

# Tácticas y técnicas de extinción de incendios CFBT Compartment fire behaviour training



[Honor, Valor, Disciplina]

U.A.E. CUERPO OFICIAL  
**BOMBEROS**  
BOGOTÁ D.C.



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.  
GOBIERNO, SEGURIDAD Y CONVIVENCIA  
Unidad Administrativa Especial Cuerpo  
Oficial de Bomberos

## Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá

Gustavo Francisco Petro Urrego  
Alcalde Mayor de Bogotá

Euclides Mancipe Tabares  
Director U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos  
de Bogotá

Mauricio Ayala Vásquez  
Subdirector Operativo

Sandra Janneth Romero Pardo  
Subdirectora de Gestión Humana

Carlos Armando Oviedo Sabogal  
Subcomandante  
Coordinador Área de Capacitación y  
Entrenamiento

### Apoyo revisión

Germán Aldana Matiz - Sargento  
Edgar Manuel Rojas Vanegas - Bombero  
Leonardo Bernal Rincon - Bombero  
Alvaro Acevedo Silva - Bombero  
Claudia Patricia González Ramírez - Aux.  
Administrativa

### Elaboración

Carlos Armando Oviedo Sabogal  
Subcomandante  
Coordinador Área de Capacitación y  
Entrenamiento

### Estandarización de módulos

Instituto de Extensión y Educación para el  
Trabajo y Desarrollo Humano, IDEXUD,  
Universidad Distrital  
Francisco José de Caldas

### Fotografía

Oficina Asesora en Comunicaciones y  
Prensa  
U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de  
Bogotá

### Impresión

U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos  
Bogotá, D.C.  
2014

### AVISO IMPORTANTE ACERCA DE ESTE DOCUMENTO

La U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá no se responsabiliza por ninguna lesión personal, a la propiedad, ni otros daños de cualquier naturaleza, ya sea especial, indirecto, como consecuencia de algo, o compensatorio, que resulte directa o indirectamente de esta publicación, de su uso, o de su confiabilidad. La U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá no garantiza ni da garantías sobre la veracidad o la cantidad de la información aquí publicada.



[Honor, Valor, Disciplina]

**U.A.E. CUERPO OFICIAL  
BOMBEROS**  
BOGOTÁ D.C.



<b>Tabla de contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Falsa seguridad.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Construcción de edificios (técnicas / materiales).....</b>	<b>7</b>
<b>3. Reglas para proteger nuestras vidas durante el combate de incendios .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Definición incendio.....</b>	<b>8</b>
<b>5. Dónde se presentan los incendios.....</b>	<b>8</b>
<b>6. Ciclo de vida de los incendios.....</b>	<b>9</b>
<b>7. Signos de Flashover y Backdraft.....</b>	<b>11</b>
<b>8. Zonas de los incendios.....</b>	<b>12</b>
<b>9. Estrategia – táctica y técnica.....</b>	<b>13</b>
<b>10. Nivel estratégico.....</b>	<b>14</b>
<b>11. Nivel táctico (sectores).....</b>	<b>15</b>
<b>12. Principales funciones tácticas durante el combate de incendios.....</b>	<b>16</b>
<b>13. Nivel de tareas (equipos de trabajo o dotaciones).....</b>	<b>16</b>
<b>14. Sectorización de las estructuras y sus exposiciones para el control de incendios....</b>	<b>17</b>
<b>15. Agua disponible vs. agua necesaria.....</b>	<b>19</b>
<b>16. Fórmula de “cálculo rápido de agua”.....</b>	<b>20</b>





<b>17.</b> Tendidos de mangueras.....	22
<b>18.</b> Estrategias defensivas – ataque indirecto.....	27
<b>19.</b> Estrategias ofensivas - ataque directo.....	29
<b>20.</b> Patrones de aplicación de chorros en recintos cerrados.....	31
<b>21.</b> Incendios en pisos o niveles superiores.....	32
<b>22.</b> Historia del ataque ofensivo de incendios en recintos cerrados.....	36
<b>23.</b> Efectos de la extinción con agua.....	39
<b>24.</b> Técnicas de extinción.....	41
<b>Bibliografía.....</b>	<b>48</b>







## Introducción

Dentro del ejercicio que realizan los bomberos es preciso manejar en detalle todas las estrategias para prevenir y minimizar daños en un lugar de emergencia, es por esto que el presente módulo orienta y contextualiza a los participantes sobre las tácticas y técnicas de extinción de incendios, y las medidas que se deben tomar para evitar contratiempos y pérdidas en el ejercicio laboral.

De acuerdo a lo anterior invitamos al participante a afianzar estos conocimientos teóricos, para que al momento de llevarlos a la práctica puedan ver sus beneficios los cuales pueden llegar a ser gratificantes para ciudadanos, la institución y hasta para usted mismo.





## Objetivos

Al finalizar esta lección cada participante estará en capacidad de:

1. Normalizar los procedimientos para sectorizar una estructura o escena de emergencia y designar las exposiciones.
2. Definir estrategia, técnica y táctica.
3. Listar las principales funciones tácticas durante el combate de incendios estructurales.
4. Realizar cálculos rápidos de necesidad de agua para el combate de incendios.
5. Definir ataque directo.
6. Definir ataque indirecto.
7. Listar los compartimientos de cualquier vehículo.
8. Realizar operaciones de combate de incendios aplicando las estrategias y tácticas aprendidas.
  - Enfriamiento capa de gases ataque directo.
  - Pulsaciones cortas.
  - Pulsaciones largas.
  - Enfriamiento capa de gases ataque indirecto.
  - Chorro directo.
  - Ataque defensivo.





*“Todas las técnicas de ataque a un fuego tienen su correcta aplicación dependiendo de las variaciones presentadas por el incendio”*  
*“Los bomberos no apagamos incendios, aminoramos pérdidas”*

## 1. Falsa seguridad

La avanzada tecnología en Equipos de Protección Personal (EPP) ha traído consigo mucha controversia, pues sus detractores argumentarán que hemos causado mayor daño permitiendo a nuestros bomberos ir más adentro y por más tiempo en un incendio sin el temor del daño térmico. Estos avances unidos a los aparatos térmicos (p.ej. los visores térmicos) nos permiten movernos con menor conocimiento de nuestro entorno.

Aun aceptando que nuestros bomberos están ante mayores riesgos, no concuerdo con la acusación de que la tecnología es la culpable. Es mi firme creencia que “nosotros” (bomberos, oficiales y capacitadores) somos realmente los responsables. Debemos culpar a nuestra falta de cambios culturales y a los escasos esfuerzos en el campo de entrenamiento. La cultura de ataque agresivo del bombero moderno es sin dudas un valor para el servicio bomberil, pero ignorarla influirá en un mayor número de accidentes y/o muertes entre sus miembros.

Bomberos y oficiales por igual deben ser sometidos a una instrucción continua y a un entrenamiento orientado al uso y limitaciones de estas avanzadas herramientas. Debemos establecer firmemente un gran trabajo en el entendimiento de que NO es aceptable morir en un edificio en llamas.





-Construcción de edificios  
(técnicas / materiales)  
-Reglas para proteger nuestras vidas  
durante el combate de incendios

7

## 2. Construcción de edificios (técnicas / materiales)

Las técnicas y materiales actuales de construcción de edificios se basan en dos principios definidos: económicos y estéticos. Mientras las economías de los países continúan luchando y nuestras demandas sociales por construcciones estéticamente placenteras aumentan, los bomberos enfrentan nuevos y desafiantes peligros en los incendios (algunos de los cuales son insuperables). Entonces, ¿cómo tratamos a este animal conceptual que sigue cazándonos? La respuesta, aunque simple, es de naturaleza compleja.

## 3. Reglas para proteger nuestras vidas durante el combate de incendios

Es importante que el personal de bomberos pueda realizar un análisis de riesgos para el combate de incendios basados en estas reglas:

- Debemos arriesgar mucho para salvar mucho = (vidas).
- Debemos arriesgar poco para salvar poco = (propiedades o bienes).
- Debemos arriesgar nada para salvar lo que ya está perdido = (vidas y propiedades o bienes perdidos de antemano).



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.





## 4. Definición incendio

### Incendio

- Es un fuego no controlado de grandes proporciones que puede surgir súbita o gradualmente y puede llegar a ocasionar lesiones o pérdida de vidas humanas, animales, materiales y deterioro ambiental.
- Es la ocurrencia de fuego no controlado que puede ser extremadamente peligrosa para los seres vivos y los bienes.

