsabilidad de funciones dentro de un área geográfica definida. El responsable es un Supervisor. Las Divisiones se utilizan cuando el Jefe de Operaciones ha decidido organizar los recursos por áreas geográficas o cuando se tienen más de cinco Grupos y comienza a perder el alcance de control.



Para emergencias interiores, las divisiones pueden ser asignadas a tareas por piso o si es una sola planta puede ser divisiones Interiores. Los que trabajan en cada División reportan a su Supervisor.

Operan dentro de las Divisiones o Grupos los siguientes recursos:

- **Recurso Simple**

Es el equipamiento y su complemento de personal que pueden ser asignados para una acción táctica en un incidente. El responsable es un líder.

Por ejemplo, (entrada forzada, ventilación, rescate, extinción, otros). Una vez completada la misión asignada se les puede asignar otra.

- **Equipo de Intervención**

Conjunto de recursos simples de una misma clase y tipo (dentro del alcance de control), con un solo líder, comunicaciones y operando en un mismo lugar.

Por ejemplo, Un Binomio de Ataque Ofensivo, Una Partida de Búsqueda y Rescate, Una Partida de ventilación.

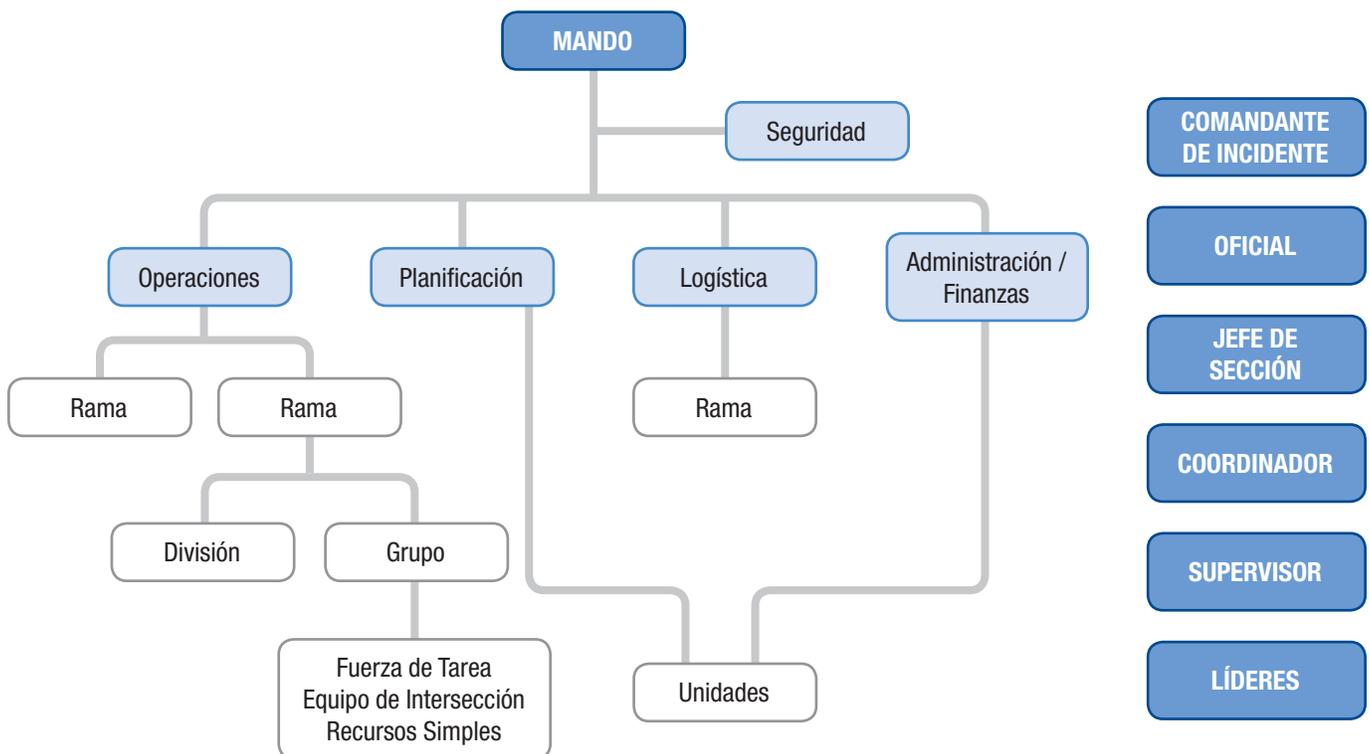
- **Fuerza de Tarea**

Cualquier combinación y número de recursos simples (dentro del alcance de control), de diferente clase y/o tipo que se constituyen para una necesidad operativa particular, con un líder, comunicaciones y operando en un mismo lugar.

