



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

INSTRUCTIVO ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS

MN-PR25-IN02



BOGOTÁ

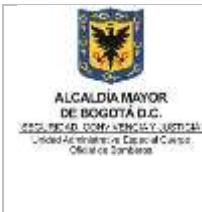


TABLA DE CONTENIDO


Contenido	2
1. RESPONSABLE (ÁREA).....	4
2. OBJETIVO	4
3. ALCANCE	4
4. POLITICAS DE OPERACIÓN	4
5. DEFINICIONES.....	5
6. ABASTECIMIENTO DE AGUA	8
6.1 UBICACIÓN DEL VEHÍCULO CONTRAINCENDIOS.	8
6.2 ENGANCHE DE LA BOMBA CONTRAINCENDIOS	8
6.3 ENGANCHE DE BOMBA CON SISTEMA P.T.O. POWER TAKE OFF.	9
6.4 ENGANCHE DE BOMBA CON SISTEMA P.P.S. POWER PUMP SHIFT.	9
6.5 TIPOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	10
6.6 ASEGURAMIENTO DESDE EL TANQUE DEL VEHÍCULO.	10
6.7 ASEGURAMIENTO DESDE UNA FUENTE PRESURIZADA.....	11
6.8 ASEGURAMIENTO DE AGUA CON HIDRANTE	12
6.12 ASEGURAMIENTO DESDE UNA FUENTE ESTÁTICA.	14
6.13 CEBADO DE LA BOMBA CONTRAINCENDIOS.	15
6.14 BOMBEO EN SERIE.	15
6.15 TRANSVASE DE AGUA.	16
6.16 Lugar de llenado.	17
6.17 Trayectoria de vehículos.	17
6.18 Lugar de vaciado.....	19
7. CÁLCULOS PARA HALLAR LA PRESIÓN DE LA BOMBA CONTRAINCENDIOS	20
8. PÉRDIDA DE PRESIÓN POR FRICCIÓN.....	20
9. PÉRDIDAS DE PRESIÓN POR ELEVACIÓN	22
10. Pérdidas de presión por accesorios	23
11. Presión neta de descarga de la bomba	23
12. TENDIDOS DE MANGUERAS	25
13. CAMA DE MANGUERAS.....	26
13.1 DISPOSICIÓN TIPO COLUMNA (MANGUERAS 2 ½)	27
13.2 Disposición tipo plano (Mangueras LDH)	30



Nombre del Procedimiento
ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES
Nombre del Instructivo
**ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE
MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS
CONTRAINCENDIOS**

Código:MN-PR25-
IN02
Versión:02
Vigencia: 15/09/2023
Página 3 de 51

13.3 Líneas Pre-conectadas	32
13.4 Acomodo en columnas	33
14. PAQUETES DE MANGUERAS	35
15.1 Paquete de mangueras circular	36
15.2 Paquete de mangueras en herradura	36
15.3 Paquete de mangueras IEGA	37
15.4 Disposición de las mangueras en los vehículos contraincendios	40
16. Recomendaciones generales.....	41
17. CHORROS CONTRAINCENDIOS.....	42
17.1 Incendios Limitados por Combustible (ILC).....	42
17.2 Tipos de ataques.....	43
17.3 Incendios Limitados por Ventilación (ILV)	43
18.TÉCNICAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN RECINTOS CERRADOS.....	44
18.1 Desarrollo de incendios en estructuras con espacios cerrados.....	44
18.2 Método defensivo.....	44
18.3 Método ofensivo.....	45
18.4 Apertura de puertas en ILV	49
18.5 Ataque Transicional.....	49
19. CONTROL DE CAMBIOS.....	50
20. DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	50
21. CONTROL DE FIRMAS.....	51

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Bomberos Oficial de Bomberos</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 4 de 51</p>
--	--	---

1. RESPONSABLE (ÁREA)

Subdirección Operativa/ Equipo GOVE

2. OBJETIVO


Proporcionar las técnicas y procedimientos adecuados para el combate de incendios estandarizando operaciones para optimizar el funcionamiento del sistema de extinción y la correcta aplicación de los diferentes patrones de chorros para la extinción de incendios.

3. ALCANCE

Aplica para todo el personal operativo de la UAE Cuerpo Oficial De Bomberos De Bogotá, inicia con el alistamiento de los tendidos de mangueras y termina generando chorros efectivos contra incendios utilizando las técnicas y tácticas adecuadas según las condiciones del incendio.

4. POLITICAS DE OPERACIÓN

- 4.1 Es responsabilidad de cada líder de proceso:
- 4.2 Socializar los documentos que aprueba, el personal que interacciona en el documento.
- 4.3 Hacer cumplir los requisitos establecidos en los documentos aprobados.
- 4.4 Actualizar los documentos cuando la normatividad y documentos Externos aplicables cambien.
- 4.5 Revisar y/o actualizar los documentos cada vez que se requiera, como máximo cada 2 años.
- 4.6 Es responsabilidad del Líder del Proceso revisar periódicamente la vigencia de la normatividad y documentos Externos aplicables.
- 4.7 El personal operativo que participe en la atención de incendios debe acatar las políticas de seguridad establecidas por la entidad.
- 4.8 Los bomberos no podrán realizar ninguna labor individual dentro de las operaciones. Se recomienda trabajar por duplas.
- 4.9 Los bomberos deberán acatar siempre las instrucciones del jefe inmediato, considerando la unidad de mando.
- 4.10 El personal debe portar el respectivo E.P.P.
- 4.11 Nombrar un oficial o jefe de aguas si es necesario.
- 4.12 Se deben conocer perfectamente las limitaciones y la forma correcta de emplear cada equipo, usarlos de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- 4.13 Al inicio de cada turno se debe realizar una inspección minuciosa del vehículo incluyendo el correcto funcionamiento de la bomba, efectuando el registro en los formularios correspondientes.
- 4.14 Al realizar la revisión diaria, inspeccionar el correcto y adecuado tendido de mangueras según el conocimiento y entrenamiento adquirido.
- 4.15 Conocer las diferentes disposiciones como se encuentran acomodadas las mangueras en el vehículo, la manera como las vamos a desplegar y qué tipo de mangueras vamos a utilizar en los diferentes incidentes.
- 4.16 El conductor operador es el responsable de proporcionar a la tripulación el flujo de agua continuo con la presión adecuada para generar chorros contraincendios y controlar con eficacia un incendio.
- 4.17 Todo el personal debe conocer las diferentes fuentes de abastecimiento para realizar un correcto aseguramiento de agua.
- 4.18 El personal operativo debe estar preparado para realizar actuaciones de bombeo en serie y actuaciones de succión o trasvase de agua.


 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DEL COMANDANTE EN JEFE UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL CAJALÍ CALLES Oficina de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 5 de 51</p>
--	--	---

5. DEFINICIONES

- 5.1 **Abastecimiento de agua:** Conjunto de acciones destinadas al suministro de agua para ser utilizado durante las actuaciones de lucha contra incendios.
- 5.2 **Aseguramiento de agua:** Acción de garantizar y eliminar la incertidumbre de la falta de agua.
- 5.3 **Acción correctiva:** Conjunto de acciones tomadas para eliminar la(s) causa(s) de una no conformidad detectada u otra situación similar.
- 5.4 **Backdraft:** Una deflagración resultante de la introducción repentina de aire en un espacio confinado que contiene productos de combustión incompleta con deficiencia de oxígeno.
- 5.5 **Bomba Contra incendios:** Dispositivos mecánico diseñado para aumentar la presión a un fluido, tomando la potencia de un motor.
- 5.6 **Bombeo en serie:** Utilización de 2 o más vehículos contra incendios para transportar agua a una gran distancia haciéndolos funcionar en serie. El agua que descarga una de las bombas fluye a través de la manguera hasta la entrada de la siguiente y así sucesivamente.
- 5.7 **Boquilla estándar contra incendio:** Accesorio situado en el extremo de descarga de una línea de mangueras, que forma un chorro nebulizado, contra incendios con patrones de chorro recto y patrón ancho, a un volumen y dirección determinados.
- 5.8 **C.C.C.:** Centro de coordinación y comunicaciones.
- 5.9 **Caudal:** Es la cantidad de agua o de otro líquido, que sale por un orificio en una unidad de tiempo.
- 5.10 **Cavitación:** Formación de burbujas de vapor dentro de un líquido a medida que fluye dentro de la bomba.
- 5.11 **Comandante de Incidente (CI):** Es el responsable de la más alta función del sistema comando de incidentes, tiene a su cargo la administración (planear, dirigir, controlar y evaluar) de los recursos en la escena ya sea por competencia legal, institucional, jerárquica o técnica.
- 5.12 **Comandante de Máquina:** Es la persona asignada como responsable de un vehículo extintor de bomberos.
- 5.13 **Conductor operador de máquinas de Bomberos:** Es el responsable de conducir el vehículo contra incendios hacia el lugar de la emergencia, utilizar la bomba apoyando la extinción de incendios, mientras se realizan tareas en el lugar de la emergencia.
- 5.14 **Conductor vehículo de Bomberos:** Persona responsable de conducir un vehículo bajo condiciones de emergencia, para transportar personal y equipos, apoyando la mitigación de situaciones peligrosas.
- 5.15 **E.P.P.:** Equipo de protección personal.
- 5.16 **Flashover¹:** Una fase de transición en el desarrollo de un incendio compartimental en el que, superficies expuestas a la radiación térmica alcanzan la temperatura de ignición más o menos simultáneamente, y el fuego se propaga rápidamente por todo el espacio, dando como resultado, toda la participación de la habitación o participación total del compartimiento o espacio cerrado.
- 5.17 **Flash Fire (Roll Over)²:** Un incendio que se propaga por medio de un frente de llama rápidamente a través de un combustible difuso, como polvo, gas o los vapores de un líquido inflamable, sin la producción de presión dañina.
- 5.18 **Fuente estática:** Masa de agua que no está sometida a presión y no se encuentra en un sistema de tubería de abastecimiento. Hay que succionarla para poder utilizarla. Las fuentes estáticas son estanques, ríos, posos, etc.
- 5.19 **Golpe de Ariete:** Es una sobre carga de presión de un fluido, dentro de una tubería o manguera, cuando se realizar un cierre súbito de una boquilla o válvula.
- 5.20 **HEA'S:** Equipos, herramientas y accesorios.