## 5. Dónde se presentan los incendios



Estructuras



Vehículos



Forestales

Fotos: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá



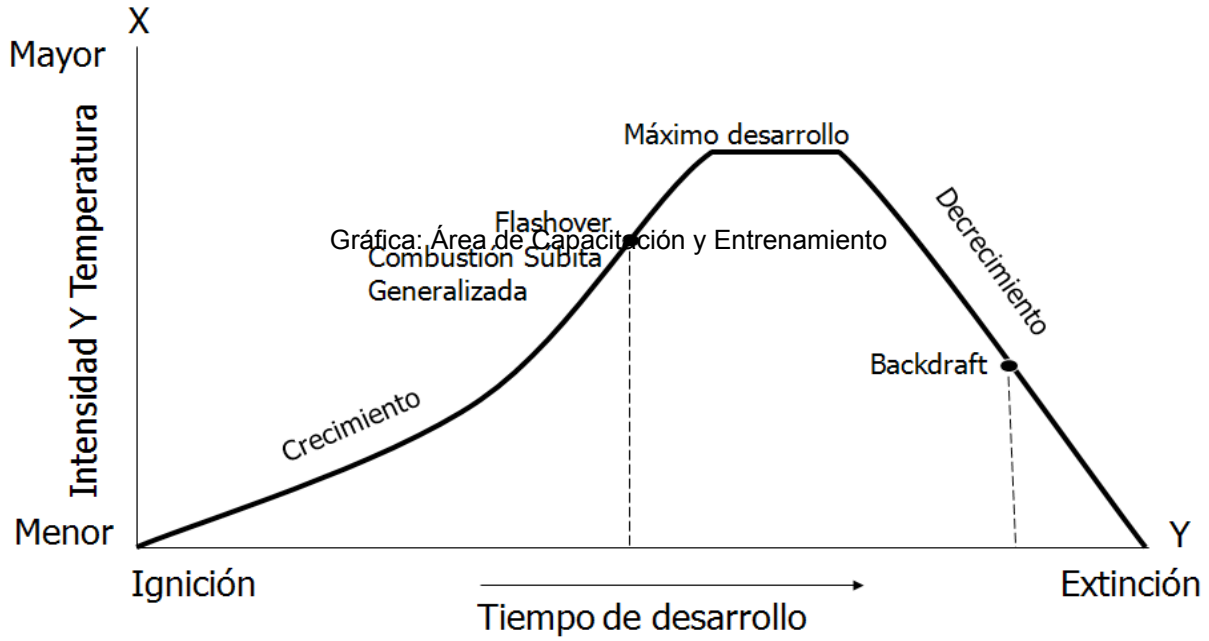


## 6. Ciclo de vida de los incendios

Recientemente los investigadores han tratado de describir los incendios de interiores en términos de etapas o fases que se suceden en la medida que el incendio se desarrolla. Estas fases son las siguientes:

<b>Etapas o fases</b>	
Incipiente o inicial	<b>Ignición</b>
	<b>Crecimiento</b>
Libre combustión	<b>Flashover – combustión súbita generalizada</b>
	<b>Máximo desarrollo – incendio totalmente desarrollado</b>
	<b>Decrecimiento</b>
Arder sin llamas	







## 7. Signos de Flashover y Backdraft

Antes de entrar en un compartimento, los bomberos necesitan decidir si es seguro o no ingresar, los siguientes son indicativos de flashover y backdraft:

<b>FLASHOVER</b> Combustión súbita generalizada	<b>BACKDRAFT</b> Explosión de humo
Incendio ventilado.	Incendio con ventilación limitada o sin ventilación.
Calor radiante doloroso.	Humo negro espeso, amarillo.
Bomberos forzados a permanecer agachados por las altas temperaturas.	Aire siendo arrastrado (succionado) hacia el interior (ruido de silbido).
Llamas a nivel de techo.	Ausencia de llamas visibles.
Descenso del plano neutro.	Llamas azules.
Incremento de la velocidad de pirólisis.	Ventanas ennegrecidas de hollín.
Incremento de las turbulencias en el plano neutro.	Pulsaciones de humo a través de pequeños huecos en las entradas.

Nota: un aumento en la velocidad de los gases indica que la situación evoluciona rápidamente hacia Flashover. Puede observarse un efecto ondular de los gases.







## 8. Zonas de los incendios



Fuente: Flashover desarrollo y control. Jose M Bases Blesa.

Todos los incendios en interiores tienen dos zonas y una interfase, denominadas:

- Zona de gases de combustión o gases calientes o de presión positiva.
- Plano neutral.
- Zona de entrada de aire o zona de presión negativa.





## 9. Estrategia – táctica y técnica

No es lógico iniciar una lección de estrategias, técnicas y tácticas de supresión o extinción de incendios, sin distinguir cual es la verdadera diferencia entre estos tres términos tan conocidos, pero a su vez tan confusos.

- ▶ **Estrategias:** es un conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado fin.
- ▶ **Técnica:** es un procedimiento o conjunto de procedimientos reglas, normas o protocolos, que tienen como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de la ciencia, de la tecnología, del arte o en cualquier otra actividad.
- ▶ **Táctica:** en términos generales, un método empleado con el fin de conseguir un objetivo.



Foto: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá





## 10. Nivel estratégico

El Comandante del incidente determinará la estrategia, a través de la evaluación constante de la situación en la que identifique los problemas del incidente.

- a. Las estrategias se llevarán a cabo seleccionando las tácticas apropiadas para dicha situación.
- b. El Comandante del incidente debe desarrollar un plan de acción para el incidente.
- c. Las responsabilidades del nivel estratégico incluyen:

- Determinar la operación a seguir - ofensiva, defensiva.
- Establecer los objetivos generales del incidente.
- Establecer las prioridades.
- Desarrollar el plan de acción para el incidente.
- Obtener y asignar los recursos.
- Planificar y predecir los resultados.
- Asignar objetivos específicos a las unidades en el nivel táctico.



Foto: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá







## 11. Nivel táctico (sectores)



**El oficial de sector en el nivel táctico:**

- a.** Es responsable de las áreas geográficas o funcionales.
- b.** Tiene la autoridad para decidir y hacer asignaciones dentro del plan operativo en el área específica de su responsabilidad.
- c.** Tiene la responsabilidad de la seguridad dentro de su área específica de operación.



Foto: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá





**-Principales funciones tácticas durante el combate de incendios**  
**-Nivel de tareas (equipos de trabajo o dotaciones)**



## 12. Principales funciones tácticas durante el combate de incendios



- La ubicación de las máquinas es el primer paso para un seguro y efectivo ataque del incendio – intente predecir el peor escenario.
- Análisis de la información del incendio.
- Control de servicios públicos (gas, energía, agua, otros suministros).
- Aislamiento y aseguramiento del perímetro de seguridad.
- Aseguramiento de agua (hidrante).
- Evaluación/ medición de las estructuras involucradas antes de entrar en el ambiente peligroso.
- Operaciones de rescate.
- Operaciones de ventilación.
- Limitación o confinamiento del incendio.
- Supresión o extinción del incendio.
- Conservación de los bienes y de la escena.

## 13. Nivel de tareas (equipos de trabajo o dotaciones)



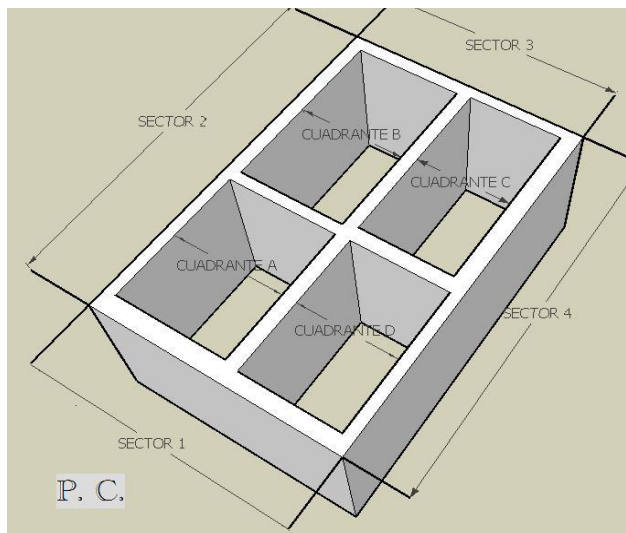
El Oficial o Suboficial en el nivel de tareas es responsable de:

- Dónde y cómo se realiza el trabajo.
- La seguridad del personal a su cargo.