Ejemplo: Un equipo BREC, Grupo USAR, Equipo de rastreo y Ambulancia.

El SCI, en líneas Generales se establece con los siguientes niveles organizacionales:

Gráfica de la terminología de la estructura



Para nuestra respuesta en Incendios Estructurales o Incidentes de Competencia de Bomberos de Chile, partiremos estableciendo los niveles desde los Extremos y ampliaremos los niveles al interior, dependiendo de los recursos involucrados, periodos operacionales y complejidad del Incidente.

7.5 ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES (SCI)

El primer respondedor con capacidad operativa es el Comandante de Incidente y establece el **Puesto de Comando (PC)**.



Este es un lugar fijo o móvil, bien señalizado (vehículo, carpa, remolque, camión u otro que pueda ser fácil y rápidamente reubicado). Lo establece el Comandante del Incidente cuando la situación lo exige, sea por la complejidad del incidente, por cantidad de recursos que deberá administrar para controlarlo o por su duración. Cuando es posible y no se compromete la seguridad, el PC se ubica en línea visual con el incidente. En el PC se instalan el Comandante del Incidente, los Oficiales del Staff de Comando y los Jefes de Sección.

El PC debe tener:

- Seguridad
- Visibilidad
- Facilidades de acceso y circulación
- Disponibilidad de comunicaciones
- Alejado de la escena, del ruido y la confusión
- Capacidad de expansión física

La identificación del Puesto de Comando es un cuadrado de color naranja con letras PC:

A square orange sign with the letters "PC" in black.

El Comandante de Incidente puede ejercer como **Mando Único, MU** (cuando los Bomberos respondemos solos a un incidente) o como **Comando Unificado, CU**, situación en la cual más una institución con jurisdicción está presente en la emergencia.

Los representantes de las instituciones dentro del Comando Unificado toman decisiones conjuntas y hablan a través de un solo portavoz. Todas las diferencias se resuelven dentro del Comando Unificado y se mantiene la unidad de mando. Cada miembro del personal de respuesta le reporta a una sola persona dentro de su área de experiencia.

Funciones del Primer Bombero con Capacidad Operativa en el lugar del Incidente

Las personas que trabajan en un incidente deben seguir los siguientes pasos:

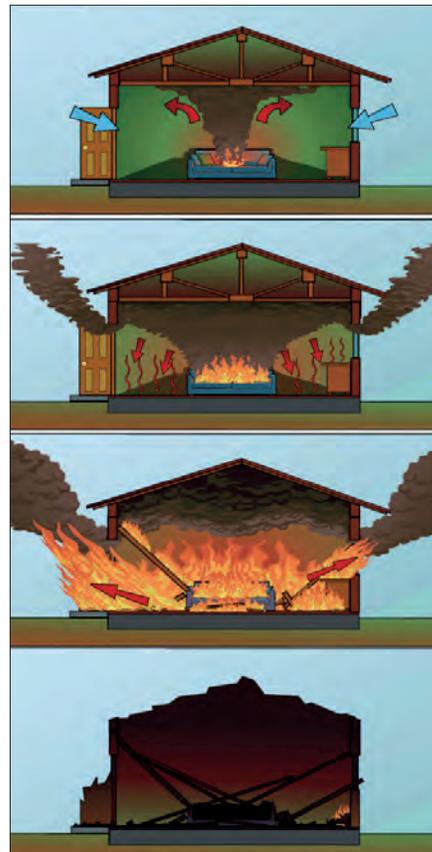
1. Informar a su base sobre su arribo a la escena.
2. Asumir el mando y establecer el Puesto de Comando (PC).
3. Evaluar la situación.
4. Establecer su perímetro de seguridad.
5. Establecer sus objetivos.
6. Determinar las estrategias y tácticas.
7. Determinar la necesidad de recursos y posibles instalaciones.
8. Preparar la información y en caso necesario, transferir el mando.

7.6 EVALUANDO LOS INCENDIOS

Con los conocimientos y habilidades del Sistema de Comando de Incidentes iniciaremos la aplicación en el combate de incendios estructurales. Para esto se deben manejar las fases de los incendios y como afectan a las estructuras.