¹ Fuente: Tomado de Rapid Fire Development. Modificado de: NFPA 1700 – 2021

² Fuente: Tomado de Rapid Fire Development. Modificado de: NFPA 1700 – 2021


 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DEL COMANDO EN JEFE Y JEFES Unidad Administrativa Especial de Comando Oficial en Comando</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25- IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 6 de 51</p>
---	---	--

- 5.21 **Hidrante:** Toma de agua diseñada para el uso de bomberos y proporciona un caudal considerable de agua.
- 5.22 **Jefe de Abastecimiento:** Persona con el conocimiento necesario para organizar adecuadamente los equipos, herramientas y accesorios, para la construcción de líneas de mangueras, efectuando los diferentes cálculos hidráulicos para un aseguramiento de agua eficaz, evaluando la complejidad y evolución del incidente.
- 5.23 **Manómetro compuesto:** Instrumento utilizado para mostrar la presión de funcionamiento, que mide la presión de toma de una bomba contra incendios.
- 5.24 **Líneas de ataque:** Líneas de mangueras o chorros contraincendios utilizados para combatir, contener o evitar la propagación de un incendio.
- 5.25 **L.D.H.:** Long, Diameter, Hose, (mangueras de Gran Diámetro). Sistemas de abastecimiento para grandes caudales de agua.
- 5.26 **P.A.I.:** Plan de acción inicial del incidente.
- 5.27 **P.C.:** Puesto de comando.
- 5.28 **Pérdida de presión por Altura:** Es la pérdida por la carga que se presenta cuando elevamos caudales a una altura superior de la bomba.
- 5.29 **Pérdida de Presión por Fricción:** Es la pérdida por carga a lo largo de una línea de mangueras como consecuencia de la disipación de energía por el efecto del roce entre las láminas del líquido y sobre todo entre este y las paredes de los paños de mangueras.
- 5.30 **Perdidas de presión por el sistema:** Corresponde a la pérdida acumulada por pliegues, bifurcadoras, accesorios, dobleces, turbulencias y reducciones.
- 5.31 **P.P.S. Power Pump Ship:** Caja mecánica que transfiere la potencia de tracción a la bomba mediante un eje cardánico.
- 5.32 **Presión:** La fuerza aplicada sobre unidad de superficie y se mide en libras por pulgada cuadrada o PSI.
- 5.33 **P.T.O. Power Take Off.:** Dispositivo mecánico que toma la potencia directamente de la transmisión.
- 5.34 **Punto de Control del procedimiento:** Indica que la actividad es una revisión o verificación del cumplimiento de requisitos necesario para el desarrollo del objetivo del procedimiento.
- 5.35 **R.P.M.:** Revoluciones por minuto.
- 5.36 **Siamesa³:** Accesorio para mangueras utilizado para combinar dos o más líneas de mangueras y unirlos en una sola.
- 5.37 **Smoke Explotion⁴:** un desarrollo rápido del fuego que ocurre cuando una mezcla de humo y aire cae dentro de su rango de inflamabilidad, ya sea externo o interno a la habitación de origen, y se enciende, lo que resulta en un frente de presión significativo
- 5.38 **Smoke Ignition⁵:** La ignición de los productos de la pirólisis y de la combustión incompleta, en el interior o exterior del compartimiento del fuego, debido a que la capa de humo acumulada cae dentro de su rango de inflamabilidad y se enciende automáticamente, o se enciende debido a una fuente de ignición.
- 5.39 **S.C.I.:** Sistema comando de incidente.
- 5.40 **Trasvase de agua:** Método de abastecimiento de agua en el que los camiones cisterna transportan continuamente agua, entre el lugar de llenado y el vaciado, este último ubicado cerca del lugar de la emergencia.
- 5.41 **Tren Motriz:** Mecanismo conformado ciertos elementos, que se encargan de transmitir la potencia del motor a las ruedas motrices u otros elementos.

³ Fuente: Tomado de glosario manual de la lfta conductor-operario, pág., 513.


⁴ Fuente: Tomado de Rapid Fire Development. Modificado de: NFPA 1700 – 2021

⁵ Fuente: Tomado de Rapid Fire Development. Modificado de: NFPA 1700 – 2021

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Gestión Oficial de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 7 de 51</p>
---	--	---

- 5.42 **Vehículos contraincendios⁶:** Cualquier vehículo de emergencias del cuerpo de bomberos utilizado en la supresión de incendios o en cualquier otra situación de emergencias.
- 5.43 **Vehículo de abastecimiento:** Es el que está conectado a la fuente de abastecimiento de agua en el punto inicial de la actuación de bombeo.
- 5.44 **Vehículo de ataque:** Vehículo situado en el lugar del incendio que recibe agua procedente de la serie y abastece las líneas de ataque y los dispositivos del modo necesario para sofocar el incendio.
- 5.45 **Vehículo en serie:** Denominado también vehículo en línea está situado en un punto intermedio del bombeo en serie y recibe agua del vehículo de abastecimiento o de otro vehículo en serie, aumenta la presión y envía el agua al siguiente vehículo en serie o al vehículo de ataque.

⁶ Fuente: Tomado de glosario manual de la Ifsta conductor-operario, pág., 516.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Casco del Centro Oficina de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS</p>	<p>Código:MN-PR25- IN02 Versión:02 Vigencia: 15/09/2023 Página 8 de 51</p>
--	--	--

6. ABASTECIMIENTO DE AGUA

- ✓ **Punto de control:** para garantizar el éxito de la operación se deben tener los conocimientos necesarios para operar vehículos equipados con bombas contraincendios.

Para controlar un incidente con eficacia y seguridad, la ubicación del vehículo es indispensable para su utilización al máximo, cada vehículo se ubicará según su finalidad y en coordinación según los planes que indiquen los jefes y comandantes del incidente.

6.1 UBICACIÓN DEL VEHÍCULO CONTRAINCENDIOS.


Al evaluar la escena, el comándate del incidente con el conductor operador deciden dónde ubicar el vehículo, si no se aprecia señales de incendio, es recomendable aparcar cerca de la entrada principal, si es evidente que se ha producido un incendio, tenga en cuenta estos factores:

- La colocación del vehículo o de los vehículos en el lugar del incidente, será determinada por el orden de llegada.
- Recuerde aplicar los procedimientos establecidos para la colocación del vehículo en los diferentes escenarios, entre ellos está el acordonamiento del área para asegurar la escena (cinta perimetral, conos o señalización reglamentaria).
- Si hay que efectuar tareas de rescate, es la prioridad número uno.
- Tener en cuenta la cantidad de agua necesaria en el lugar del incidente, si el incidente es demasiado pequeño y con los recursos que cuenta es suficiente, se debe informar que no es necesario el abastecimiento de agua de otras fuentes.
- El método de ataque influye de modo decisivo, si el incidente puede controlarse con líneas preconectadas, debemos estar seguros de que la boquilla alcance el foco del incendio.
- Si existe la posibilidad de que el incendio amenace los alrededores, el vehículo debe ubicarse en una posición que permita proteger los alrededores.
- Si es posible parquear el vehículo entre el incendio y la dirección de donde viene el viento.
- El terreno afecta la colocación del vehículo, si se puede elegir una superficie pavimentada, elimina las posibilidades de quedar enterrado.
- Deje siempre una vía de salida, se pueden presentar la posibilidad de recolocación o condiciones que lo obliguen a moverse.
- Puede darse el caso de que un dispositivo aéreo, llegue más tarde y no pueda acceder a una buena posición, porque ya se encuentran otros vehículos en ella.
- Otro factor importante es la posibilidad de derrumbamiento de la estructura o los restos que puedan caer del edificio incendiado.
- La intensidad del incendio determina la colocación del vehículo. Intente no parquear debajo de líneas eléctricas, sobre todo si existe la posibilidad de que el incendio haga caer las líneas.

6.2 ENGANCHE DE LA BOMBA CONTRAINCENDIOS

La preparación de la bomba para su funcionamiento empieza justo después de aparcar el vehículo en el sitio adecuado y accionar el freno de seguridad (coloque cuñas en las ruedas para evitar el rodado).

La preparación de la bomba para su funcionamiento varía según el tipo de accionamiento de la bomba y las consideraciones que ofrece el fabricante, debemos reconocer el tipo de enganche que posee nuestro vehículo contraincendios y reconocer las diferencias que posee cada sistema de enganche.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE COMUNICACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Gestión Oficial de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 9 de 51</p>
---	---	---

6.3 ENGANCHE DE BOMBA CON SISTEMA P.T.O. POWER TAKE OFF. ⁷

El procedimiento para conectar una bomba con toma de fuerza, varía según su utilización, pueden utilizarse con el vehículo estacionado o también se puede usar en actuaciones de bombeo en movimiento, según instrucciones del fabricante.

Aquí encontramos un paso a paso general para poner en marcha un sistema PTO:

- Detenga el vehículo y ponga el freno de seguridad o estacionamiento.
- Deje el vehículo en punto muerto o neutro.
- Active el control de toma de fuerza, que puede ser una palanca, un mando que se estira y que se empuja o algún otro tipo de interruptor situado en la cabina.
- Varios vehículos tienen duplicada esta función en el panel de control de la bomba.
- Cuando la toma de fuerza esté activada y la bomba preparada, se encenderá un indicador en el tablero de instrumentos.
- Si se va a efectuar bombeo en movimiento, siga las instrucciones del fabricante si el vehículo está diseñado para este fin.

6.4 ENGANCHE DE BOMBA CON SISTEMA P.P.S. POWER PUMP SHIFT. ⁸

Para utilizar este tipo de enganche, se necesita de una caja de transferencia cuya función principal es redirigir la potencia del motor que va a las ruedas motrices y transmitirla a la bomba contra incendios.


Para utilizar esta energía del motor en la bomba de modo eficaz, hay que poner la marcha adecuada, es decir, la que recomienda el fabricante.

En los siguientes apartados, se incluye una lista con los pasos para activar la mayoría de las bombas contra incendios que poseen caja de transferencia o sistema P.P.S.