## 14. Sectorización de las estructuras y sus exposiciones para el control de incendios



Gráfica elaborada por Tte. Carlos Armando Oviedo Sabogal

En cualquier incidente, dentro del reporte inicial, el Comandante del incidente -C.I.- debe establecer la ubicación del mando. Para cumplir con esta tarea se usan como punto de referencia los costados de la estructura, los cuales se denominarán sectores, así como sus exposiciones.

El costado de la estructura que está frente a la ubicación del mando se denominará **“Sector 1”**.

Los otros costados (sectores) del edificio serán numerados en dirección a las agujas del reloj:

**Sector 2:** siempre será el lado izquierdo del edificio con respecto a la ubicación del mando.

**Sector 3:** será el lado opuesto de donde se ubica el mando.

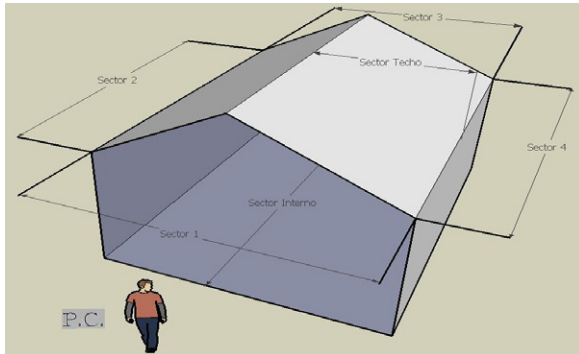
**Sector 4:** será el costado derecho del edificio con respecto a la ubicación del mando.

- Si la complejidad o área de la estructura involucrada es tal, que el CI está perdiendo el dominio de la situación, la estructura puede ser dividida en cuadrantes internos, los cuales se designarán con letras para diferenciarlos de los sectores. El cuadrante



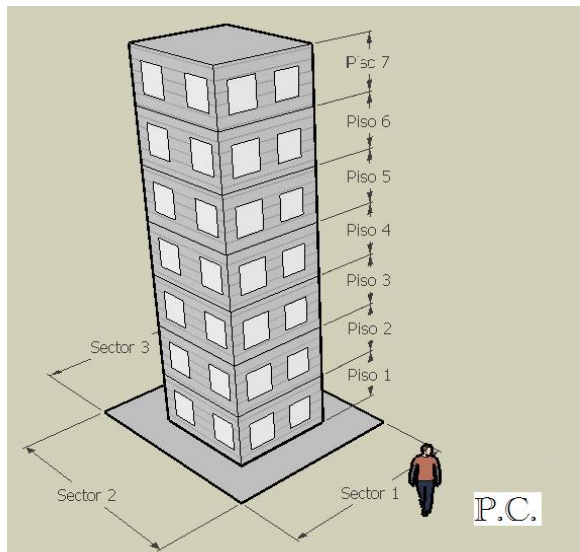


frontal izquierdo del sector uno, se denominará “**Cuadrante A**” y los otros tres cuadrantes se denominarán en dirección al sentido de las agujas del reloj como B, C, y D.



Gráfica elaborada por Tte. Carlos Armando Oviedo Sabogal

Una estructura de un sólo piso con sótano, tiene siete posibles sectores geográficos. Los cuales se denominan: sector 1, sector 2, sector 3, sector 4, sector interno, sector techo, sector sótano.



Gráfica elaborada por Tte. Carlos Armando Oviedo Sabogal

► En una estructura de varios **pisos** y **sótano** cada nivel superior se denominará “**Piso**” y se le agregará el número del mismo. Cada nivel de sótano se denominará “**Sótano**” y se le agregará el nivel del mismo.

► Cuando se brinde un reporte de progreso al mando, por parte de un Oficial de Sector, la percepción de donde está el problema, será mucho más clara si se utiliza dicha nomenclatura.

Por ejemplo:

- “...el fuego ha sido contenido en el cuadrante B, pero seguimos teniendo problemas en la división entre los cuadrantes B y C.”
- Este sistema también puede ser de gran ayuda en situaciones como la del siguiente ejemplo: “...Tengo un colapso parcial del techo en el cuadrante C.”







## 15. Agua disponible vs. agua necesaria

Los sistemas de abastecimiento y distribución de agua tienen límites con respecto al volumen y presión que ellos pueden proveer a ubicaciones específicas. Los chorros necesarios para un incidente dado, están determinados por las necesidades de flujo al incendio. Los problemas de supresión del fuego ocurren cuando este flujo requerido excede la capacidad de abastecimiento. Esta es otra razón por la que es importante la planificación preincidente. Los planes preincidente identifican aquellos peligros potenciales de incendio que exceden la capacidad del agua disponible del sistema de abastecimiento. Con esta información, los bomberos pueden desarrollar métodos alternos de abastecimiento para aumentar el abastecimiento de agua. Estos incluyen relevos, bombeo suplementario y carrotanques.



Foto: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá







## 16. Fórmula de “cálculo rápido de agua”

La Academia Nacional del Fuego (NFA) en Emmitsburg, MD, ha desarrollado una fórmula que permite cálculos rápidos. La fórmula se derivó del estudio de numerosos incendios que tuvieron éxito en el control, conjuntamente con la entrevista a oficiales experimentados. Esta fórmula aplica a ocupaciones residenciales.

- a. La fórmula de “cálculo rápido” puede usarse como una herramienta táctica para proveer un punto de partida para decidir la cantidad de agua requerida en la escena. Esto permitirá que se tomen decisiones adecuadas sobre el número de galones de agua necesarios y el número de bomberos que se necesitarán para aplicarla.
- b. La fórmula desarrollada indica que la relación entre el área envuelta en llamas y la cantidad aproximada de agua requerida para extinguir efectivamente el fuego, puede establecerse al dividir los pies cuadrados del área involucrada por la constante “tres”, y en el sistema métrico de multiplicar el largo por el ancho por las constante 3,58. Esta fórmula se expresa como:

En pies

$$\frac{\text{Largo} \times \text{Ancho}}{3} = \text{gpm}$$

En metros

$$\text{Largo} \times \text{Ancho} \times 3.58 = \text{gpm}$$

$$\text{m}^2 \times 3.58 = \text{galones}$$





- c.** Esta fórmula se aplica más fácilmente, estimando el área total de la estructura en  $m^2$  y con ello determinar el flujo total aproximado para dicha estructura; para luego reducirlo al porcentaje de estructura comprometido.
- Estructura totalmente involucrada sigue igual.
  - Cuando está involucrada la mitad se divide en dos.
  - Cuando está involucrado un cuarto se divide en cuatro.
- d.** En estructuras de varios pisos, si más de un piso está envuelto en llamas, el flujo al incendio debe basarse en el área representada por el número de pisos que realmente están quemándose.
- e.** Si en un edificio de varios pisos, los otros pisos aún no están involucrados pero están amenazados por la posible extensión del fuego, estos deberán considerarse como exposiciones internas y deberá agregarse un 25 por ciento del flujo requerido para el piso incendiado, como protección a cada piso expuesto por encima del piso en llamas hasta un máximo de cinco exposiciones internas.



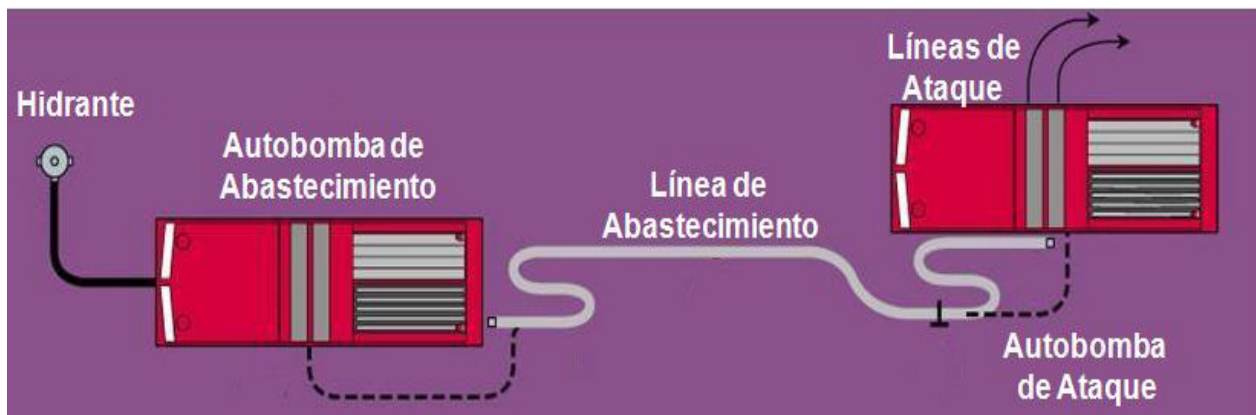


## 17. Tendidos de mangueras



### a. Tendidos de mangueras de abastecimiento de agua

Una actuación habitual requiere mínimo de dos vehículos, uno de ataque y otro de abastecimiento, por lo que se recomienda que el primer vehículo se ubique cerca del lugar del incendio para iniciar el ataque del incendio, mientras que el segundo vehículo que llega tiende la línea de abastecimiento desde el vehículo de ataque hacia el abastecimiento de agua.