El fuego en estructuras responde a ciertos patrones que deben tenerse en cuenta para realizar una adecuada evaluación de la situación y determinar la respuesta más adecuada. De acuerdo a NFPA, el fuego presenta las siguientes fases

- **Fase inicial o de encendido**, donde se pone en contacto uno o más combustibles con una fuente de energía lo suficientemente potente para iniciar la reacción química conocida como combustión. Se caracteriza por temperaturas por debajo de los 300°C, desprendimiento de humo abundante por mala combustión (falta de oxígeno) y generalmente una magnitud pequeña cercana al punto de origen (a menos que el combustible sea gaseoso y esté muy extendido).
- **Fase de incremento**, donde la temperatura aumenta rápidamente, entre los 300°C y los 700°C, aumentando la cantidad de productos de la combustión, apareciendo llamas dependiendo del grado de ventilación y pudiendo propagarse a distancia del punto de origen, afectando a uno o más compartimientos. La cantidad de energía generada es mayor a la disipada.
- **Fase de libre combustión**, la cual se inicia con el fenómeno denominado “Inflamación Súbita Generalizada” o Flashover. Se caracteriza por temperaturas superiores a 800°C, presencia de llamas y productos de la combustión, gran cantidad de irradiación y convección, y puede ser desde compartimental a estructural.





- **Fase de decaimiento**, en la cual el combustible se agota y el ritmo de la combustión baja. La cantidad de energía disipada es mayor a la generada. Termina apagándose y la cantidad de gases emitidos son de alto riesgo, principalmente monóxido de carbono además de dioxinas, furanos y compuestos orgánicos persistentes (PCBs)

En caso que el lugar este relativamente cerrado y se genere en una combustión en su interior, podría pasar de Fase de Incremento a **Fase Latente**, sin llegar a Fase Libre. Esto ocurre por la falta de comburente y su entrada en pequeñas cantidades por las rendijas de puertas y ventanas, generando “pulsos” que pueden percibirse como “respiración” del lugar, además de alta temperatura interior (superior a 400°C), ausencia de llamas y presencia de humo café grisáceo emanando por las rendijas y antes de encender cuando ingresa aire producto de la apertura accidental o premeditada de una puerta, ventana o similar (Explosión por Flujo Reverso o Backdraft).

El OBAC debe determinar de forma rápida y fehaciente en qué fase se encuentra el incendio al cual se enfrenta, si esa fase afecta a toda o una parte de la edificación y si existe riesgo de propagación a partes no afectadas.

Para esto se definen, en incendios, las siguientes clasificaciones:

- **Compartimental**; cuando el fuego involucra un solo compartimento (una pieza o cuarto), independiente de su tamaño o ubicación. Los productos de la combustión pueden salir de él, pero no afectan a otros compartimentos de la edificación.
- **Multicompartimental**; cuando el fuego involucra a más de un compartimento (más de una pieza o cuarto) de una edificación, pero todavía no afecta a partes fundamentales de la estructura como techos, pilares, cadenas o partes que podrían generar un colapso inmediato o potencial.
- **Estructural**; cuando el fuego afecta uno o más compartimentos pero involucra partes de la edificación que pueden generar colapsos inmediatos o potenciales.

Por tanto, para efectuar una correcta evaluación de un incendio al llegar al lugar se deben tener en consideración ambos parámetros. El preinforme debe ser un reflejo de estas observaciones.

Ejemplo 1.



Se llega a una casa habitación. Del segundo piso salen llamas. Al ingresar el OBAC verifica que arde un dormitorio y el humo avanza por el interior llenando el pasillo del segundo piso.

Se ordena la actuación del personal y el preinforme dice:

“A cargo XX, se trata de fuego compartimental en fase libre en segundo piso de casa habitación, se inicia combate ofensivo y búsqueda de personas al interior”.

Ejemplo 2.



Se llega a un edificio de departamentos de 10 pisos, del 3° piso salen llamas y humo desde una ventana. Al ingresar el OBAC logra verificar que arde la cocina de un departamento y el plano neutro está a un metro y medio del piso, propagándose hacia el comedor y living. Las puertas de los dormitorios se encuentran cerradas.

Se ordena la actuación del personal y el preinforme dice:

“A cargo XX, se trata de fuego multicompartimental en fase libre en departamento 3 de 10. Se inician combate ofensivo con ventilación y búsqueda de personas al interior”.

Ejemplo 3.



Se llega a un local comercial del cual salen llamas de su segundo piso. Los dependientes indican que el fuego partió por la cocina al fondo del local y que todos evacuaron porque las llamas se propagaron por el cielo.