- Detenga el vehículo y ponga el freno de parqueo.
- Ponga el vehículo en neutro o punto muerto, este paso se aplica tanto a las transmisiones manuales como automáticas.
- Active el control de cambio de la bomba para transferir la energía del eje motriz a la bomba, este control suele estar colocado en el tablero de instrumentos.
- Ponga la marcha adecuada para bombear, en transmisiones manuales oprima el embrague coloque el cambio adecuado y suelte lentamente el embrague. En transmisiones automáticas colocar D o Drive.
- Después de transferir la energía de la transmisión al sistema de bombeo, se encenderá una luz en el tablero de instrumentos para indicar que la transferencia es completa. Si la transferencia ya se ha producido, el cuentakilómetros del vehículo debe mostrar una velocidad algo superior a 0 km/h.

⁷ Link video [Enganche de bomba con PTO.](#)

⁸ Link video [Enganche de bomba PPS o caja de transferencia.](#)

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Bomberos Oficina de Bomberos</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 10 de 51</p>
--	---	--

Punto de control: Es fundamental distinguir el sistema de enganche de la bomba y operarlo de la manera correcta, recuerde que estos sistemas pueden incluir uno o varios pasos adicionales dependiendo de la configuración del vehículo y las especificaciones de los fabricantes. (ejemplo del enganche PPS de vehículos 4x4 Quiroga truck)⁹

6.5 TIPOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

En la mayoría de las circunstancias, el ataque inicial al incendio empieza con el agua del depósito del vehículo y después, a medida que el fuego se propaga, es necesario utilizar una fuente de agua externa y esto varía según la necesidad y magnitud del incidente.

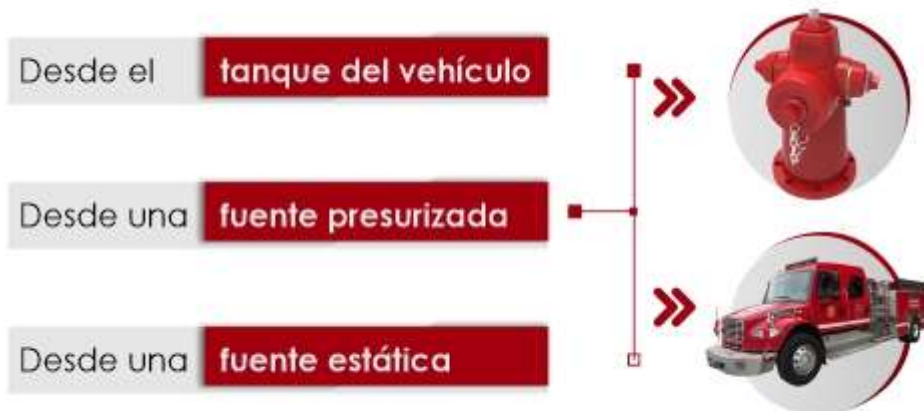


Figura 1. Tipos de abastecimiento.¹⁰

Si es necesario utilizar más agua para el incidente de la que el vehículo transporta, debe cambiarse por una fuente de abastecimiento externa antes de que el depósito del vehículo quede vacío, básicamente sólo hay solo dos fuentes de abastecimiento externo:

- Fuente de abastecimiento de agua presurizada.
- Fuente de abastecimiento de agua estática o agua en reposo.

6.6 ASEGURAMIENTO DESDE EL TANQUE DEL VEHÍCULO.¹¹


Después que el conductor/operador salga de la cabina del vehículo, se dirigirá hacia el panel de control de la bomba y deberá realizar las siguientes acciones para una buena utilización de la bomba contraincendios.

- Abrir completamente la válvula que conecta la bomba contraincendios con el depósito de agua del vehículo (tanque a bomba).

⁹ Link video [Enganche PPS Vehículos 4 x 4 Quiroga Truck](#)

¹⁰ Fuente: Tomado de, curso Conducción Operación Vehículos de Bomberos UAECOB.

¹¹ Ver video. [Operación desde el tanque del vehículo.](#)

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE COMANDO EN JEFE UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL CASACÓ</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 11 de 51</p>
---	---	--

- Si la bomba es de varias etapas o posee múltiples posiciones, coloque la válvula de conmutación en la posición adecuada antes de que se cree presión en la bomba (presión o volumen).
- Si su uso táctico es para generar presión, utilizarla en posición en serie o si su uso es para descargar gran cantidad de agua, en posición caudal o volumen.
- Aumente las R.P.M. del motor utilizando el regulador manual
- Observe el manómetro maestro de presión a medida que mueve el regulador.
- Si la bomba está llena de agua, el manómetro maestro de presión debe empezar a subir tan pronto como aumenten las revoluciones por minuto.
- Determinar la cantidad de presión necesaria en la línea de mangueras, esto depende del número y del tamaño de las líneas que se van a utilizar, revisar tabla de pérdidas de presión por diferentes cargas. (garantizar en boquilla mínimo 100 PSI).
- Durante el ataque inicial, las líneas de mangueras funcionan de modo intermitente, mientras sale el agua del sistema.
- Prepárese para realizar cualquier acción necesaria para remediar una lectura anormal.
- Si no se utiliza agua durante un período de tiempo prolongado, pero la presión de descarga se mantiene a niveles relativamente altos, la bomba se sobrecalentará, debemos abrir válvula de recirculación y tener en cuenta que esta actividad no se debe realizar si va proporcionar espuma.
- Mientras la bomba centrífuga está en funcionamiento, observe todos los indicadores, manómetros y testigos asociados con el funcionamiento del motor. (Temperatura motor, presión de aceite, carga baterías, otros)
- Controle el nivel de agua en el depósito, informe al oficial al mando de la cantidad de agua restante en el depósito.

Controle el nivel de agua en el depósito del vehículo, regule el galonaje en boquilla dependiendo de la cantidad de agua a utilizar o el tipo de maniobra que se va a realizar, informe al oficial al mando de la cantidad de agua restante en el depósito, al igual que ofrecer una estimación del tiempo que el agua durará si se mantiene el consumo actual.

Si es necesario utilizar más agua para el incidente de la que el vehículo transporta en el depósito, debe cambiarse la fuente de abastecimiento externa antes de que el depósito del vehículo quede vacío.


6.7 ASEGURAMIENTO DESDE UNA FUENTE PRESURIZADA.¹²

Básicamente solo hay dos fuentes presurizadas para el aseguramiento de agua:

- Un hidrante
- Una bomba contraincendios.

Cualquiera de estas dos fuentes, el agua entra a la bomba contraincendios con una presión procedente de la fuente, el operador de la bomba contraincendios debe ser capaz de hacer la transición del depósito del vehículo a otra fuente de abastecimiento con precaución y sin interrumpir las actuaciones en el lugar del incendio.

¹² Link Video: [Operación desde una fuente presurizada.](#)

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Casos Oficial de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 12 de 51</p>
---	---	--

El personal del vehículo contraincendios debe tener el conocimiento, la capacitación y el entrenamiento adecuado, para realizar los diferentes tendidos de mangueras y conocer las técnicas adecuadas para extender líneas de gran caudal garantizando la cantidad de agua requerida en el incidente, según sea el caso.

6.8 ASEGURAMIENTO DE AGUA CON HIDRANTE¹³

Lo primero que hay que tener en cuenta a la hora de elegir un hidrante es su adecuación a las necesidades de la lucha contra incendios y las condiciones de seguridad que presente, tenga en cuenta que el hidrante más cercano al incendio no siempre es la mejor opción, puede que el hidrante más próximo esté demasiado cerca del fuego y pueda exponer al personal y poner en peligro al equipo.

Debido a las limitaciones del sistema de abastecimiento de agua, puede que el hidrante, no sea capaz de proporcionar la cantidad de agua necesaria, cuando ya se ha elegido un hidrante y se ha comprobado su flujo, hay que conectarlo a la bomba contraincendios lo más rápido posible.

6.9 Aseguramiento De Agua Con Hidrante, Utilizando Manguera De 4 1/2.14

Después de realizar la verificación previa y comprobar que el hidrante se encuentra en buenas condiciones, extendemos la manguera LDH (Manguerote) para utilizar la salida de 4 ½ del hidrante y conectarla en la entrada de la bomba utilizando el acople de ser necesario, (recuerde que la entrada de la bomba es de 5 o 6 pulgadas dependiendo del tipo de bomba que posea el vehículo), abrimos el hidrante lentamente y verificamos que la manguera no tenga pliegues que afecte el movimiento del agua.

¹³ Link Video: [Aseguramiento de agua con mangueras de 2 1/2"](#)

¹⁴ Link Video: [Aseguramiento de agua con mangueras de 4 1/2"](#)



Figura 2. Abastecimiento con hidrante y manguera de gran caudal.¹⁵

6.10 Aseguramiento de agua con hidrante, utilizando mangueras de 2 1/2.16

Después de realizar la verificación previa y comprobar que el hidrante se encuentra en buenas condiciones, extendemos las mangueras de 2 ½ pulgadas, recuerde utilizar las dos salidas del hidrante para tener más caudal en la entrada de la bomba, en nuestro panel de control de la bomba retire la tapa principal de 5 o 6 pulgadas (dependiendo el tipo de bomba que posee el vehículo) y coloque la triamesa de concentración para conectar las dos mangueras de 2 ½, abrimos el hidrante lentamente y verificamos que las mangueras no presenten pliegues que puedan afectar el movimiento del agua.

¹⁵ Fuente: Elaboración propia Academia UAECOB.

¹⁶ Ver video:



Figura 3. Abastecimiento de agua con hidrante, utilizando las salidas de 2 ½".¹⁷

6.11 Aseguramiento de agua con otra bomba contraincendios

El operador de la bomba debe ser capaz de hacer la transición del depósito del vehículo a otra fuente de abastecimiento con precaución, sin interrumpir las actuaciones en el lugar del incendio, siga estas recomendaciones:

- La línea de abastecimiento debe conectarse a los dispositivos de entrada de agua de la bomba.
- Como la bomba contraincendios ya está en funcionamiento, es necesario realizar esta conexión a una toma que esté equipada con una válvula de compuerta y que se encuentre cerrada.
- Elimine el aire de la manguera de abastecimiento que acaba de conectar, ya que puede causar problemas de presión en las líneas de ataque.
- Utilice las válvulas de drenaje para sacar todo el aire de la línea y cuando salga un chorro de agua constante por la válvula de desahogo, ciérrela.