Fuente: Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.

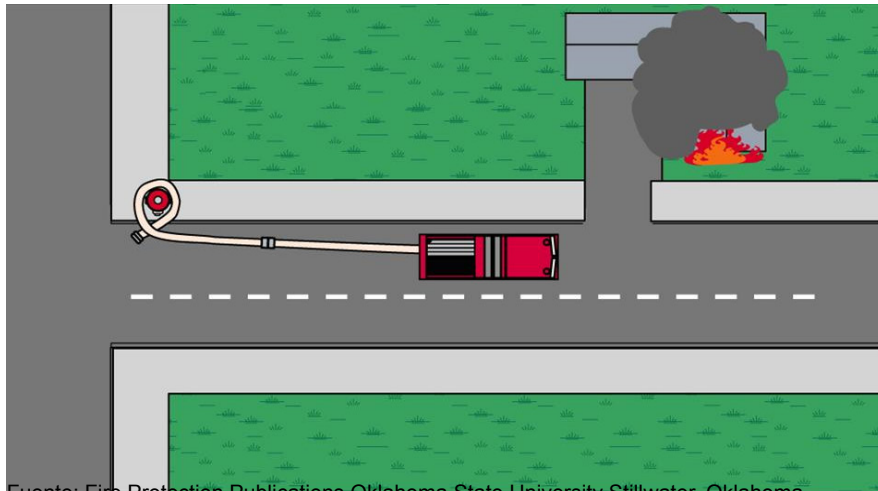
Los procedimientos para realizar tendidos de mangueras varían de un cuerpo a otro, las mangueras siempre se tienden hacia el incendio o se tiende hacia el lugar de abastecimiento de agua. De donde resultan tres tipos de tendidos básicos de mangueras de abastecimiento: **tendido hacia el incendio, Tendido hacia el abastecimiento de agua, Tendido de mangueras encontradas.**





## b. Tendido hacia el incendio:

Este tendido se realiza desde la fuente de **abastecimiento de agua (hidrante)** hasta el **incendio**. Se utiliza cuando la fuente de abastecimiento es un hidrante y la máquina debe quedar **cerca del incendio**.



Fuente: Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.

### - Las principales ventajas de este tipo de tendido son:

- Disponer rápidamente de las mangueras para extinción.
- Disponer de los equipos, herramientas y accesorios que se requieran.
- El maquinista u operario tiene contacto más directo con el personal que combate el incendio, permitiéndole reaccionar.

### - Algunas desventajas son:

- Pérdida de presión; por lo que muy probablemente se necesite otra máquina.
- Pérdida de un bombero temporalmente mientras realiza la conexión y abre el hidrante.





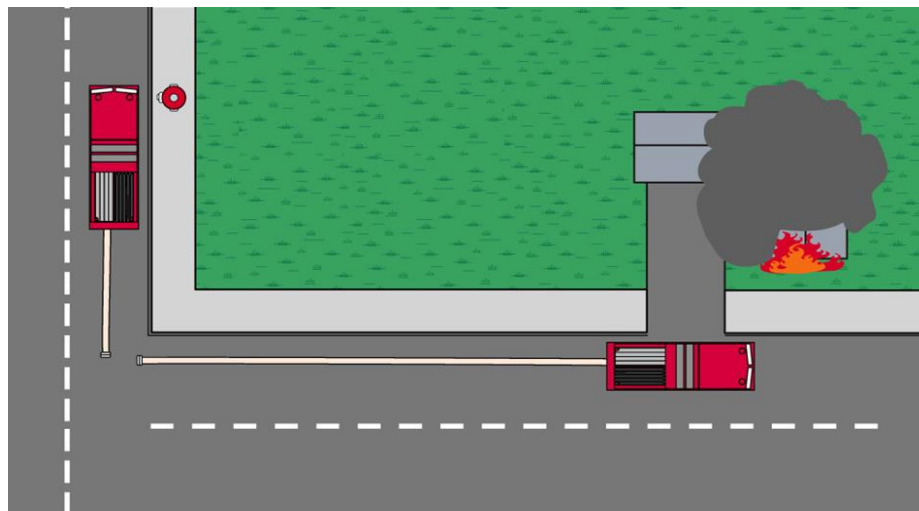




#### d. Tendido dividido o mangueras encontradas:

El término *tendido de mangueras encontradas* hace referencia a cualquiera de los métodos para tender múltiples mangueras de abastecimiento, entre los cuales podemos nombrar:

- Dos líneas hacia el incendio.
- Dos líneas hacia el abastecimiento de agua.
- Tendido hacia el incendio seguido de tendido hacia el abastecimiento.
- Tendido hacia el abastecimiento seguido de tendido hacia el incendio.
- Dos líneas tendidas hacia el incendio seguidas de una o dos líneas hacia el abastecimiento.
- Dos líneas tendidas hacia el abastecimiento seguidas de una o dos líneas tendidas hacia el incendio.



Fuente: Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.

En términos generales un tipo de tendido de mangueras encontradas consiste en una línea de manguera tendida en parte como tendido hacia el incendio y en parte como tendido hacia el abastecimiento.





### e. Selección de la línea de manguera para el control de incendios:

La aplicación de agua sólo es efectiva si la cantidad aplicada es suficiente para enfriar los combustibles que están ardiendo. Por lo tanto, la selección de la línea de mangueras depende de las condiciones del incendio y de los siguientes factores:

- Carga combustible y material implicado.
- Volumen de agua necesario para la extinción.
- Alcance necesario.
- Personas disponibles para manipular una línea de mangueras.
- Requisitos de movilidad.
- Requisitos tácticos.
- Velocidad de despliegue.
- Propagación posible del incendio.





## 18. Estrategias defensivas – ataque indirecto

### a. Presuponen:

- Aplicar desde el exterior grandes chorros con el fin de controlar el incendio.
- Aceptar la destrucción de la zona afectada.
- Proteger otras exposiciones.



Foto: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá

Debe realizarse un ataque indirecto desde el exterior a través de puertas o ventanas.

Cuando los bomberos no pueden entrar a una estructura o zona incendiada, debido a que el incendio es intenso.



Fuente: Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.





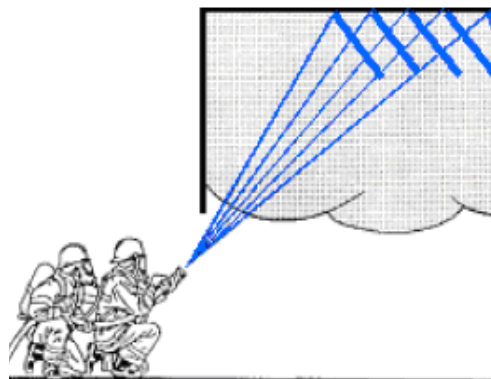


El éxito de la estrategia defensiva depende de:

- Aplicar grandes cantidades de agua para controlar.
- Tamaño tal que pueda suprimirse.

### b. Otra forma de ataque indirecto (defensivo)

**intención:** el fuego puede extinguirse dirigiendo el agua al interior del compartimiento para producir vapor y crear una sobrepresión, la cual desplazará hacia el exterior el aire y sofocará el incendio. Este método debe utilizarse solamente desde el exterior cuando no existen víctimas en el interior del compartimiento.



Fuente: Flashover desarrollo y control. Jose M Bases Blessa.

**c. Procedimiento:** agua pulverizada con el cono en posición media, dirigida hacia la parte superior y alrededor del fuego. La lanza, pitón o boquilla debe moverse en forma circular de forma que se asegure la máxima cobertura.

