

# COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN H. CUERPO DE BOMBEROS DE CAJEME

## Ataque Ofensivo Exterior: Variables que interfieren en la salida de gases. Parte 1.

Escrito por pablo boj. Publicado en Público

El ataque ofensivo exterior, ataque ablandado o ataque de transición, es una técnica cada vez más utilizada en los Servicios de incendios en todo el mundo, con algunas diferencias en función del grado de entrenamiento y el equipo utilizado. Es por ello que nos hemos propuesto analizar las variables que pueden mejorar la ejecución, aplicación y efectividad.

Artículo original publicado en el número 50 de *International Firefighter*.

Autor: Pablo Boj

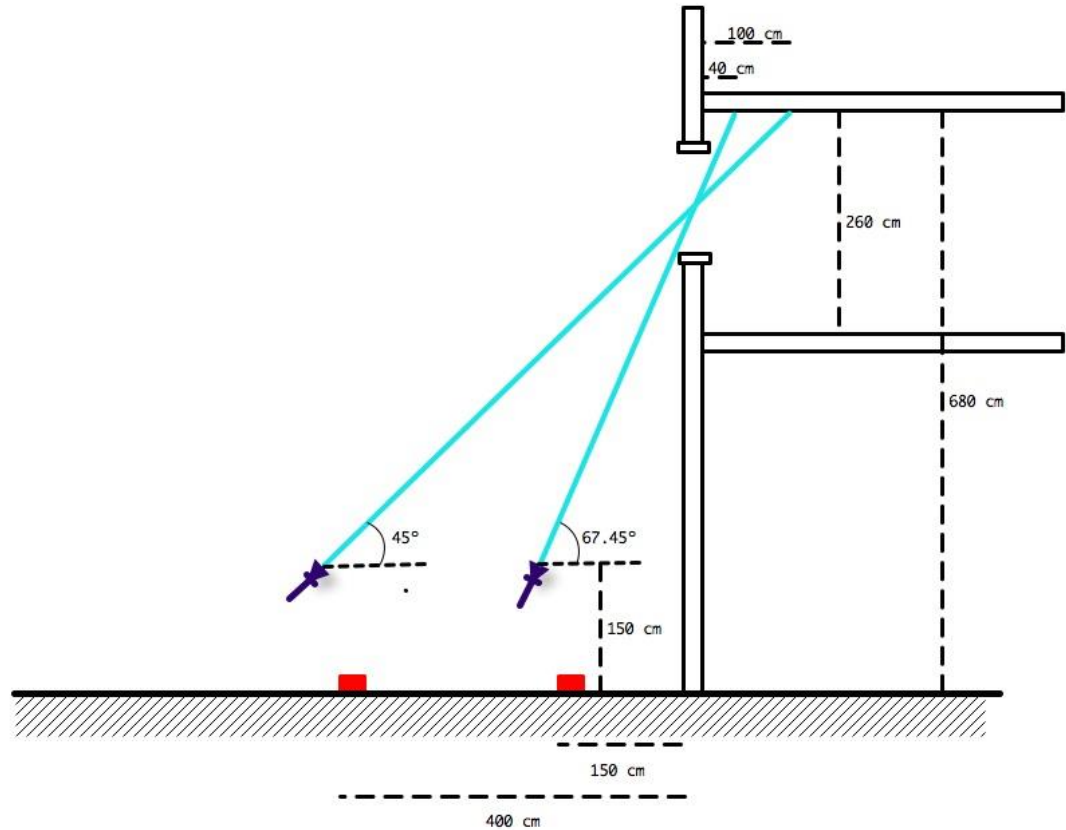
Este trabajo pretende realizar una aproximación sobre determinadas variables de la técnica de ataque ofensivo exterior para identificar la aplicación más eficiente y segura de esta técnica. Los estudios llevados a cabo permiten afirmar que es preferible el uso de tendidos de mayor diámetro a baja presión proyectando cerca de fachada, frente a tendidos de mayor presión y menor caudal a más distancia de la fachada. Es decir, es preferible emplear un tendido de 45 mm impulsando el agua con una presión de 5 bar, que emplear el carretín de pronto socorro u otro tendido de 25 mm con una presión de 10 o 20 bar, y siempre desde una posición lo más próxima posible a la fachada, ya que estas variables afectan tanto a la efectividad en la reducción de la intensidad del incendio, como al comportamiento de la capa de gases interior y su efecto sobre posibles víctimas y los equipos de extinción que se encuentren en el interior.