Puede que sea necesario ajustar la aceleración del motor para obtener la presión de descarga deseada, tan pronto como esta fuente externa esté disponible, desvíe una cantidad de agua suficiente hacia la línea de llenado del depósito para rellenar el depósito.

6.12 ASEGURAMIENTO DESDE UNA FUENTE ESTÁTICA.¹⁸

Todos los vehículos contraincendios de la UAE Cuerpo Oficial De Bomberos De Bogotá, que se encuentren activos deberán tener la capacidad de bombear agua desde fuentes estáticas de abastecimiento, la

¹⁷ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

¹⁸ Ver video. [Operación desde una fuente estática.](#)

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Gestión Oficina de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 15 de 51</p>
---	---	--

utilización correcta del vehículo contraincendios en actuaciones de succión es una de las tareas más complicadas a las que deben enfrentarse los operadores de bombas contraincendios.

Después de ubicar el lugar adecuado para el despliegue del contenedor de agua, se necesita de un conducto hermético o manguera rígida con su respectivo filtro y preparar la bomba contraincendios para iniciar la actuación de succión, cebando la bomba.

6.13 CEBADO DE LA BOMBA CONTRA INCENDIOS.

Tras elegir la posición de succión deseada, el operador debe preparar la bomba contraincendios para iniciar actuaciones de succión, para cebar la bomba tenga en cuenta lo siguiente:

- Si utiliza bomba de dos etapas la válvula de conmutación debe estar en posición volumen o paralelo, mientras inicia el cebado.
- Asegurarse que la bomba este herméticamente sellada (todas las válvulas y drenajes cerradas)
- Fijar el gobernador de presión en R.P.M. (entre 1000 y 1200 según especificaciones de fabricante).
- Revisar el manómetro de descarga y verificar si indica alguna presión.
- Si no sale agua en 30 segundos, detenga el proceso y revise el problema.
- Después de cebar la bomba satisfactoriamente, y tener la bomba cargada de agua, abra lentamente la descarga a utilizar.
- Establecer la presión deseada y si no existe movimiento de agua recuerde abrir válvula de recirculación.
- Verifique el nivel del agua que se succiona para evitar torbellinos y objetos extraños que obstaculicen o atasquen el filtro.
- Al terminar labores de succión disminuya lentamente la velocidad del motor, desenganche y drene la bomba contraincendios, si es necesario vacíe por completo la bomba y cambie por agua fresca

Tras cebar satisfactoriamente la bomba, establecer la presión adecuada y extender las líneas de mangueras, es imprescindible que exista un movimiento de agua constante a través de la bomba, si no se descarga agua continuamente, recuerde abrir la válvula de recirculación.

6.14 BOMBEO EN SERIE.

Este tipo de ejercicio consiste en colocar un vehículo contraincendios en el lugar de abastecimiento de agua, bombear agua por una o varias líneas de mangueras, hasta el siguiente vehículo contraincendios para aumentar la presión del agua y llegue hasta el siguiente vehículo y así sucesivamente hasta que el agua llega al vehículo situado en el lugar del incendio.



Figura 4. Bombeo en serie.¹⁹

Para establecer una actuación de bombeo en serie, puede utilizarse una gran variedad de vehículos, mangueras y equipos diferentes, se debe conocer las limitaciones y no exceder las posibilidades del vehículo y de las mangueras.

Se deben tener en cuenta dos aspectos:

- La cantidad de agua necesaria en el lugar de la emergencia
- La distancia desde el lugar de la emergencia hasta la fuente de agua

Deben utilizarse mangueras de gran diámetro, no menor a 2,5 pulgadas y de ser necesario, suelen tenderse dos o tres líneas de mangueras simultáneamente, o utilizar mangueras de gran diámetro, las que más se utilizan son las mangueras de 4 y 5 pulgadas (sistemas LDH).

Si se desea incrementar la cantidad de flujo a través del bombeo en serie, será necesario realizar una de las tres acciones que se describen a continuación:


- Aumentar el tamaño de la manguera
- Aumentar el número de líneas de mangueras utilizadas en el bombeo en serie.
- Aumentar la presión de descarga de la bomba o de los autobombas que funcionan en el bombeo en serie.

Aunque los vehículos contraincendios pueden aumentar la presión de descarga de la bomba, esto no se traduce necesariamente en un incremento del volumen de agua del bombeo en serie.

6.15 TRANSVASE DE AGUA.

Método de abastecimiento de agua en el que camiones cisterna transportan continuamente agua entre la fuente de abastecimiento y el lugar de la emergencia y donde el bombeo en serie no resulta práctico.

¹⁹ Fuente: Tomado de, Manual básico de hidráulica y abastecimiento de grandes caudales, 2 Edición. Va el agua LLC-2019.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE COMUNICACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Casos Oficial de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 17 de 51</p>
---	---	--

Los tres elementos principales que conforman una actuación de trasvase de agua son: el lugar de llenado, la trayectoria de los vehículos y el lugar de vaciado.

6.16 Lugar de llenado.

El propósito principal en el lugar de llenado es cargar los camiones cisterna o vehículos contraincendios, tan rápido como sea posible, se recomienda utilizar un vehículo con bomba contraincendios de gran capacidad para llenar los camiones, independientemente si se utiliza un hidrante o una fuente estática o agua en reposo.

La utilización del vehículo contraincendios aumenta la seguridad, ya que se controla el movimiento del agua, es inevitable derramar mucha agua en esa zona y si la carretera no está pavimentada, puede convertirse en un barrizal. En cualquier caso, puede que sea necesario ajustar la ubicación del lugar de llenado por motivos funcionales y de seguridad.

6.17 Trayectoria de vehículos.

El éxito o el fracaso de un trasvase de agua suele depender de varias decisiones cruciales que deben realizarse al inicio del incidente, una de estas es la ruta de los camiones cisterna entre el lugar de vaciado y el lugar de llenado.

Planificar una ruta donde los tiempos de desplazamientos sean largos, las condiciones climáticas adversas o carreteras en malas condiciones son condiciones que dificultan el desplazamiento de los vehículos, determinar cuáles son los vehículos adecuados, el tráfico existente de esa vía, seguimiento en tiempo real de los vehículos, son elementos que hay que tener en cuenta para diseñar una trayectoria o ruta de los vehículos.

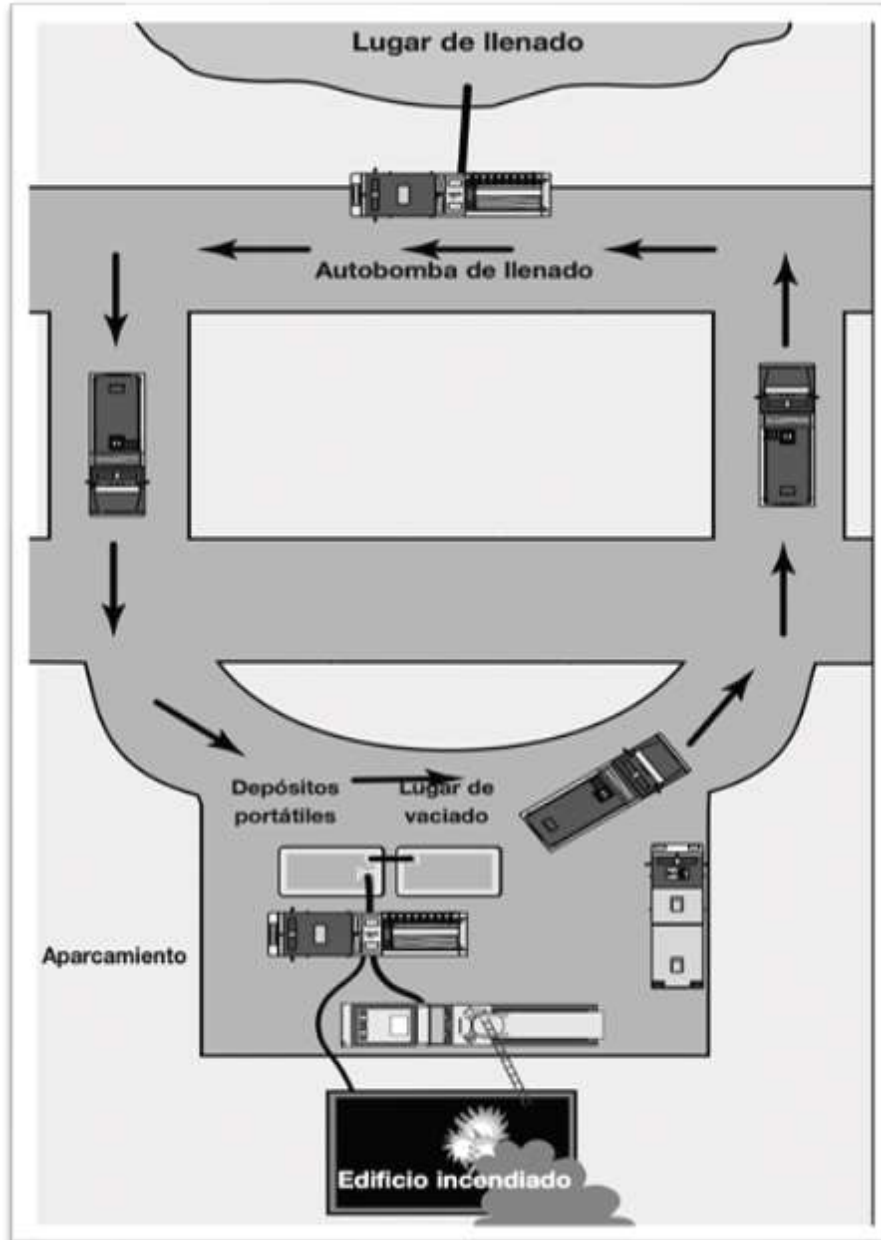



Figura 5. Actuaciones de transvase de agua.²⁰

²⁰ Fuente: Tomado de Manual conductor-operador de la Ifsta, 3 impresión año 2000. Capítulo 14, pág. 380.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE PLANEACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Gestión Oficial de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 19 de 51</p>
---	---	--

6.18 Lugar de vaciado.

Existe una variedad de métodos que pueden utilizarse para establecer un lugar de vaciado, así como diversos métodos para descargar el agua de un camión cisterna.