### d. Efectos:

- Enfriar y diluir los gases del incendio.
- Enfriar la estructura del compartimiento.
- Las grandes cantidades de vapor producido ejercen un efecto de sofocación sobre el incendio.
- Disminución del plano neutro, con la consecuente reducción de la visibilidad y el empeoramiento de las condiciones de seguridad para los bomberos y las víctimas.
- Sólo debe ser aplicado desde el exterior del compartimiento debido a las grandes cantidades de vapor y a la alta temperatura que se produce.





## 19. Estrategias ofensivas - ataque directo

### Presuponen:

- Prolongar líneas de manguera hasta el interior de la zona de incendio.
- Intentar o apagar el incendio.



Fuente: Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.

Uno de los usos más eficaces del agua en los incendios se realiza mediante un ataque directo al fuego con un chorro directo. Se deben aplicar pequeñas o cortas ráfagas directamente sobre el combustible ardiendo hasta que el fuego se oscurezca.

No debe aplicarse el agua durante demasiado tiempo o de lo contrario las capas térmicas se verán afectadas, el vapor producido empezará a condensarse, el humo caerá rápido hacia el suelo y empezara a moverse lentamente.



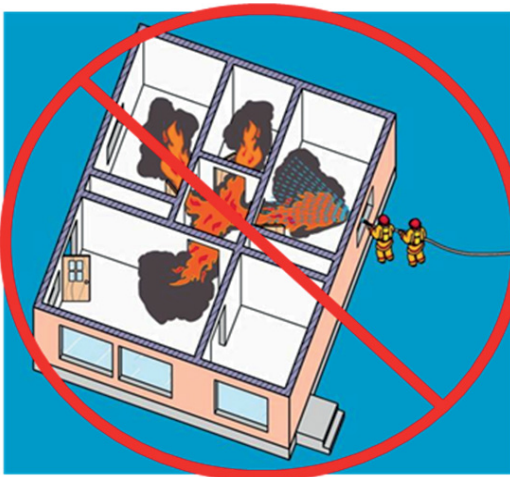


El éxito de la estrategia ofensiva depende de:

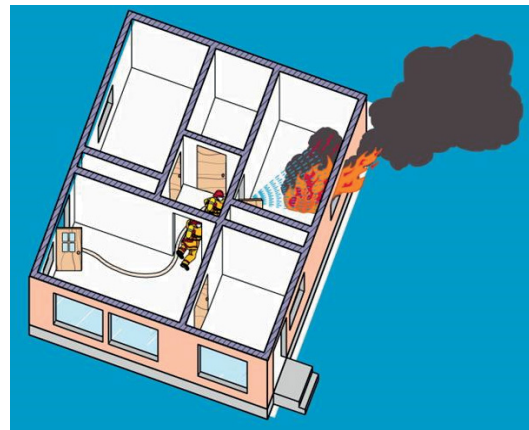
- Tipo de combustible.
- Localización del fuego.
- Grado de desarrollo.
- Habilidades de extinción de los bomberos.

**a. Los ataques directos se deben realizar desde lo que no se ha quemado.**

**b. Se debe direccionar los humos y gases hacia el exterior de la edificación.**



**Ataque incorrecto**



**Ataque correcto**

Fuente: Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.





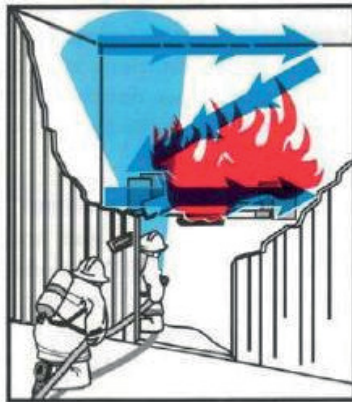
## 20. Patrones de aplicación de chorros en recintos cerrados



El pitón puede ser movido en un patrón **T**, **Z**, **O**. El ataque comienza utilizando una neblina de agua dirigida a los gases calientes al nivel de cielorraso. Entonces el chorro de neblina se baja para atacar los materiales que arden cerca del nivel del piso.



Patrón en T



Patrón en Z



Patrón en O

Fuente: Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.

El patrón en “O” de ataque es probablemente el más familiar y el método de ataque frecuentemente usado. Cuando se ejecuta el patrón en “O”, dirigiendo el chorro al cielorraso y rotándolo en el sentido de las agujas del reloj con el extremo del chorro alcanzando el cielorraso, pared, piso, y pared opuesta.

Es de suma importancia que los bomberos recuerden que la aplicación de agua no sólo extingue un fuego, sino que también provoca daños.

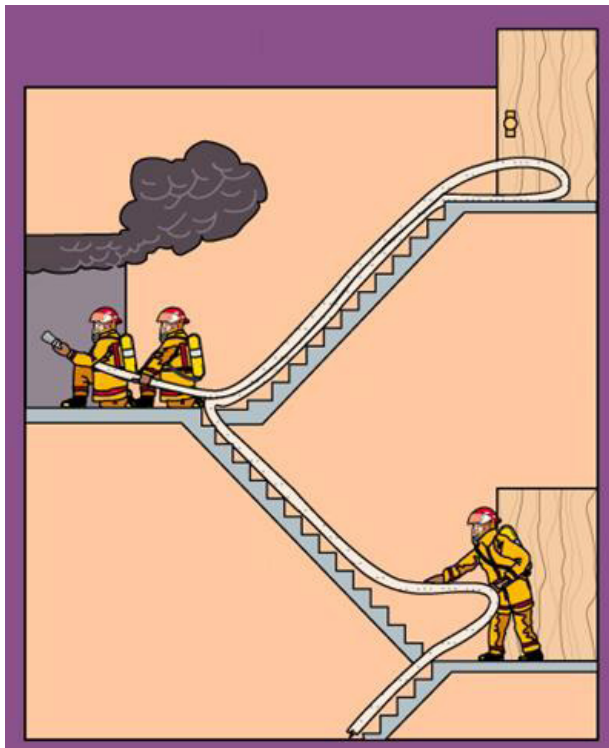






## 21. Incendios en pisos o niveles superiores

¿Cómo ubicar una línea de manguera en una escalera interior?.



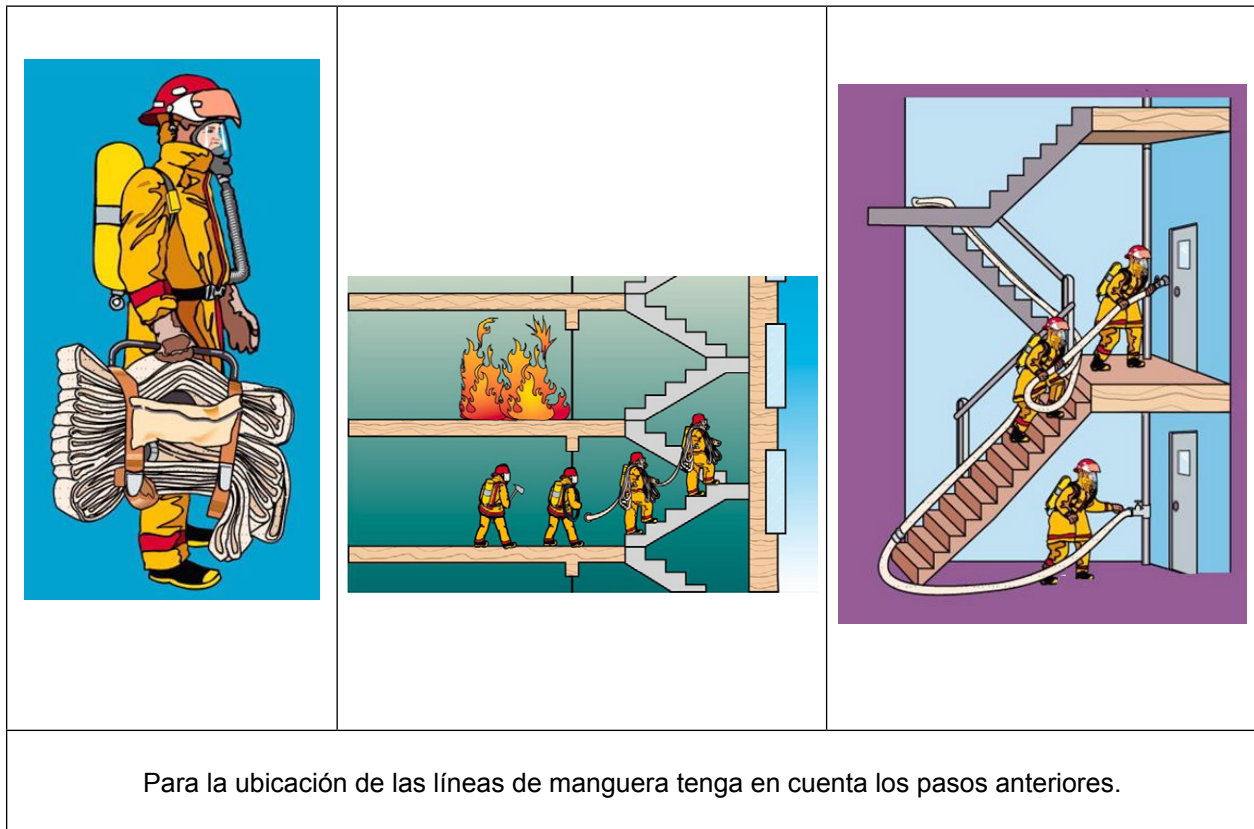
Fuente: Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.

