



Agua Nebulizada

1. INTRODUCCION

El agua ha sido conocida como agente extintor desde que el hombre conoce el fuego. Dentro de las sustancias que se encuentran en la naturaleza, es la que posee la mayor capacidad de calor específico después del hidrógeno y el helio, y dispone del calor latente de vaporización más elevado de todos los líquidos, lo que la convierte en un excelente medio en la lucha contra incendios.

El empleo de agua en forma nebulizada mejora aún más las propiedades del agua aplicada por métodos tradicionales, mejorando la eficacia extintora, y permitiendo su utilización en determinados riesgos en los que el uso de agua a chorro está contraindicado, como es el caso de los fuegos de líquidos inflamables, equipos eléctricos y electrónicos. En estos últimos casos, además resulta de lo más recomendable, contribuyendo a combatir uno de los mayores enemigos de los sistemas electrónicos, que es el humo.

En los últimos años el empleo de agua nebulizada en la protección automática de riesgos y bienes, ha demostrado ser una excelente alternativa a la utilización de halones, lo que hace que deba ser considerado en la mayoría de los riesgos que han de ser protegidos automáticamente.

2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

En España no existe normativa específica para el diseño o instalación de agua nebulizada, aunque actualmente se está desarrollando la Norma CEN (Centro Europeo de Normalización) para estos sistemas.

Para el diseño de los sistemas se puede recurrir a la siguiente normativa:

Aplicaciones terrestres:

- NFPA 750 "Standard on Water Mist Fire Protection Systems". La primera edición se publicó en Mayo de 1996, aunque en la actualidad está vigente la revisión del año 2003. Este Standard únicamente establece la metodología de aplicación para la aceptación de los sistemas, pero no establece criterios técnicos de diseño.

Aplicaciones marítimas:

- Normas SOLAS (Safety of Life at Sea).
- Normas IMO (International Marine Organization).

Se debe tener en cuenta que las técnicas de aplicación y diseño del agua nebulizada son completamente diferentes para cada fabricante, y su validez queda establecida por cada uno de ellos a través de los ensayos y aprobaciones correspondientes. Por lo tanto, para el correcto funcionamiento del sistema, es necesario que el sistema haya sido ensayado en un uso similar, y que la instalación se realice conforme a los ensayos realizados.

El "Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios" (RD 1942/1993) no contempla como tales los sistemas de agua nebulizada, aunque por semejanza, se deberían de integrar dentro de los sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

3. PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL AGUA NEBULIZADA

La experimentación en el uso de agua nebulizada para extinción de incendios se realiza por primera vez en los años 50 en Estados Unidos, desarrollándose durante los años 60 y 70. En 1980 se utiliza por primera vez en submarinos, y en 1984 se comienza a estudiar su utilización en aviones.

Hasta el año 1987 en el que se firma el Protocolo de Montreal, la mayor parte de los sistemas fijos de extinción mediante gases, estaban formados por halones (H-1301, H-1211). Estos productos que son inhibidores químicos de la combustión, y que han demostrado ser adecuados en su aplicación sobre elementos con tensión eléctrica, y sobre sistemas electrónicos, ven prohibida su fabricación en los países firmantes del citado Protocolo, al ser considerados productos que

agotan la capa de ozono. Es entonces cuando surge una clara alternativa a estos gases, por parte del agua nebulizada, que dispone de los beneficios de los halones, presentando además una total inocuidad para las personas, y un daño medioambiental totalmente nulo.

A partir del 31 de Diciembre de 2003, fecha límite para que los sistemas de protección contra incendios, que contengan halones, sean retirados del servicio y el halón sea recuperado, el panorama en el mundo de los sistemas fijos de extinción quedará de la siguiente manera:

Comparativa	Gases inertes	Halocarbonos	CO ₂	Rociadores	Agua nebulizada
Extinción	SI (Se requiere estanqueidad)	SI (Se requiere estanqueidad)	SI (Se requiere estanqueidad)	¿?	SI
Enfriamiento	NO	NO	SI ¹	SI	SI
Lavado de humos	NO	NO	NO	NO	SI
Descarga accidental					
Seguridad para las personas	SI	SI		SI	SI
Seguridad para los equipos	SI	SI	SI	NO	SI
Descarga con fuego					
Seguridad para las personas	SI	¿?		SI	SI
Seguridad para los equipos	SI	¿?	SI	NO	SI

¹ La descarga de CO₂ en ambiente produce un enfriamiento debido al paso de fase líquida a gaseosa y a la descompresión del gas.

De esta manera el agua nebulizada, a partir del tradicional agente extintor del pasado, se presenta como el agente extintor del futuro, y que puede ser utilizado ya en el presente con las suficientes garantías.

4. EL AGUA NEBULIZADA

La única condición para utilizar el agua nebulizada en áreas normalmente ocupadas es que se utilice agua potable o agua de mar. Debido a la importancia del tamaño de las gotas, la tubería debe encontrarse perfectamente limpia, y libre de corrosión, por lo que el material más adecuado para ejecutar las instalaciones es el acero inoxidable.