Bombeo directo

Un vehículo contraincendios bombea agua directamente desde su tanque, hasta la bomba del vehículo de ataque, este método es bueno cuando sabemos que el incendio no amerita gran cantidad de agua, pero presenta inconvenientes cuando el abastecimiento de agua tiene que ser constante, ya que está limitado a la cantidad de agua que posee el tanque del vehículo, cada vez que se conecten o se desconecten para ir a abastecer el vehículo, el flujo se verá interrumpido.

Bombeo con cisterna nodriza

Un carrotanque o camión cisterna aparca justo al lado del vehículo de ataque, la principal ventaja de este método es que la cisterna nodriza suele ser tan grande que el incendio puede controlarse antes de que sea necesario volver a llenar el depósito.

Aun así, si se necesita más cantidad de agua, este sistema también presenta inconvenientes, ya que estamos limitados a la cantidad de agua que transporta el carrotanque, igual que con el método anterior, pero posee la ventaja de que podemos enviar otros vehículos que alimenten la cisterna nodriza, para que el flujo de agua no se vea interrumpido.

Bombeo con depósitos portátiles de agua.

Se coloca uno o más depósitos portátiles de agua en un lugar estratégico cercano al lugar de la emergencia, puede estar justo al lado del vehículo de ataque, lo importante es que puede succionar directamente del depósito portátil de agua.

Para utilizar este método no es necesario que el carrotanque utilizado esté equipado con una bomba contraincendios, siempre y cuando dispongan de una válvula de descarga del tamaño adecuado instalada directamente del depósito y de una buena ventilación.

Este es el método más eficaz, para garantizar un abastecimiento de agua constante hasta el vehículo de ataque, aunque ningún método es infalible si no se aplica de manera adecuada.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y JUSTICIA
Unidad Administrativa Especial de Bomberos
Oficina de Bomberos

Nombre del Procedimiento

ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES

Nombre del Instructivo

ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS

Código:MN-PR25-
IN02

Versión:02

Vigencia: 15/09/2023

Página 20 de 51



Figura 6. Transvase de agua utilizando bombeo con depósitos de agua portátil.²¹

7. CÁLCULOS PARA HALLAR LA PRESIÓN DE LA BOMBA CONTRAINCENDIOS

Debemos tener en cuenta diferentes efectos en el ensamblaje de las mangueras y los diversos tendidos que existen, la pérdida de presión depende de factores como el diámetro de la manguera, la altura, accesorios y las longitudes de estos.

Esto se conoce como pérdidas de presión por diferentes cargas y están relacionados a la construcción de las mangueras que generan fricción por el movimiento interno del agua, así como los efectos de la elevación y los accesorios utilizados las actuaciones en el lugar del incendio.


8. PÉRDIDA DE PRESIÓN POR FRICCIÓN

La pérdida por fricción es la pérdida por carga a lo largo de una línea de mangueras como consecuencia de la disipación de energía por el efecto del roce entre las láminas del líquido y sobre todo entre este y las paredes de los paños de mangueras.

Depende de varios factores como la viscosidad del agua, las paredes de la manguera, la homogeneidad del conducto, la cantidad de agua que se quiere bombear y la longitud de la línea de mangueras.

Existe una fórmula donde se tienen en cuenta tres factores para calcular la pérdida por fricción, el tamaño de la manguera contraincendios, la cantidad de agua del flujo y la longitud del tendido de mangueras.

²¹ Fuente: Tomado de, curso Conducción Operación Vehículos de Bomberos, mayo 2022, UAECOB.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE PLANEACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Gestión Oficina de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25- IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 21 de 51</p>
---	--	---

$$PF = C * \left(\frac{Q}{100}\right)^2 * \frac{L}{100}$$

- PF = Pérdida de presión por fricción expresada en lb/pulg²
C = Coeficiente de pérdida de presión por fricción
Q = Proporción de flujo expresada en centenares de galones por minuto (flujo/100)
L = Longitud de la manguera expresada en centenares de pies (longitud/100)

Diámetro de la manguera (pulgadas)	Coefficiente
0,75 (nodriza)	1.100
1 (nodriza)	150
1,25 (nodriza)	80
1,5	24
1,75 con coples de 1,5 pulgadas	15,5
2	8
2,5	2
3 con coples de 2,5 pulgadas	0,8
3 con coples de 3 pulgadas	0,677
3,5	0,34
4	0,2
4,5	0,1
5	0,08
6	0,05
Tuberías montantes	
4	0,374
5	0,126
6	0,052

Cantidad de mangueras y su diámetro (pulgadas)	Coefficiente
Dos de 2,5 pulgadas	0,5
Tres de 2,5 pulgadas	0,22
Dos de 3 pulgadas con coples de 2,5 pulgadas	0,2
Una de 3 pulgadas con coples de 2,5 pulgadas, una de 2,5 pulgadas	0,3
Una de 3 pulgadas con coples de 3 pulgadas, una de 2,5 pulgadas	0,27
Dos de 2,5 pulgadas, una de 3 pulgadas con coples de 2,5 pulgadas	0,16
Dos de 3 pulgadas con coples de 2,5 pulgadas, una de 2,5 pulgadas	0,12

Figura 7. Tablas de coeficiente de pérdidas por fricción según diámetro de manguera.²²

Ejemplo

Un vehículo contraincendios abastece a una línea de mangueras con un flujo de 125 gpm. La línea de manguera está compuesta por una manguera de 200 pies de 1 ½ pulgadas. ¿Cuál es la pérdida de presión debida a la fricción en el ensamblaje de mangueras?

²² Fuente: Tomado de Manual conductor-operador de la Ifsta, tercera impresión año 2000.

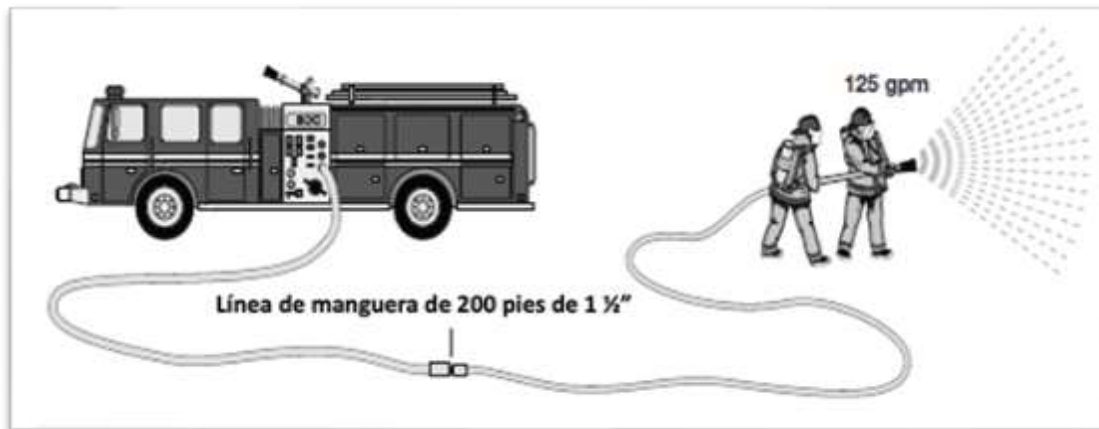


Figura 8. Línea preconectada con boquilla de caudal regulable.²³

Aplicamos la formula.

$$PF = C * \left(\frac{Q}{100}\right)^2 * \frac{L}{100}$$

C = Para manguera de 1 1/2" es 24

Q = 125 gpm / 100

L = 200 pies / 100

$$PF = 24 * \left(\frac{125}{100}\right)^2 * \frac{200}{100}$$

$$PF = 24 * 1,56 * 2$$

PF = 74,8 lb./pulg².

PF = 75 PSI

La pérdida de presión en el ensamblaje de mangueras es de 75 psi.

9. PÉRDIDAS DE PRESIÓN POR ELEVACIÓN

Es necesario tener en cuenta la presión por altura, que es consecuencia de las diferencias en la elevación de la boquilla con respecto a la ubicación de la bomba contraincendios, cuando una boquilla está situada a una altura superior a la del vehículo es necesario sumarle presión a la bomba para compensar esta pérdida de presión.

Para simplificar los cálculos de la presión por altura en el lugar del incendio, pueden utilizarse las siguientes fórmulas:

²³ Fuente: Elaborado a partir de ejercicios *Manual conductor-operador de la Ifsta, tercera impresión año 2000.*

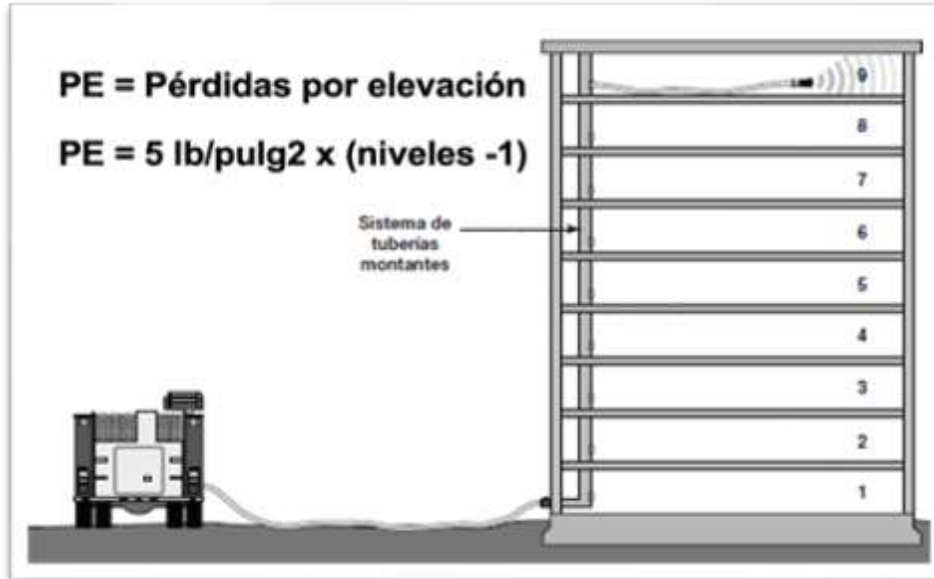


Figura 9. Fórmula para hallar las pérdidas por elevación.²⁴

10. Pérdidas de presión por accesorios

En las actuaciones en el lugar del incendio suelen emplearse accesorios para líneas de mangueras, la pérdida de presión por fricción varía según el tipo de accesorio que la provoca y corresponde a la pérdida acumulada por pliegues, bifurcadoras, accesorios, dobleces, turbulencias y reducciones.