### Introducción

El ataque ofensivo exterior tiene como objetivo reducir la intensidad del incendio desde el exterior, facilitando el acceso a los equipos de rescate y extinción por el interior, afectando lo menos posible la capa de gases y su dinámica, de forma que no empeoren las condiciones de supervivencia de las posibles víctimas, ni se ponga en peligro a los equipos que avanzan por el interior. Para ello, se proyecta un chorro sólido de agua por una abertura de la estancia incendiada de forma que el chorro golpee contra el techo y se disperse cayendo sobre los combustibles sólidos, enfriándolos por debajo de su punto de pirólisis. Con esta técnica, la dinámica del flujo de gases del incendio se interfiere mínimamente debido a dos factores. Por un lado se evita bloquear la salida de gases al emplear un chorro sólido y, por otro, se genera menos cantidad de vapor que en la aplicación con agua pulverizada.

# COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN

## H. CUERPO DE BOMBEROS DE CAJEME



La elección del diámetro de la manguera es una de las primeras decisiones a tomar tras evaluar el siniestro, pero esta decisión puede tener mayores consecuencias en aquellos Servicios que están acostumbrados al uso de tendidos de agua de 25 mm a presiones elevadas para aumentar el caudal disponible frente a tendidos de mayor diámetro pero más difíciles de manejar en incendios de interior.

La variedad de opciones disponibles crea la necesidad de evaluar qué tendido es más recomendable para el ataque ofensivo exterior, así como los factores que influyen en su efectividad. El objetivo de nuestras pruebas es determinar dónde es más eficiente hacer llegar el agua, en qué condiciones y las variables en relación al tipo y posición de la instalación que afectan al bloqueo de la salida de gases y a la forma en la que se dispersa el agua en el interior.

### Definición del problema e hipótesis de partida

De la descripción de la técnica del ataque ofensivo exterior, podemos establecer que su efectividad depende de tres aspectos diferenciados:

## **COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN**

### **H. CUERPO DE BOMBEROS DE CAJEME**

- Interferir lo menos posible en la salida de gases.
- Generar la menor cantidad posible vapor de agua.
- Enfriar de forma efectiva los combustibles sólidos.

En relación al primer objetivo, sabemos que cualquier chorro de agua produce a su alrededor y de forma coaxial un flujo de aire debido al rozamiento con el agua, que podemos denominar cono de arrastre. Este efecto es el utilizado en la técnica de ventilación hidráulica. Para interferir lo menos posible en la salida de gases por el exutorio donde se introduce el agua, tanto por el mismo chorro de agua como por el cono de arrastre que genera, emplearemos un chorro compacto. Este tipo de chorro, conforme se aleja de la lanza, se va abriendo por efecto de la dispersión de la masa de agua como consecuencia del mismo rozamiento con el aire, aumentando asimismo el tamaño del cono de arrastre. Esta fricción es proporcional al cuadrado de la velocidad del chorro, configurándose como la variable fundamental, por lo que la presión de la instalación y la velocidad con la que sale el agua de la lanza juegan un papel fundamental en la formación de este cono de arrastre y en la interferencia que provoca en la salida de gases que tratan de salir por el mismo exutorio por el que este flujo entra.

El ángulo con el que penetra el chorro por la ventana también influye, siendo menor la interferencia a la salida de gases cuanto mayor sea el ángulo con el que entra el agua respecto al plano horizontal. El operador de la instalación puede comprobar cómo la superficie visible de la ventana (y por consiguiente la superficie disponible para la entrada de aire) es más reducida cuanto más cerca se sitúe de la fachada.

Por otro lado, la presión que ejerce este flujo hacia el interior de la estancia (en el eje X) es menor al ser mayor el ángulo de su movimiento.

En relación con la cantidad de vapor generada, en un incendio confinado podemos hacer una simplificación de tres elementos presentes: el combustible que alimenta el incendio, la capa de gases producida y el recinto que los envuelve y contiene en alguna medida a ambos. Para lograr disminuir la intensidad del incendio el agua debe llegar al combustible. Al mismo tiempo debemos minimizar, en la medida de lo posible, el vapor que se genera al atravesar el agua la capa de gases o al entrar en contacto con elementos constructivos que no contribuyen al fuego, con el fin de evitar modificar la dinámica de la capa de gases (segundo objetivo propuesto).