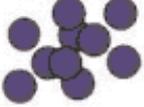
4.1. EL AGUA COMO AGENTE EXTINTOR

Como medio extintor, el agua tiene una capacidad teórica de enfriamiento de 2,6 MW por litro y segundo, aunque en la práctica, se ha demostrado que en el ataque directo se sitúa en aproximadamente 0,84 MW, lo que supone que alrededor de las dos terceras partes del agua que se aplica a un fuego normalmente, tiene poco o ningún efecto. Por lo tanto, para poder aprovechar todo el potencial como agente extintor que tiene el agua, el calor debe ser eficientemente transferido desde el fuego hasta el agua.

4.2. LA IMPORTANCIA DEL TAMAÑO

Cuanto más pequeñas son las gotas de agua, mayor es la superficie de contacto, y por lo tanto, mayor es la capacidad de absorción de calor, y en consecuencia el poder de extinción. Sin embargo, cuanto menor es el tamaño de la gota, menor es el poder de penetración en las corrientes térmicas provocadas por el fuego. Por ello, para aumentar la eficacia del sistema en la extinción de incendios, es necesario que se atomice el tamaño de la gota, y que la velocidad de las mismas sea alta, de forma que la velocidad compense su pequeña masa, y la cantidad de movimiento resultante permita

la penetración de la gota en el penacho de gases calientes producido por el fuego, y alcance la base de las llamas.

		Tamaño de la gota	Superficie	Número de gotas
Rociador convencional		>1000	1	1
Agua nebulizada a baja presión		300	10	40
Agua nebulizada a alta presión		50	400	8000

4.3. CLASIFICACIÓN

De acuerdo con NFPA 750 los sistemas de agua nebulizada se limitan a aquellos en los que el 99% del volumen total del líquido está distribuido en gotas de un diámetro inferior a 1000 micras, medido en un plano a 1 m de la salida de la boquilla, trabajando a su mínima presión de diseño.

Según la presión de descarga, se clasifica en tres tipos:

- Alta presión: Los equipos están diseñados para presiones de trabajo de 500 PSI (34,5 bar) o superiores.
- Media presión: Presiones comprendidas entre 175 PSI (12,1 bar) y 500 PSI (34,5 bar).
- Baja presión: Presiones inferiores o iguales a 175 PSI (12,1 bar).

(*) PSI: Libras por pulgada cuadrada (Pounds Square Inches). 1 PSI = 0,0689 bar

5. OBTENCIÓN DE AGUA NEBULIZADA

Tal como indica NFPA 750, el agua nebulizada se obtendrá por uno de los siguientes métodos:

- Descargando el líquido a altas velocidades, de forma que la diferencia de velocidades entre el líquido y el aire circundante, disperse el líquido en finas gotas.
- Descargando el líquido sobre una superficie fija, de tal manera que el impacto rompa la corriente del fluido en pequeñas gotas.
- Formando pequeñas gotas por la acción de atomizadores ultrasónicos o electrostáticos.
- Calentando el líquido por encima de su punto de ebullición, en un depósito presurizado y liberándolo súbitamente a la atmósfera.

Lo más común para obtener un tamaño de gota adecuado es realizar la atomización descargando el líquido a alta velocidad, para lo cual se presuriza el agua con presiones altas del orden de 150 - 200 bar. Existen dos formas de propulsar el agua a estas presiones:

- Mediante un equipo de bombeo de alta presión, accionado por motor diesel, eléctrico, o incluso por aire comprimido u otro tipo de gases como nitrógeno. El sistema de bombeo se compone de una bomba principal, una de reserva y una auxiliar o bomba neumática que supervisa la presión de la red.



Equipo de bombeo diesel
Marca HI-FOG



Equipo de bombeo eléctrico
Marca HI-FOG



Equipo de bombeo por aire
comprimido
Modelo GPU de HI-FOG

· Presurizando el agua directamente mediante un gas, que habitualmente es nitrógeno, y se almacena en cilindros.



Batería de agua nebulizada HI-FOG compuesta por un cilindro de agua, y tres de gas presurizador

6. FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA FIJO DE EXTINCIÓN MEDIANTE AGUA NEBULIZADA

1. **ACTIVACIÓN DEL SISTEMA:** Al igual que cualquier otro sistema fijo de extinción necesita de una orden de actuación. Esta orden se puede producir de tres formas diferentes:

Activación manual



Mediante un sistema de detección de incendios



Rotura de un elemento al alcanzarse una temperatura determinada



Boquillas HI-FOG

2. DESCARGA: Una vez producida la orden de actuación, el agua es propulsado a través de la red de tuberías, siendo arrojado a gran velocidad y con un pequeño tamaño de gotas a través de la boquilla.



Boquilla Fogtec

3. PROYECCIÓN: Las partículas de agua nebulizada son proyectadas desde las boquillas alcanzando unas de ellas el foco del incendio, mientras otras permanecen suspendidas en el aire.