Esta pérdida es insignificante en casos donde el flujo total a través de los accesorios en cuestión es inferior a 350 gpm por lo que supondremos una pérdida de 0 lb/pulg2.

En los flujos superiores a 350 gpm supondremos una pérdida de varía entre 10 lb/pulg2 y 25 lb/pulg2 para cada accesorio, dependiendo del ensamblaje de mangueras que se haya realizado o el chorro maestro que se genere.

Igual que con la manguera contraincendios, el único modo fiable para determinar la pérdida de presión por fricción exacta para cada accesorio es que los cuerpos de bomberos lleven a cabo sus propias pruebas de fricción.

11. Presión neta de descarga de la bomba

Cuando un vehículo recibe el abastecimiento de agua de un hidrante o de una línea de abastecimiento de otro vehículo, la presión neta de descarga de la bomba es la diferencia entre la presión de descarga de la bomba y la presión entrante.

²⁴ Fuente: Tomado de Manual conductor-operador de la Ifsta, tercera impresión año 2000.



Nombre del Procedimiento
ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES
Nombre del Instructivo
**ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE
MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS
CONTRAINCENDIOS**

Código:MN-PR25-
IN02
Versión:02
Vigencia: 15/09/2023
Página **24** de **51**

Para los cálculos, puede utilizarse la siguiente fórmula:


$$\text{PNDB} = \text{PDB} - \text{PEB}$$

PNDB = Presión neta de descarga de la bomba, expresada en lb/pulg²

PDB = Presión de descarga de la bomba.

PEB = Presión de entrada de la bomba.

Por tanto, si un vehículo tiene que descargar 150 lb/pulg² y la presión de entrada en la bomba es de 50 lb/pulg², la bomba sólo necesita “crear” 100 lb/pulg² adicionales para cubrir la demanda.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Bomberos Oficial de Bomberos</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 25 de 51</p>
--	--	--

12. TENDIDOS DE MANGUERAS

Punto de control: para garantizar el éxito de la operación verifique el estado y el correcto funcionamiento de las HEAS, reportando las novedades de acuerdo al procedimiento establecido.

La forma como acomodamos las mangueras contraincendios en los vehículos demuestra la capacidad, el entrenamiento y los procedimientos en organización que poseemos en actuaciones de supresión de incendios, es muy importante conocer los diferentes tipos de tendidos y estandarizarlos en todos los vehículos de la UAE Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá.



Figura 10. Ejercicios con mangueras.²⁵

A la hora de efectuar maniobras de ataque y abastecimiento la técnica de acomodar o guardar las mangueras en nuestros vehículos de bomberos desempeñan un papel importante, tenemos que reconocer las diferentes formas como se encuentran acomodadas, de qué manera las vamos a desplegar y qué tipo de mangueras vamos a utilizar, para que en el momento de una emergencia se utilicen de la manera más apropiada.

Tenemos diferentes lugares para acomodar las mangueras en nuestros vehículos, dependiendo de la función que van a desempeñar, si se necesita alargar o extender el material en un espacio reducido, lanzar rollos de mangueras no es una buena opción, para eso debemos conocer las diferentes distribuciones de manguera en el vehículo ya que cada una desempeña una función específica y tiene sus ventajas y desventajas, estas son:

²⁵ Fuente: Tomado de, curso Conducción Operación Vehículos de Bomberos, mayo 2022, UAECOB.

- Cama de mangueras.
- Paquetes de mangueras.
- Líneas Pre-conectadas.

13. CAMA DE MANGUERAS

Es el área principal para el transporte de mangueras, en la mayoría de los casos se encuentra en la parte trasera y en forma horizontal a lo largo del vehículo, su función principal es el abastecimiento y el suministro de agua hacia el lugar del incendio.

En esta área se organizan los diferentes tipos de mangueras que se utilizan en el combate de incendios, mangueras de 4 ½, 2 ½, 1 ½, sistemas de grandes caudales (LDH), tubos de succión y elementos necesarios para la atención de los diferentes incidentes.



Figura 11. Estandarización cama de mangueras.²⁶

La disposición y acomodo es muy importante para un rápido y eficaz despliegue, para eso debemos elegir un método que se acomode a todos los escenarios y los tipos de vehículos que posee la UAE Cuerpo Oficial de Bomberos Bogotá.

Se encuentran diferentes formas de acomodo entre ellos están:

- Tipo Acordeón.
- Tipo Plano.
- Tipo Cruzado.

²⁶ Fuente: Tomado de ME-45. Estación de bomberos Miguel Ángel Rodríguez. Chapinero B-1, UAECOB.

La manera de organizar el material en nuestras camas de mangueras depende de las características del compartimento, del tamaño de las mangueras y los procedimientos establecidos para las operaciones en el combarte de incendios cuando intervienen vehículos de bomberos, una disposición ordenada facilitará y mejorará el tiempo de respuesta a la hora de garantizar agua en un ataque inicial de incendio.

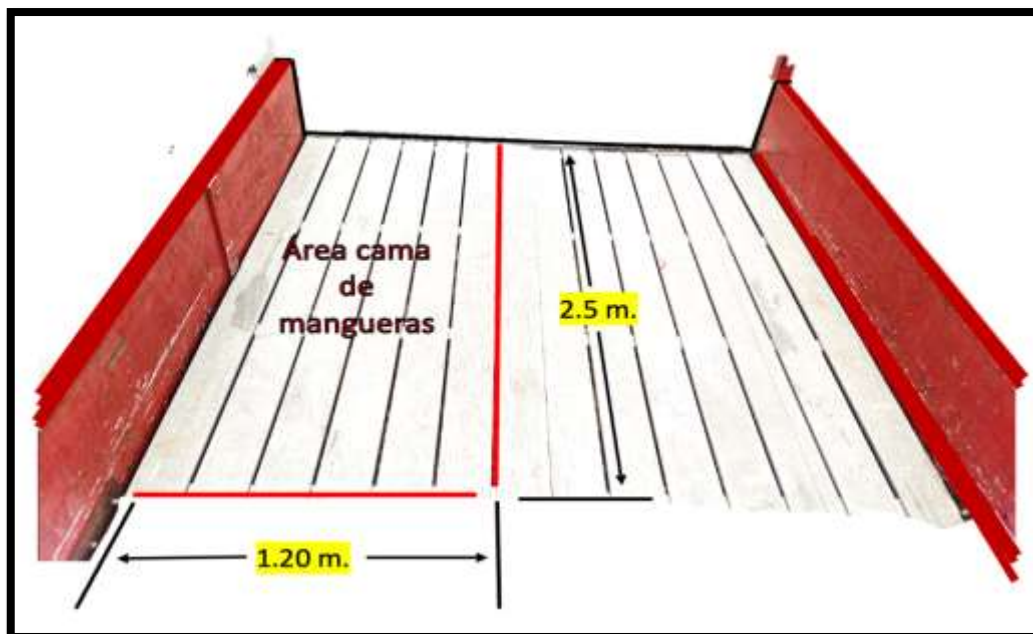


Figura 12. Área que necesitamos para el acomodo de mangueras tipo columna.²⁷

13.1 DISPOSICIÓN TIPO COLUMNA (MANGUERAS 2 ½)²⁸


Esta disposición es la recomendada para utilizar líneas de 2 ½ y permite al bombero extender las mangueras en arrastre o cargar secciones de mangueras al hombro y desplegarlas con más facilidad y mayor rapidez, este sistema se compone de dos secciones una inicia con el acople macho y el otro con el acople hembra, lo que indica que se puede utilizar hacia el incendio o hacia la fuente de abastecimiento de agua.

Para la construcción de este tipo de disposición tenga en cuenta que la mayoría de las camas de mangueras en nuestros vehículos tienen un largo de 3,50 metros aproximadamente, debemos generar un área de 2,50 metros de largo y un ancho no mayor a 1 metro con 20 centímetros, necesitamos acomodar las divisiones de la cama de mangueras para generar esta área.

Iniciamos a construir la primera sección a un costado de la cama de mangueras con cualquiera de los acoples (macho o hembra) según comodidad y entrenamiento de la tripulación, se extiende la manguera en forma plana, desde la parte trasera hacia la parte delantera del vehículo a lo largo de la pared del

²⁷ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

²⁸ Ver video [Despliegue de cama de mangueras tipo columna.](#)

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Casco Cívico de Bogotá</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS</p>	<p>Código:MN-PR25- IN02 Versión:02 Vigencia: 15/09/2023 Página 28 de 51</p>
--	--	---

compartimiento y se devuelve hacia atrás sobre la misma parte plana de la manguera, se repite esta operación hasta completar dos tramos o 30 metros de mangueras.



Figura 13. Elaboración primera columna cama de mangueras.²⁹

Para realizar la segunda columna, conectamos la manguera con el acople dejándolo a la vista sobre su respectiva columna, se extiende el material hacia la parte delantera de la cama de mangueras y realizamos un pliegue o dobles para iniciar con la construcción de la segunda columna.


Se extiende la manguera hacia la parte trasera y al final del recorrido se deja un seno que será usado como argolla para su posterior despliegue, se continúa extendiendo la manguera en forma plana desde la parte trasera hacia la parte delantera del vehículo al lado de la primera columna, se repite esta operación hasta completar dos tramos o 30 metros de mangueras.



Figura 14. Elaboración de las demás columnas.³⁰

²⁹ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

³⁰ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DEL COMANDO EN JEFE Unidad Administrativa Especial de Gestión Oficina de Planeación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS</p>	<p>Código:MN-PR25- IN02 Versión:02 Vigencia: 15/09/2023 Página 29 de 51</p>
--	---	---

Se continúa su confección y así construir cuatro columnas, al final de la cuarta columna se deja el acople sobre la misma para ser utilizado como arrastre, se recomienda dejar las uniones a la vista y así poder desconectarlos fácilmente para utilizar la cantidad de material según se requiera en el incidente.



Figura 75. Primera sección de la cama de mangueras tipo columna.³¹

Para la construcción de la segunda sección del sistema, iniciamos al otro costado de la cama de mangueras con el acople contrario que se inició en la primera sección, se realizan las 4 columnas de afuera hacia adentro y al final de esta se deja el acople donde se encontrará con el acople de la primera sección, recuerde dejar las uniones a la vista para así poder desconectarlos fácilmente.