- La manguera debe ir por el borde interno contra la pared.
- Realice un bucle en el mismo piso, o en la escalera que conduce al nivel superior para garantizar la movilidad.





- Ubique a alguien en el piso inferior para que ayude a manejar la escalera.
- Conecte una línea desde el sistema hidráulico contra incendios y llévela hasta un piso superior.



Fuente: Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.

## El enfriamiento de la capa de gases calientes

El enfriamiento de las capas calientes de gases en un incendio estructural, es una tecnología desarrollada por los bomberos suecos, que consiste en aplicar innovadores chorros a pulsaciones de lluvias o conos de poder (según NFPA) para mitigar los riesgos del Flashover, Backdraft, etc.





Estas técnicas se han desarrollado más allá del Reino Unido y Australia y han estado adoptándose ahora por distintas autoridades de Cuerpos de Bomberos alrededor del mundo.

## Efectos logrados con el enfriamiento de la capa de gases

**a. Enfriamiento de la capa de gases:** se aplican los chorros en primer término hacia la parte superior del compartimiento donde tenemos el avance y desarrollo principal del fuego, de esta manera se evita cualquier progresión de situaciones de Flameovers y Flashovers.

**b. Inertización:** se crea por medio de la conformación de pequeños volúmenes de vapor que controlan la inertización del plano superior. Esas microscópicas gotas de agua, además de restar temperatura al proceso, actúan creando una atmósfera inerte que colabora evitando la formación de fenómenos como el Backdraft.

**c. Extinción:** suprime el desarrollo y propagación del fuego por medio de las corrientes exotérmicas de gases combustibles como el monóxido de carbono o el dióxido de azufre, los cuales a  $> 600\text{ }^{\circ}\text{C}$  son inflamables. Estos gases calientes ascienden a gran velocidad ocupando tanto las partes altas del compartimiento como corredores, cajas de escaleras, habitaciones superiores, etc. propagando el incendio.

Estas técnicas de aplicación, consideradas “modernas” y “opuestas” a los ataques directos, no son nuevas. Incluso, durante los últimos cincuenta años se ha debatido sobre cuál método resulta más efectivo en el control de incendios.

Existen numerosos proyectos de investigación al más alto nivel académico, por medio de pruebas de laboratorio, que buscan identificar los pro y los contras de ambas aplicaciones, inclusive con el uso de las distintas técnicas de ventilación. En





las condiciones de un incendio real cualquier forma de ataque al fuego va a tener ventajas de unas sobre otras, dependiendo de la variedad de condiciones que podemos encontrar.

Sin embargo el uso del ataque directo en 3D es una de las técnicas más actualizadas y con posibilidades de un acercamiento al fuego. Esta técnica tiene como prioridad generar un acercamiento seguro, minimizando los riesgos para los bomberos dentro de los recintos, reduciendo la probabilidad de producción de eventos como el Flashover, etc.

Estas técnicas no fueron diseñadas y estudiadas para reemplazar los ataques directos o indirectos utilizando chorros directos o plenos, son un complemento más de las formas existentes de ataque al fuego como un esfuerzo adicional para aumentar la seguridad y la efectividad de los bomberos.







## 22. Historia del ataque ofensivo de incendios en recintos cerrados

La historia del acercamiento tridimensional al fuego comenzó en Alemania por los años cincuenta, bajo los estudios del Ingeniero Oskar Heindrich, pero no progreso más allá de la teoría hasta los años ochenta, cuando los bomberos de Estocolmo, bajo la supervisión de Anders Lauren comenzaron a experimentar después de un importante Flashover que cobró la vida de algunos de sus compañeros. Posteriormente a los trabajos se sumaron dos ingenieros suecos, Kriter Giselsson y Esteras Rossander, ellos desarrollaron teorías que reforzaban aún más la iniciativa de adoptar estas técnicas con el uso del agua niebla para evitar el riesgo de los fenómenos de Flashover y Backdraft.

Por 1984 estas técnicas se estaban aplicando a lo largo de Suecia y el Reino Unido con un éxito asombroso; este desarrollo progresó en los años noventa donde las técnicas se adoptaron oficialmente en el Reino Unido, Australia, España y por la Armada de USA en el combate de incendios a bordo de sus buques, ya entrado el 2000 se suma Holanda, Alemania y Francia.



Foto: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá.





El ataque con agua-niebla en 3D no debe ser confundido con el agua-niebla indirecto o aplicaciones asociadas de cualquier estilo, ya que son completamente diferentes. Como por ejemplo el acercamiento con aplicación indirecta de chorros de agua-niebla, en este ataque se aplica el agua sobre las superficies de paredes y techos calientes, creando importantes volúmenes de vapor; evidentemente este vapor procederá a extinguir el fuego casi en segundos, ocurre que su aumento de volumen crea presión positiva dentro del compartimiento, el súbito aumento de temperatura causando serios riesgos para los bomberos, quienes caerán víctimas de su accionar.

Por el contrario, el ataque 3D permite el acercamiento, puesto que se aplica agua a pulsaciones sobre la capa caliente de gases, el bombero pitonero controla la producción de vapor dependiendo de las pulsaciones eyectadas al espacio, de esta forma se evita el brusco incremento de vapor, los bomberos no sufren el aumento de las temperaturas, por el contrario en el ambiente se produce una corriente de presión negativa sustentando el equilibrio termal, permitiendo aumentar la visibilidad y el acercamiento al fuego.

No obstante, a esta técnica tenemos que sumar el equipo adecuado, se deben utilizar preferentemente pitones de bajo consumo conectados a líneas de diámetro menor ( $1\frac{3}{4}$ ,  $1\frac{1}{2}$ ), que deben pulverizar finamente el chorro de niebla (cuanto más pequeña la gota, mayor superficie de contacto, en este aspecto basa su tecnología el sistema IFEX 3000).

En estas condiciones de trabajo en fuegos confinados, la aplicación de técnicas de chorros directos o plenos, perturbarán el equilibrio termal, las capas súper calientes de la partes altas bajarán, se producirá un incremento de vapor, la visibilidad será nula, aumentara súbitamente la temperatura, produciendo en los bomberos importantes riesgos de quemaduras, ya que los trajes estructurales de protección no pueden frenar tal incremento de temperatura que asociado a este riesgo la falta de visibilidad colaborará





en la desorientación del grupo, todo sucede muy rápidamente.

Las técnicas de aplicaciones en 3D pueden a su vez ser ofensivas o defensivas, por ejemplo, al ingreso a un compartimiento esta técnica la aplicaremos en forma defensiva, evitando y previniendo la producción de Flameovers, Flashovers o Backdrafts según el cuadro del lugar; una vez dentro y en etapa de acercamiento pasaremos a la técnica ofensiva, debemos mantener el equilibrio termal dentro del cuarto y llegar hasta el foco de fuego para su extinción final.

Sin embargo, el éxito de estas maniobras siempre dependerá de un entrenamiento intensivo, buen dominio de las técnicas, el equipamiento adecuado y que estén comprendidas dentro de los planes de acción operativos de los cuerpos de Bomberos.

Otros de los temas analizados fue el correcto funcionamiento de las bombas y sistemas de las autobombas en relación con el ataque en 3D, pues las pulsaciones que realiza el pitonero con los chorros de agua entrecortados pudieran dañar los sistemas hidráulicos. Un estudio realizado por los fabricantes certificó que gracias a los sistemas de alivio de presiones esta técnica no implicó mayores inconvenientes.