Se ordena la actuación del personal y el preinforme dice:

“a cargo XX, se trata de fuego estructural en fase libre en local comercial de dos pisos, se inicia combate defensivo del fuego”.

Estas sugerencias de preinforme se dan en base a parámetros técnicos que den, en pocas palabras, la mayor cantidad de información que permita transmitir lo que sucede en el lugar.

El indicar “se trata de casa que arde violentamente” da poca información objetiva para el personal que se dirige al lugar o está pronto a ser despachado y confiere al fuego propiedades humanas que no posee (ser violento).

El dar la primera impresión que se ve al bajar del carro bomba tampoco ayuda mucho pues es evidente y no difiere de lo que podría indicar cualquier persona no entendida en el tema.

Por tanto se debe bajar y revisar, sin exponerse innecesariamente, lo cual siempre dará más información de evaluación de riesgo y por tanto, la respuesta será más completa, efectiva y eficiente.

7.7 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS NORMALIZADOS (PON) O ESTANDARIZADOS (POE)

Este puede estar escrito o no. Las emergencias pequeñas no lo requieren, pero las grandes y complejas sí. El PON o POE identifica la Estrategia y Tácticas para alcanzar el objetivo de controlar la emergencia. Estos PON entregan un conjunto de acciones normalizadas que son el centro de toda operación contra incendios.

Aunque no hay un incendio igual a otro, si tienen cosas en común. Precisamente estas similitudes son la base de los PON. Si el CI conoce los PON puede utilizarlos como base para elaborar el Plan de Acción. Los PON deben ser flexibles para cubrir cambios que estén justificados.

Los PON no sustituyen la evaluación inicial ni la toma de decisiones basada en la experiencia profesional, solamente son una forma de iniciar el ataque a un incendio. Incluso puede haber varios PON aplicables y se deba decidir por uno de ellos.

Ejemplos de PON que son realizados por Bomberos con equipamiento completo (incluido ERA) son:

- La primera unidad que llega asume el mando
- El primer carro bomba que llega ataca el fuego
- El segundo carro bomba que llega alimenta al primero y se procura alimentación desde una fuente de agua
- El primer carro escala que llega realiza búsqueda, rescate y ventilación

Todo PON o POE debe estar regido por las prioridades básicas en el combate de incendios más comúnmente aceptadas:



Esto significa en primer lugar rescatar a todas las vidas que estén expuestas, luego trabajar en estabilizar la emergencia y luego procurar cuidar los bienes (minimizar las pérdidas).

Si los Bomberos son entrenados en los PON o POE, la confusión es menor pues entienden perfectamente cuál es su rol y necesitan un mínimo de dirección.

7.8 ¿CUÁNTA AGUA ES NECESARIA?

Para poder determinar la cantidad de agua que hay que aplicar a un fuego existen varias fórmulas usadas en el mundo actualmente.

Todas están orientadas a aplicar la cantidad de agua necesaria para absorber la suficiente cantidad de energía para evitar el incremento del incendio (cortar la propagación) y luego extinguirlo.



Esto dependerá principalmente del tamaño del lugar afectado y la calidad pirógena del combustible, vale decir, cuanta energía entrega por unidad de peso un material al quemarse completamente.

Paul Grimwood en su libro Euro Firefighter plantea que los cálculos de caudales prácticos más usados en el mundo son:

- De la Universidad de Iowa conocida como fórmula Royer/Nelson para ataque indirecto donde el volumen en metros cúbicos se divide por 0,75 y el resultado se expresa en litros por minuto.
- De la National Fire Academy (NFA) donde la superficie del lugar afectado en pies cuadrados se divide por 3 y el resultado se expresa en galones por minuto. Esta fórmula es diseñada para ataques directos basada en dos líneas de ataque.



- Tactical Flow-Rate (TFR) o caudal táctico de P. Grimwood donde la superficie del lugar afectado en metros cuadrados se multiplica por 4 y el resultado se expresa en litros por minuto. Esta fórmula es para fuego compartimentales y aplica para ataques directos o indirectos. Cuando el fuego ya es estructural o hay viento importante alimentándolo la fórmula aumenta a multiplicar por 6 los metros cuadrados afectados.

Veamos ejemplos prácticos con la última fórmula, que es más fácil de aplicar para nosotros debido al uso del sistema métrico decimal en nuestro país.

Ejemplo: Un departamento de 70 metros cuadrados se encuentra en llamas en fase de incremento en living, comedor y cocina y libre en sus dormitorios.