Figura 86. Especificaciones tendido de mangueras tipo columnas.³²

³¹ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

³² Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB

13.2 Disposición tipo plano (Mangueras LDH)

La disposición plana es la mejor manera de acomodar líneas de gran diámetro o sistemas de abastecimiento, ya que facilita la descarga de mangueras con el vehículo en movimiento y consiste en doblar las mangueras hacia adelante y hacia atrás sobre la parte plana de la manguera y a lo largo de la cama de mangueras del vehículo.



Figura 97. Disposición de cama de mangueras con sistema de aseguramiento de agua para grandes caudales LDH.³³

Para este tipo de mangueras (LDH), también se puede utilizar el tendido cruzado que consiste en colocar la manguera en forma plana a lo largo de la pared del compartimento y se devuelve con un pliegue en forma diagonal y devolviéndose a lo largo del compartimento en forma recta y así sucesivamente se continúa cruzando la manguera hasta realizar las capas necesarias que requiere el tendido.

³³ Fuente: Tomado de ME-21 Estación de bomberos Carlos Julio Rico Cuellar, Central B-2, UAECOB.



Figura 108. Especificaciones necesarias para realizar tendidos de mangueras tipo plano.³⁴

Para confeccionar la disposición plana, se utiliza el total del largo de la cama de mangueras, el acomodo se puede iniciar por cualquier lado del compartimiento y como los sistemas LDH tienen acoples tipo Storz, es indiferente por cual acople se desee empezar, se recomienda dejar las conexiones en la parte delantera de la cama de mangueras.

³⁴ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

Se extiende la manguera en forma plana desde la parte delantera hacia la parte trasera del vehículo a lo largo de la pared del compartimiento y se devuelve hacia atrás sobre la misma parte plana de la manguera, se repite esta operación hasta completar tres tramos o 90 metros de mangueras aproximadamente.

Realizar un pliegue para formar la segunda columna y así completar otros tres tramos de mangueras, en total se realizan tres columnas que son las capas necesarias para distribuir un total de 240 metros de mangueras aproximadamente, que equivalen a 8 mangueras LDH de 100 pies cada una, se recomienda utilizar mangueras de diferente color para que el conductor reconozca el inicio y al final del despliegue de las mangueras.

13.3 Líneas Pre-conectadas³⁵

Son camas de mangueras más pequeñas y su característica principal es que se encuentran unidas en un extremo a la bomba del vehículo y en el otro extremo a una boquilla o pitón contra-incendios, otra característica es que utiliza mangueras de 1 ½", y su función principal es efectuar un ataque rápido y directo, donde el despliegue de la línea juega un papel muy importante.



Figura 119. Tendidos de manguera en líneas pre conectadas.³⁶


En la mayoría de los casos van en forma transversal, o a lo ancho de la carrocería, lo que permite que tenga salida por los dos lados del vehículo, poseen una longitud entre 45 o 60 metros y dependiendo de su construcción permiten ser desplegadas de diferentes formas dependiendo de la cantidad de personal y del requerimiento para la línea pre-conectada.

Existen varias maniobras para extender líneas pre-conectadas, todo depende de factores como, el área de trabajo, el tipo de tendido y el entrenamiento del personal, estos acomodos pueden ser:

- Acomodo plano.

³⁵ Ver video [Despliegue de pre conectada aplicando chorros contra incendios.](#)

³⁶ Fuente: Tomado de MA-03, Estación de bomberos Miguel Ángel Rodríguez. Chapinero B-1, UAECOB.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DEL COMANDO EN JEFE Unidad Administrativa Especial de Bomberos Oficial de Bomberos</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25- IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 33 de 51</p>
---	---	---

- Acomodo triple o en tres capas.
- Acomodo en columnas.

13.4 Acomodo en columnas

Su diseño se basa en realizar dos columnas de mangueras, una de ellas será para arrastre y la otra para cargar al hombro y a medida que el bombero avanza hacia el incendio la manguera va cayendo al suelo para ser desplegada totalmente y poderla cargar con agua antes de ingresar al incendio.

Su construcción se inicia conectando el acople hembra a la salida de 1 ½, de la pre-conectada de la bomba contra incendios y se extiende en forma plana sobre la misma manguera formando una columna de dos mangueras o 30 metros de mangueras aproximadamente, es importante dejar dos pliegues largos, que serán usados como argollas para ser usado como arrastre.

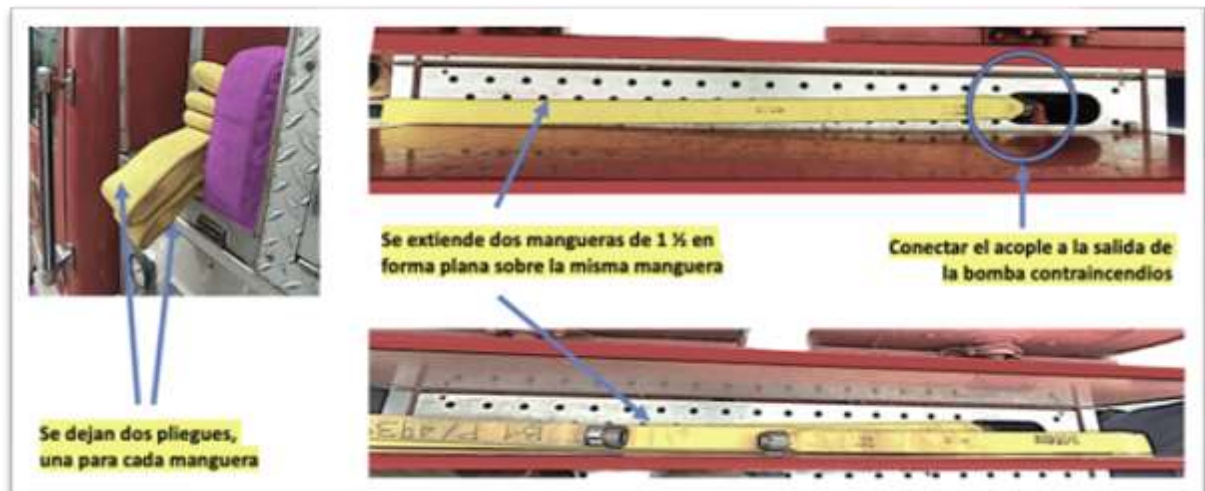


Figura 20. Construcción de la columna de arrastre.³⁷

La otra columna inicia su construcción colocando primero la boquilla de 1 ½, (conectada a su respectivo acople de manguera) y extendiéndola en forma plana sobre la misma manguera formando una columna de dos mangueras, al final del tendido se conectan las dos columnas por medio de los acoples.

³⁷ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.



Figura 21. Construcción de la segunda columna.³⁸

Este método o acomodo de mangueras, está diseñado para extender toda la línea (4 tramos o 60 metros de manguera) por un solo bombero, por eso es importante conocer la construcción, el acomodo y el modo de transporte para efectuar un avance progresivo y en un tiempo determinado (un minuto).



Figura 22.12. Disposición de pre-conectada acomodo en columnas.³⁹

³⁸ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

³⁹ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

14. PAQUETES DE MANGUERAS

Consisten en líneas de mangueras similares a las líneas pre-conectadas, pero con la característica que no están conectadas a la bomba contraincendios y se encuentran amarradas formando una especie de paquete para ser transportados a ciertas distancias.

Estos paquetes presentan diversas formas, tamaños y configuraciones, se pueden confeccionar en líneas de 1 ½, o 2 ½, según el requerimiento del incendio, la longitud normal o el alcance no debe ser mayor a 30 metros o 100 pies, para que su cargue sea cómodo y un transporte a manos libres.


Estas configuraciones satisfacen casi todos los escenarios, sin embargo, no son la solución a todos los problemas que se presentan en los diferentes incidentes, son muy prácticos a la hora de alargar líneas o efectuar maniobras de combate de incendio en espacios reducidos o pasillos muy estrechos y con la particularidad que no se necesitan ser desplegarlos totalmente para cargarlos con agua.



Figura 23. Diferentes acomodados para paquetes de mangueras.⁴⁰

Las configuraciones con mayor aceptación son el tipo herradura y el paquete tipo circular, estas se encuentran dentro de varios estilos utilizados en los diferentes cuerpos de bomberos.

⁴⁰ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Casos Oficial de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS</p>	<p>Código:MN-PR25- IN02 Versión:02 Vigencia: 15/09/2023 Página 36 de 51</p>
---	--	---

15.1 Paquete de mangueras circular

Este tipo de disposición es perfecta para efectuar ataques de incendio en áreas pequeñas ya que se puede cargar la manguera de agua sin ser desplegada en su totalidad, también llamado, **Cleveland Pack, Metro Pack, Bundle pack**, comenzó a usarse en los años 80 en California EUA, como un paquete muy práctico y versátil llamado **Gnass Pack**.⁴¹

Por su configuración circular presenta menos quiebres profundos y perfecto para ser apoyado o recostado en la pared, se recomienda utilizar tramos de manguera de 1 ½, y una distancia no mayor a 30 metros o dos tramos de mangueras, la construcción se inicia con el acople macho y un ancho no mayor a 1 metro, realizando pliegues sobre sí mismo formando una circunferencia, se recomienda una superficie lisa para su elaboración.