El chorro compacto proyectado hacia el interior de un recinto contra el techo atraviesa, en primera instancia, la capa de gases sin que sufra una vaporización significativa debido a la poca superficie que la masa de agua expone. Una vez rompe contra el techo pierde energía cinética y se dispersa proyectándose hacia el suelo en forma de gotas, formando un patrón de dispersión que varía en función de la velocidad y el ángulo con el que alcance el techo. El tamaño estas gotas, mientras atraviesan la capa de gases en su caída, es determinante en el grado de vaporización, siendo preferible gotas gruesas frente a una pulverización mayor, ya que a menor tamaño más superficie expuesta al calor y más tiempo de permanencia en la capa de gases, lo que supone mayor absorción de calor.

## COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN H. CUERPO DE BOMBEROS DE CAJEME



Continuando con la forma de proyectar el chorro compacto, vuelven a influir tanto la presión de impulsión, que se manifiesta en la velocidad de salida del agua, como el ángulo de entrada en la estancia. Cuando el agua alcanza el techo se *desliza* bajo él y se proyecta, siendo este movimiento más horizontal cuanto mayor sea la velocidad del chorro y menor sea el ángulo de entrada, lo que supone más tiempo en la capa de gases.

Por último, el agua que incide contra las paredes emplea su capacidad de enfriamiento en ellas, drenando hacia los planos inferiores donde se acumula de forma improductiva.

De esta hipótesis general se deduce que la proyección de agua más eficaz es aquella que generando un cono de arrastre menor, produce una dispersión del agua con gotas gruesas abarcando una superficie significativa y evitando, en la medida de lo posible, que incida sobre las paredes.

### Estudios llevados a cabo

Para realizar una aproximación en estas cuestiones no es necesario contar con aparatos de medida sofisticados, aunque sí lo suficiente como para realizar comparaciones que nos indiquen si nuestras hipótesis de partida son acertadas o no.

Se diseñaron tres estudios que se han repetido con distintas configuraciones de proyección de agua, en una edificación construida específicamente para entrenamiento de bomberos

## COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN

### H. CUERPO DE BOMBEROS DE CAJEME

compuesta de sótano y tres plantas sobre rasante, cada una de ellas compartimentada en estancias independientes. Las variables para la instalación de agua son:

- Presión en bomba. Se emplea una bomba centrífuga Rosenbauer NH30. Las presiones empleadas son 10, 20 y 30 bar para las instalaciones de 25 mm y 5 bar para las de 45 mm.
- Posición relativa a la fachada. Se establecen dos posiciones de proyección desde el suelo, perpendiculares a la ventana, situadas a 1,5 y 4 metros de distancia a la fachada.

Estudio 1. Se realiza en una estancia de la segunda planta, como la descrita en los esquemas 1 y 2, con todas las aberturas cerradas salvo la ventana de proyección y un exutorio de salida de aire de superficie conocida. Desde el exterior se proyecta el agua hacia el interior por la ventana, mientras se mide con un anemómetro la velocidad de salida del aire por el exutorio para determinar el caudal de aire, de forma que nos permite estimar la cantidad de aire que ha entrado por efecto de la proyección del chorro. Cabe señalar que el recinto no es completamente estanco, quedando el espacio normal entre los marcos y las hojas de puertas y ventanas.



Estudio 2. Consiste en estimar el caudal de agua de las distintas configuraciones midiendo el tiempo de proyección de una cantidad de agua conocida.

Estudio 3. En la misma estancia se proyecta agua al interior, realizando una observación de la proyección de agua sobre el suelo.

# COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN H. CUERPO DE BOMBEROS DE CAJEME



## Resultados y discusión

Los resultados de los estudios 1 y 2 se recogen en la siguiente tabla:

Conf.	Presión en bomba	Tendido	Caudalímetro (L/min)	Caudal agua (L/min)
1	30 bar	25 mm	150	265
2	20 bar	25 mm	150	210
3	10 bar	25 mm	150	165
4	20 bar	25 mm	230	285
5	10 bar	25 mm	230	220
6	5 bar	45 mm	360	260

Los datos que ofrecen los resultados confirman las hipótesis de partida, verificando las siguientes afirmaciones:

- Cuanto mayor sea la presión en una instalación, mayor es el caudal de aire que se arrastra al interior de la estancia.
- Cuanto más cerca nos situemos de la fachada, menor es el caudal de aire que se arrastra al interior de la estancia.

# COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN

## H. CUERPO DE BOMBEROS DE CAJEME

- La presión tiene más influencia sobre el cono de arrastre que el caudal real de agua.

Los datos obtenidos ponen de manifiesto que una instalación de mayor sección a menor presión genera menos interferencias en la salida de gases que tendidos que tengan que trabajar a mayor presión para proporcionar caudales similares. Si comparamos instalaciones con caudales similares como podrían ser las configuraciones 1, 4 y 6 con caudales entre 260 y 285 L/min o las configuraciones 2 y 5, con caudales entre 210 y 220 L/min, comprobamos que la configuración de menor caudal siempre genera caudales de aire entre 2 y 4 veces superiores, en la distancia de 4 metros, y entre 5 y 23 veces, en la distancia de 1,5 metros.

Los resultados del estudio 3 se incluyen en el Anexo I, observándose varias características:

- A mayor presión y menor ángulo de entrada, la proyección de agua alcanza mayor distancia.
- A mayor ángulo de entrada, se produce mayor dispersión en el eje transversal.
- A menor presión y mayor caudal real de agua, la observación directa confirma gotas más gruesas.

En los patrones de dispersión del agua, comprobamos que varían ostensiblemente, moviéndose fundamentalmente entre los 3 y los 7 metros por delante de la ventana, ampliándose en el eje transversal con configuraciones con menor presión y mayor caudal real.

### Conclusiones

#### **Configuración de la instalación**

De los resultados obtenidos se deduce que de las instalaciones estudiadas, la más efectiva y que menos interferencias produce en la salida de gases es la de 45 mm, con la presión apropiada a la altura que tengamos que alcanzar, y adecuando el caudal a la intensidad del incendio.

Aunque el tendido de 45 mm es a priori más difícil de manejar, en la práctica no supone ningún problema ya que el operador tiene una posición básicamente estática y, al tener un ángulo de proyección elevado, puede colocar la manga de forma que la reacción sea absorbida por el suelo.

#### **Posición del operador**

En una situación real, es difícil que el operador de la instalación conozca las dimensiones y distribución de la estancia a la que proyecta el agua más allá de lo que pueda intuir en base al uso del edificio. Sin embargo, sí podemos afirmar que siempre será preferible comenzar en una posición lo más próxima a la fachada posible e iniciando la proyección de agua a un punto cercano a la ventana, ya que de esta forma se reduce el caudal de aire que interrumpe la salida de gases. Además, con un ángulo más próximo a la vertical, la proyección de agua tienen un mayor ángulo de dispersión y se evita que el agua alcance la pared opuesta en caso de que esta estuviera próxima.

## COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN H. CUERPO DE BOMBEROS DE CAJEME



El operador también debe colocarse en una posición que le permita evitar, en la medida de lo posible, las paredes en caso de que estas sean visibles. En cualquier caso, que el operador conozca el patrón de dispersión del chorro que emplea es siempre útil para lograr mayor eficacia en la aplicación.

En resumen, podemos establecer las siguientes normas generales de aplicación de esta técnica para mejorar su eficacia:

- Emplear preferiblemente instalaciones hidráulicas que nos permitan la proyección de caudales adecuados en base a su diámetro y no a su presión. En el caso de España, tendidos de 45 mm frente a los de 25 mm, adecuando la presión a la altura del incendio y el caudal de la lanza a su intensidad.
- Situarse lo más próximo a la fachada que las condiciones de seguridad permitan, proyectando el agua lo más próximo posible a marco interior de la ventana.
- Proyectar el agua a un punto fijo, desplazándose el operador para que el agua se desplace en una dirección o en otra en el interior de la estancia, tratando de evitar las paredes si es posible.

Fuente: <http://www.fundamentosparabomberos.es/publicaciones/articulos/310-ataque-ofensivo-exterior-variables-que-interfieren-en-la-salida-de-gases-parte-1>

**Álvaro Fernández K. - B61**  
**Febrero 2018**