## 23. Efectos de la extinción con agua



El agua es un medio ideal de extinción ya que esta se encuentra rápidamente disponible y cuando se aplica a un incendio esta incide sobre todos los lados del triángulo del fuego, es decir: aproximadamente 1 mm de espesor donde no existe combustión.

### ► Disminuye el combustible

La rápida conversión del agua a vapor y su expansión, diluye los gases inflamables. Además reduce la producción de los mismos por efecto de la pirólisis, ya que se reduce el calor. Asimismo, la expansión del agua a vapor empuja al exterior algunos de los gases existentes.

### ► Disminuye el oxígeno

El vapor limita la cantidad de oxígeno que llega al incendio sofocándolo.

### ► Reduce el calor

Absorbe el calor cuando el agua líquida se convierte en vapor.

Cuando el agua se transforma en vapor, expande su volumen a razón de 1:1700 veces a 100°C. Si la temperatura aumenta a 450°C el vapor duplicará su expansión, es decir, 1:3500.







El 80 % de la energía de los incendios será absorbida por la transformación del agua del estado líquido a estado vapor.

► **Factores que determinan el caudal necesario del pitón:**

- a. El tamaño del compartimiento.
- b. La necesidad de rescatar víctimas.
- c. Tipo y tamaño del pitón o boquilla.
- d. El contenido del compartimiento.
- e. La extensión del incendio.



Foto: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá.





## 24. Técnicas de extinción



Una intervención bien realizada supone evitar la aparición del Flashover o un Backdraft.

El objetivo principal para evitarlo será bajar la temperatura de los gases mediante la técnica adecuada de aplicación de agua y la inflamabilidad de la mezcla por dilución de los gases de incendio con el vapor de agua generado, posteriormente se extinguirán los focos de ignición.

Podemos establecer tres clases principales dentro de los métodos de extinción:

**a.** Indirecto

**b.** Directo

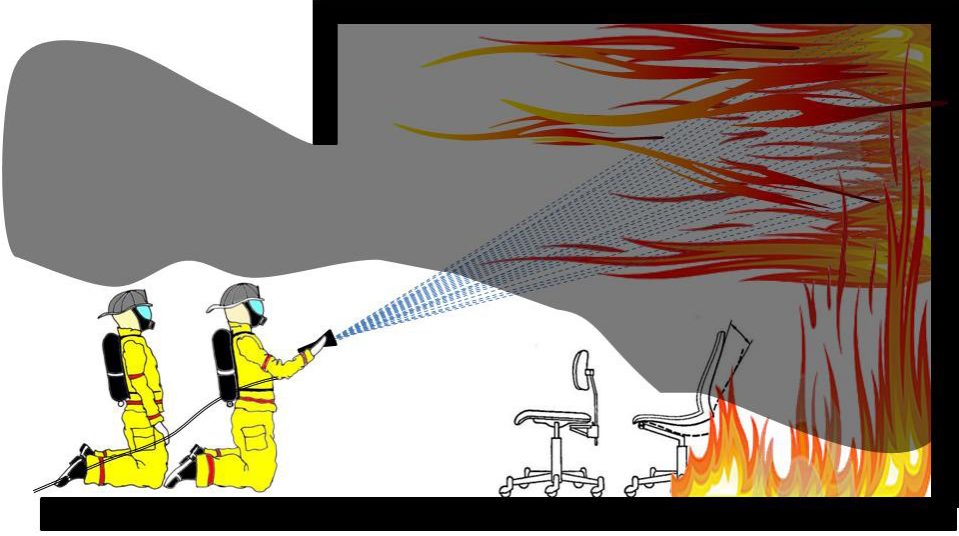
**c.** Enfriamiento de los gases del incendio (ofensivo):

- Pulsaciones cortas.
- Pulsaciones largas.
- Pintar.





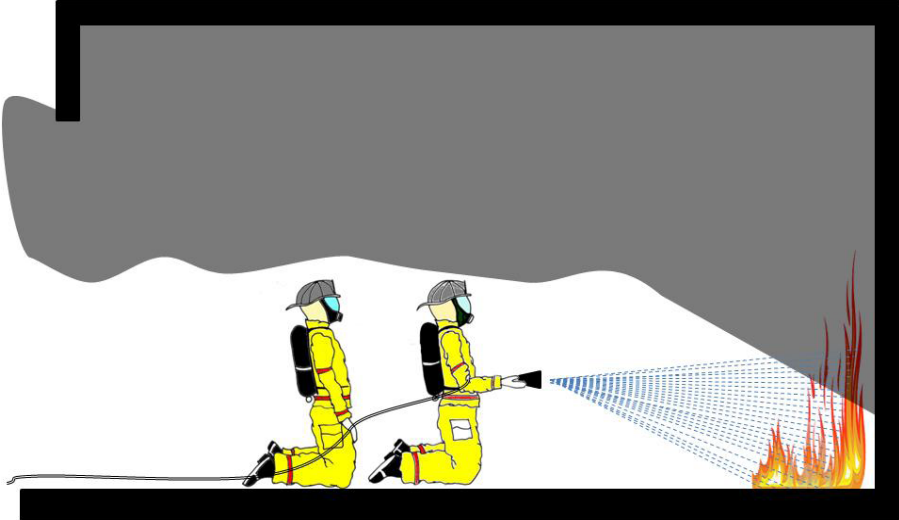
### a. Indirecto

<p><b>Indirecto</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>Gráfica elaborada por Tte. Carlos Armando Oviedo Sabogal</b></p>
<p><b>Intención</b></p>	<p>Un fuego puede extinguirse dirigiendo el agua al interior del compartimento para producir vapor y crear una sobre presión, la cual desplazará hacia el exterior el aire y sofocará el incendio.</p> <p>Este método debe utilizarse solamente desde el exterior cuando no existen víctimas en el interior del compartimento.</p>
<p><b>Procedimiento</b></p>	<p>Agua pulverizada con el cono en posición media dirigida a la parte superior y alrededor del fuego. La lanza, pitón o boquilla debe moverse en forma circular, de forma que se asegure la máxima – cobertura.</p>
<p><b>Efecto</b></p>	<p>Enfriar y diluir los gases del incendio. Enfriar la estructura del compartimento. Las grandes cantidades de vapor producido ejercen un efecto de sofocación sobre el incendio. Disminución del plano neutro, con la consecuente reducción de la visibilidad y el empeoramiento de las condiciones de seguridad para los bomberos y víctimas.</p>
<p><b>INDIRECTO:</b> Solo debe ser aplicado desde el exterior del compartimento debido a las grandes cantidades de vapor a alta temperatura que se producen.</p>	





**b. Directo**

<p><b>Directo</b></p>	 <p><b>Gráfica elaborada por Tte. Carlos Armando Oviedo Sabogal</b></p>
<p><b>Intención</b></p>	<p>Debe aplicarse en las etapas iniciales del incendio o cuando el incendio es exterior. Se aplica directamente sobre el lugar donde se encuentra el foco del incendio.</p>
<p><b>Procedimiento</b></p>	<p>Chorro/niebla con ajuste del cono mínimo dirigido directamente al fuego.</p>
<p><b>Efecto</b></p>	<p>Extinción del fuego. Posibles daños causados por el agua. Entrada de aire en el compartimiento, intensificando el incendio si no se utiliza correctamente. Condiciones muy severas para los bomberos y víctimas.</p>

**c. Enfriamiento de los gases del incendio (ofensivo)**

El método de “Enfriamiento de Gases”, cuando se utiliza como una herramienta de extinción de incendios, consiste en colocar el agua pulverizada directamente en los gases de incendio calientes, utilizando proyecciones cortas y rápidas para colocar la mínima cantidad de agua en la zona de presión positiva.





Esta agua entonces se evaporará en la zona de los gases calientes, generando una “zona de extinción”, aunque no debe hacer contacto con las superficies calientes tales como paredes y techo, produciendo así un exceso de vapor. Este efecto de enfriamiento provocará una contracción mucho mayor de los gases de incendio que la expansión producida por el vapor de agua; de esta forma el resultado final será la contracción de todo el volumen de gases final frente al que había inicialmente, dejando libre el espacio delante de los bomberos que manejan la lanza, pitón o boquilla.