4. VAPORIZACIÓN: En el entorno del fuego el agua nebulizada absorbe el calor producido en el incendio y se convierte en vapor, lo que produce la sofocación del mismo. El agua aumenta unas 1700 veces de volumen al evaporarse y desplaza el oxígeno de la base del fuego, permaneciendo el resto del recinto con unos niveles de oxígeno que no resultan asfixiantes para las personas que se encuentran en las proximidades, produciendo además las gotas de agua nebulizada el enfriamiento del recinto.



5. REDUCCIÓN DE TEMPERATURA: Las pequeñísimas gotas de agua que están suspendidas en el aire, absorben calor, reduciendo la temperatura.

6. ATENUACIÓN DE LA RADIACIÓN: La transmisión de calor entre las llamas y el combustible queda reducida por las gotas de agua en suspensión.

7. VENTAJAS DEL AGUA NEBULIZADA

Los sistemas de agua nebulizada resuelven de forma eficaz, y fiable la mayor parte de sistemas de protección contra incendios, presentando como ventajas frente a otros sistemas:

- Economía del agente extintor.
- Utilización de un volumen muy reducido de agua (normalmente inferior al 10% de la empleada con rociadores).
- No conduce la electricidad.
- Inocuidad para el personal y los equipos expuestos.

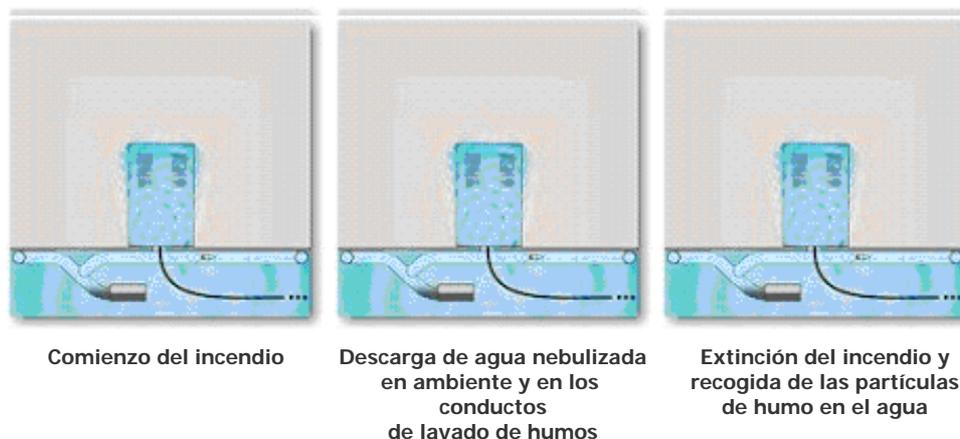
- No resulta asfixiante al mantener niveles superiores al 19 % de oxígeno durante la descarga.
- Controla el humo y arrastra y decanta los gases tóxicos y las partículas de la combustión.
- Alta capacidad de enfriamiento.
- Mejora de las condiciones de accesibilidad.
- No es necesario que el recinto donde se produzca la descarga sea estanco.
- Posibilidad de realizar pruebas periódicas con un mínimo coste.
- No perjudica al medioambiente, al utilizar únicamente agua y aire o nitrógeno.
- Posibilidad de descargas múltiples.
- Facilidad de recarga.
- Facilidad de mantenimiento.

8. APLICACIONES

El agua nebulizada está indicada, y resulta adecuado su uso en la protección de riesgos tales como espacios de maquinaria, turbinas, motores, salas de bombas, salas de ordenadores, salas telefónicas, transformadores, cocinas, áreas de fabricación, almacenes, archivos, etc. Los sistemas de agua nebulizada se utilizan con las siguientes finalidades:

- Control de incendio (Protección estructural). Limita el crecimiento y la propagación del incendio controlando la temperatura de los gases de combustión.
- Supresión del incendio (Protección bienes). Reducción de los factores que acompañan al incendio, desprendimiento de calor y emisión de gases.
- Extinción del incendio (Protección de la vida humana y de bienes estratégicos). Supresión del incendio hasta la desaparición total de materiales en combustión.

Existen sistemas de agua nebulizada enfocados a controlar el humo mediante su enfriamiento, disminuyendo los daños para las personas y los equipos. El humo es en la mayoría de los incendios el elemento más peligroso para las personas, y suele causar daños irreversibles en enseres y equipos. Existen sistemas de agua nebulizada diseñados para producir la aspiración, el lavado y la decantación del humo (como el sistema HI-FOG mostrado en las figuras), lo que resulta de enorme interés en salas donde existen equipos delicados o que se dañan fácilmente por el humo como ocurre con los equipos informáticos.



También puede utilizarse el agua nebulizada en sistemas equipados con mangueras, descargándose caudales del orden de 10 a 60 litros/minuto, con tamaños de gota comprendidos entre 50 y 500 μ m y que resultan adecuados tanto para fuegos de sustancias sólidas como para líquidos.



Lanza Foggun

No se debe utilizar agua nebulizada sobre productos que reaccionen de forma violenta con el agua, como ocurre en fuegos de metales.

[volver arriba](#)