De acuerdo a la fórmula, se debería aplicar 70×4 , es decir, 280 litros por minuto (aproximadamente 70 GPM). Si el fuego afecta la estructura del departamento debería ser 70×6 , es decir, 420 litros por minuto (aproximadamente 110 GPM). Ambos pueden ser alcanzados por líneas manuales de 38 o 51 mm.

Este ejercicio responde al promedio de los departamentos habitacionales en nuestro país.

Veamos ahora un ejemplo de incendio en un local comercial.

Ejemplo: Un local de 300 metros cuadrados se encuentra afectado por un incendio estructural en fase libre.

Multiplicamos su superficie, 300 metros cuadrados, por 6. Esto nos da 1800 litros por minuto (450 GPM). Esta ya es más difícil de alcanzar con una línea manual por lo que deben instalarse varias descargas o un pitón monitor.

Calculada la cantidad de agua, debe conocerse las cantidades máximas de agua que pueden transportar las mangueras usadas en nuestro país.

Estos caudales están calculados con una presión de 7 bar en boquilla, la cual permite un manejo adecuado por un Bombero en función de la acción y reacción.



| Medida | Caudal | Alcance | Aplicación |
|---------|---------------------------------|----------------|---------------------|
| 38 mm | 160 a 500 lpm (40-125 gpm) | 8 a 15 metros | 2 a 3 habitaciones |
| 51 mm | 400 a 1000 lpm (100-250 gpm) | 12 a 21 metros | Una o más plantas |
| 75 mm | 500 a 1400 lpm (125-350 gpm) | 15 a 30 metros | Una o más plantas |
| Monitor | 1400 a 8000 lpm (350 -2000 gpm) | 30 a 60 metros | Grandes estructuras |

Por tanto: las máximas para aplicación de agua serán:

- Usar siempre la manguera de mayor diámetro posible (para tener la menor pérdida por roce posible).
- Siempre armar de mayor a menor medida.
- No usar material de 75 mm sobre cubiertas o techos.
- Evitar quiebres en mangueras que afectan la presión, no el caudal.
- Evitar armadas muy largas, especialmente en mangueras pequeñas (38 mm) por tener pérdidas muy importantes de presión por roce.
- Recordar que a menor diámetro, mayor pérdida (inversamente proporcional).
- A mayor caudal, mayor pérdida (directamente proporcional).
- A mayor distancia, mayor pérdida (directamente proporcional).
- A mayor altura, mayor pérdida (directamente proporcional).
- Conocer el desalojo máximo de los carros bomba.
- Conocer la autonomía de los carros a diferentes caudales.
- No lanzar más agua que los rendimientos de los carros bomba.
- Una vez agotados los estanques, no desalojar más agua que la que ingresa por alimentación.
- Poner el agua donde tenga el mayor efecto sobre el fuego (enfriamiento y sofocación).
- Sólo apaga el agua que se evapora.
- El agua que corre por el suelo, no apaga y puede indicar cerrar el pitón.
- Fuego pequeño, poco agua, fuego grande, mucha agua.



CONCLUSIONES

Terminada la revisión de los contenidos, podemos concluir que:

Podemos decir que el SCI es un modelo que promueve la estandarización para la administración de incidentes eventos u operativos y para su implementación se requiere desarrollar normas, planes, protocolos, procedimientos y acuerdos, entre otros. SCI también le permite prever el desarrollo de estructuras operacionales estandarizadas. La flexibilidad del modelo permite ser utilizado y se adapta a cualquier situación de emergencia, especialmente a los incendios estructurales.

Para esto tener en cuenta:

- ✓ La ventaja de aplicar un SCI en un incendio.
- ✓ No hay incendio igual a otro.
- ✓ La importancia de la evaluación inicial que nunca debe faltar por parte del Comandante de Incidente (OBAC).
- ✓ La necesidad de calcular rápidamente la cantidad de agua necesaria (caudal) de acuerdo a la superficie afectada.
- ✓ La necesidad de practicar con frecuencia estos ejercicios.
- ✓ La importancia que estos temas sean conocidos y dominados por la mayoría de los Bomberos.



ACADEMIA NACIONAL

© 2015, Academia Nacional de Bomberos de Chile
Avda. Bustamente 086, Providencia, Santiago, Chile.
Teléfonos: 56(2) 2-816 0027 / 56(2) 2-2-816 0000
E-mail: academia@bomberos.cl
Twitter: @ANB_Chile
www.anb.cl