Esta maniobra, en efecto, genera una presión negativa en el interior del compartimiento incendiado y los bomberos no se ven afectados por las quemaduras que provoca la expansión del vapor, además también se incrementan las probabilidades de supervivencia de las víctimas.

Este efecto se alcanza mediante pitones específicos y seleccionando los ángulos del cono ideales y el diámetro de la lanza, pitón o boquilla que producirá un tamaño de gota no superior a 0.3 mm de diámetro. Así mismo la lanza, pitón o boquilla debe ser manipulada de una forma determinada, denominada “**pulsaciones**” de manera que se llegue a conseguir de forma adecuada el efecto antes descrito.

Básicamente existen tres “técnicas de pulsaciones” diferentes:

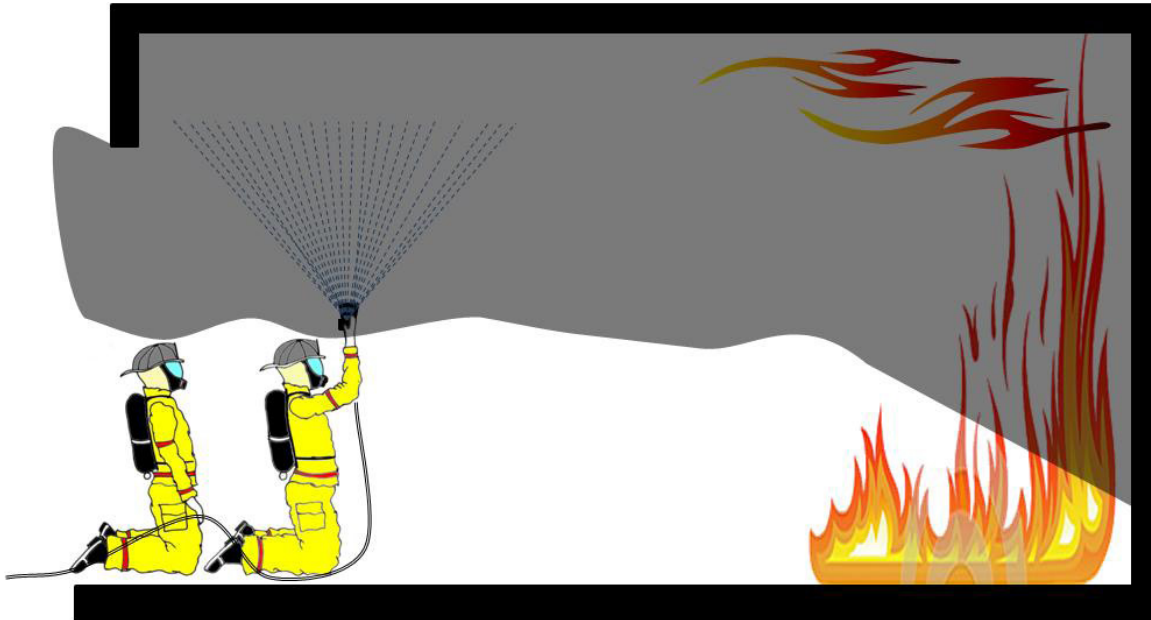
### 1. Pulsaciones cortas

### 2. Pulsaciones largas

Una tercera técnica, que también se aplica, aunque no consiste en una técnica de pulsación, es una adaptación del método directo, pero se utiliza mediante un mayor control del sitio donde se proyecta el agua. Esta técnica se denomina; **Pintar** .



# Pulsación corta



Gráfica elaborada por Tte. Carlos Armando Oviedo Sabogal


<p><b>Procedimiento</b></p>	<p>Posición del cono del pitón en pulverización media/ancha. Aplicar pulsaciones cortas, dirigidas directamente sobre los gases del incendio en la zona de sobrepresión, se recomienda que en lo posible la pulsación corta se realice dentro del colchón de gases de sobrepresión.</p>	<p>Foto: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá</p>
<p><b>Efecto</b></p>	<p>Enfriar y diluir los gases inflamables y por consiguiente prevenir que los gases de incendio alcancen su temperatura de auto-ignición.</p>	



## Pulsación larga



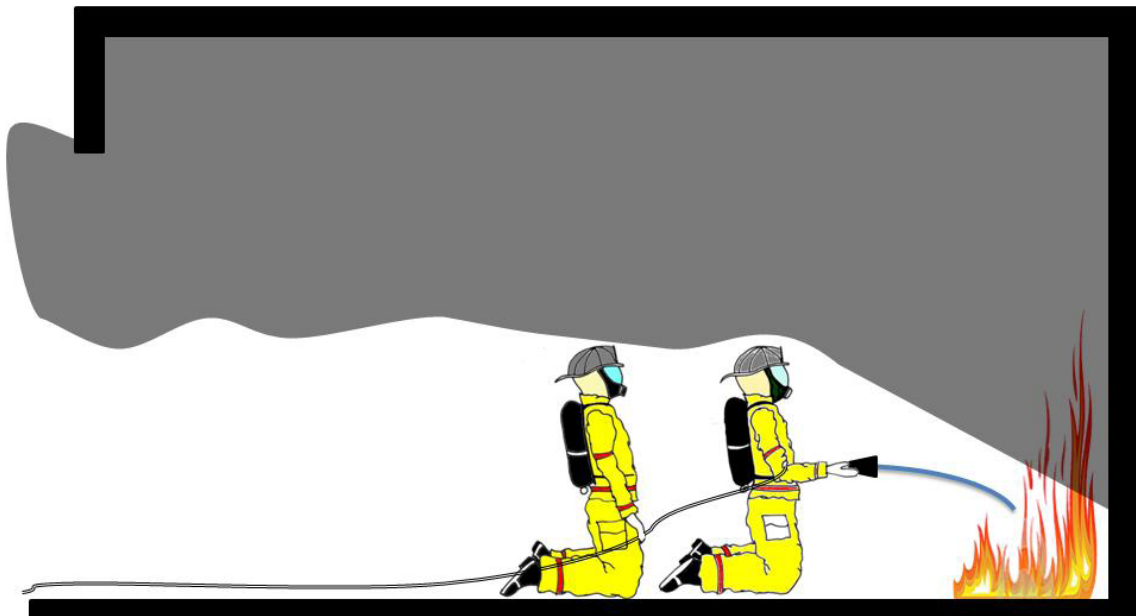
Gráfica elaborada por Tte. Carlos Armando Oviedo Sabogal

<p><b>Procedimiento</b></p>	<p>Posición del cono del pitón con pulverización media. Aplicar pulsaciones largas, dependiendo de la penetración requerida. Dirigir el chorro directamente sobre la zona de sobre presión a los gases incendiados, durante los segundos necesarios para que las llamas de incendio se controlen y retrocedan.</p>	 <p>Foto: U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá</p>
<p><b>Efecto</b></p>	<p>Enfriar y diluir las llamas en combustión, permitiendo además a los bomberos penetrar en el interior del compartimiento.</p>	





## Pintura



Gráfica elaborada por Tte. Carlos Armando Oviedo Sabogal

<b>Procedimiento</b>	Aplicar pequeños <b>chorros</b> de agua. Utilizar la menor cantidad de agua posible, dependiendo de la penetración requerida. Dirigir directamente sobre todas las sustancias y materiales combustibles.
<b>Efecto</b>	Enfriar todos los productos y materiales combustibles, y además prevenir la descomposición de los materiales en gases de combustión ( <b>pirólisis</b> ).





## Bibliografía

- Plan de acción en 10 pasos para un combate de fuego interior más seguro y efectivo.  
Por: Timothy E. Sendelbach. Traducción Mauricio DuCheylard B.
- Flashover desarrollo y control. Jose M Basses Blesa.
- [http://www.contraincendioonline.com/orientacion/capa\\_gases1.php3](http://www.contraincendioonline.com/orientacion/capa_gases1.php3)
- Firefigting Principles & Practices. Traducción Ignacio Figueroa .
- La intervención en incendios – Felix Esparza - Bomberos de Navarra Nafarroako.
- Manula Digital IFTA.
- Fire Protection Publications Oklahoma State University Stillwater, Oklahoma.
- Fundamentos de la lucha contra incendios 4ta edición / IFSTA.
- Asociación Internacional de Formación de Bomberos.







[Honor, Valor, Disciplina]

# U.A.E. CUERPO OFICIAL **BOMBEROS** BOGOTÁ D.C.

Código: MAN-GTH-2

Versión: 1

Fecha: Agosto de 2014