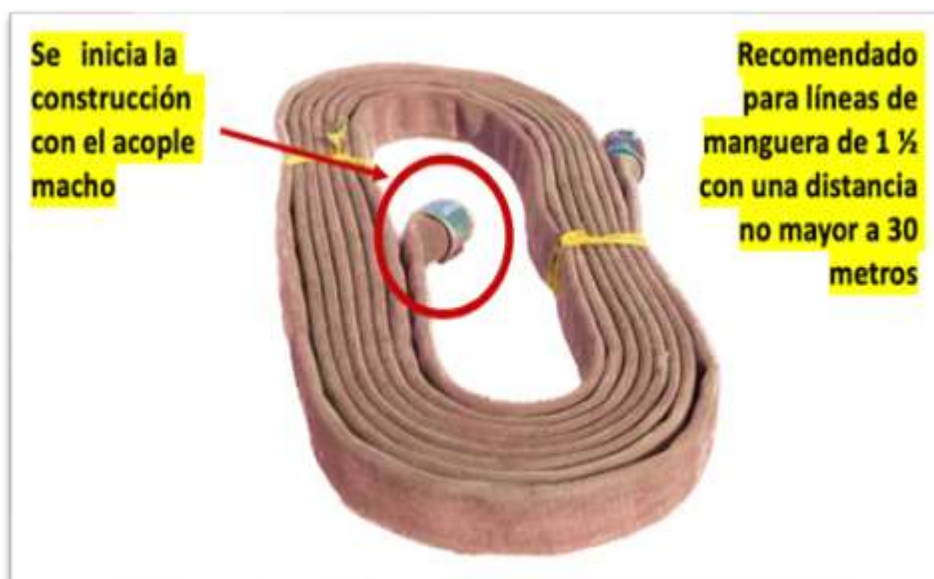


Figura 134. Paquete circular.⁴²

15.2 Paquete de mangueras en herradura

La disposición en herradura es excelente para alargar líneas de mangueras para abastecimiento o líneas de mangueras hacia el incendio, se puede utilizar en mangueras de 2 ½ o de 1 ½, y una distancia no mayor a 30 metros o dos tramos de mangueras, su característica principal es que forma una "U" al estar construida, de esta manera contiene menos pliegues que una sistema en acordeón.

⁴¹ Fuente: Tomado de, <https://mauriciotorti.blogspot.com/2014/03/paquete-circular.html>

⁴² Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

Su construcción inicia con el acople macho y una distancia no mayor a 1 metro, la manera más sencilla es hacerlo alrededor del cuerpo formando una "U" y devolviendo la manguera al inicio donde se encuentra el acople macho, terminar su construcción realizando los dobleces necesarios para que el acople hembra se pueda acoplar con el macho.



Figura 145. Paquete de mangueras en "U" o herradura.⁴³

15.3 Paquete de mangueras IEGA

La configuración de este tipo de paquete de mangueras permite ser transportada de una manera fácil, cómoda y segura, su construcción se basa en acoplar paquetes de mangueras de uno o varios estilos con los accesorios necesarios como siamesas, boquillas y llaves, para realizar un ataque de manera rápida y eficaz.

Para la disposición y elaboración del paquete de mangueras IEGA, debemos utilizar una siamesa de bifurcación de 2 ½, por 1 ½ x 1 ½, dos paquetes de mangueras de un solo tramo de 1 ½, que van conectadas en el acople macho de cada salida de la siamesa de bifurcación y termina con boquillas de 1 ½, en la punta de cada tramo, todo este sistema debe estar amarrado entre sí.

⁴³ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.


 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Bomberos Oficina de Combate</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 38 de 51</p>
---	--	--



Figura 156. Configuración IEGA, con paquete circular y paquete en herradura.⁴⁴



Figura 167. Diferentes configuraciones y elementos que conforman los paquetes de mangueras.⁴⁵

El paquete de mangueras IEGA viene acompañado de una serie de ejercicios que poseen previa organización y entrenamiento destinadas a garantizar cierta cantidad de agua a determinada distancia del vehículo contraincendios, estos ejercicios contemplan el uso de líneas de 2 ½ que organizado con el paquete de alturas conforman lo que conocemos como la maniobra líder.

⁴⁴ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

⁴⁵ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y JUSTICIA
Unidad Administrativa Especial de Bomberos
Oficina de Combates

Nombre del Procedimiento

ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES

Nombre del Instructivo

ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS

Código:MN-PR25-
IN02

Versión:02


Vigencia: 15/09/2023

Página 39 de 51



Figura 178. Ejercicio con maniobra Líder.⁴⁶

⁴⁶ Fuente: Tomado de, reentrenamiento personal de la Estación de bomberos Alejandro Lince. Kennedy B-5 febrero 2022. UAECOB.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Gestión Oficina de Contratación</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 40 de 51</p>
---	---	--

15.4 Disposición de las mangueras en los vehículos contraincendios

Para organizar y acomodar las mangueras en los diferentes de vehículos que posee la UAECOB, se debe disponer del tiempo necesario para realizarlo de la mejor manera y prepararlo correctamente, no es una labor de rapidez o de emergencia.

En la mayoría de nuestros vehículos la cantidad de mangueras de 1 ½ lo sugerido es 14 tramos de mangueras de 1 ½ o 210 metros de manguera aproximadamente, independientemente si es un vehículo 4 x 4, 4 x 2, vehículo escalera o posee sistema LDH y serán distribuidos de la siguiente manera:

- ✓ 8 mangueras de 1 ½ en las líneas pre conectadas (4 mangueras para cada línea pre conectada)
- ✓ 4 paquetes de mangueras, 2 en herradura y 2 en circular, cada paquete de un tramo cada uno.
- ✓ 2 o 4 tramos de mangueras para la maniobra líder (dependiendo de la confección y organización de la maniobra según necesidades específicas de la estación)
- ✓ 2 tramos en forma de dona o rollo.


La cantidad de mangueras de 2 ½, que debemos transportar en nuestros vehículos 4 x 2 o 4 x 4 son 24 tramos o 360 metros de manguera distribuidas de la siguiente manera:

- ✓ 16 mangueras de 2 ½ en la cama, organizada en tendido tipo columna (8 mangueras hacia el abastecimiento y 8 mangueras hacia el incendio).
- ✓ 2 paquetes de mangueras tipo herradura de 2 mangueras cada uno.
- ✓ 2 paquetes de mangueras tipo herradura de 1 manguera cada uno
- ✓ 2 tramos en forma de dona o rollo.

Y si el vehículo contiene mangueras de abastecimiento de gran caudal o sistema LDH, las mangueras vienen distribuidas de la siguiente manera:

- ✓ 8 mangueras LDH distribuidas a lo largo de la cama de mangueras en acomodación plana.
- ✓ 8 mangueras de 2 ½ organizadas en tendido tipo columna y configuradas en forma de avance o hacia el incendio.
- ✓ 2 paquetes de mangueras tipo herradura de 2 mangueras cada uno.
- ✓ 2 paquetes de mangueras tipo herradura de 1 manguera cada uno
- ✓ 2 tramos en forma de dona o rollo.

También debemos transportar las mangueras para asegurar agua en el hidrante con sus respectivos accesorios y poder realizar las conexiones correspondientes.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Casos Oficial de Contratos</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 41 de 51</p>
--	--	--

16. Recomendaciones generales

Tener en cuenta lo siguiente a la hora de realizar los diferentes tendidos de mangueras:

- No apretar las conexiones con llaves.
- Comprobar que las uniones tengan el empaque correspondiente.
- Al conectar las mangueras mantenga alineadas las caras planas de la manguera.
- Al realizar dobleces elimine las arrugas que se forman en la parte interna de la manguera.
- El largo de los pliegues se debe alternar (uno más largo y el siguiente más corto) para que las curvas de la manguera no se encuentren y ocupen un menor espacio.
- Tener en cuenta que las uniones no queden montadas una encima de la otra.
- Acomode las mangueras de gran diámetro colocando las conexiones Storz en la parte delantera de la cama de mangueras.
- No apretar demasiado las mangueras, debe quedar lo suficientemente floja para poder introducir una mano y poderla desplegar.
- Todos los tramos que estén en un mismo compartimiento deben estar conectados entre ellos.
- Al realizar paquetes se pueden utilizar velcros o cintas para el amarre.

17. CHORROS CONTRA INCENDIOS

Punto de control: para garantizar la efectividad de los chorros en el control de incendios, se debe garantizar la presión mínima necesaria según las especificaciones y tipo de boquilla (la mayoría de nuestras boquillas funcionan a 100 psi).

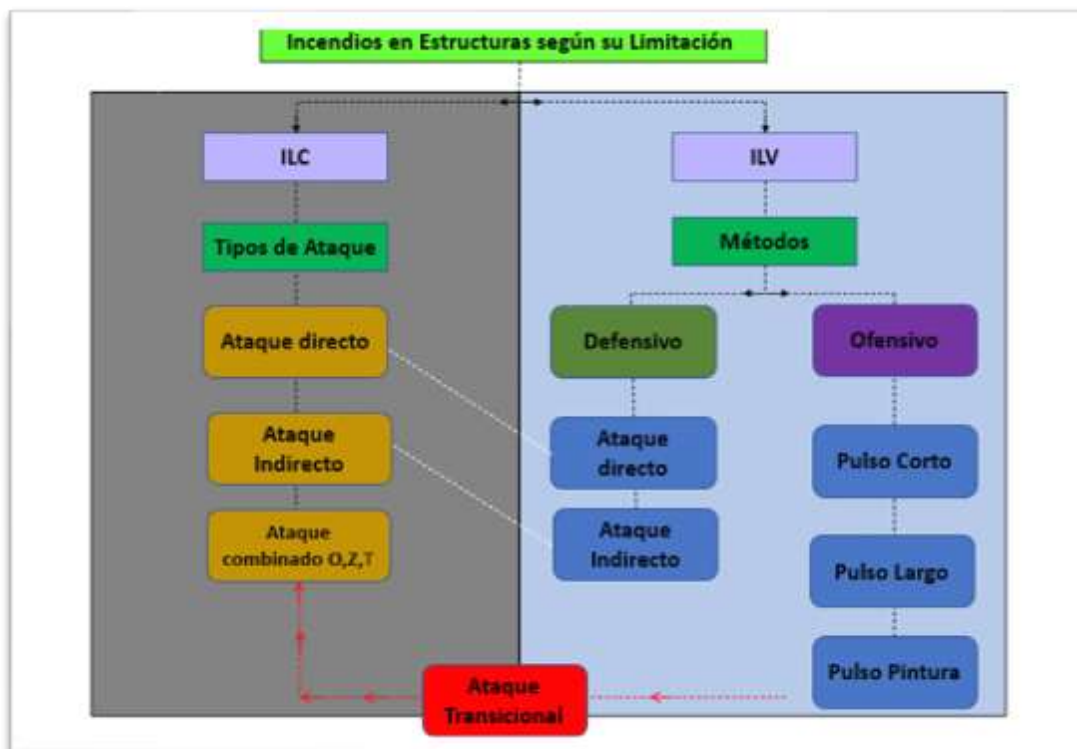


Figura 189.


Limitaciones de incendios en estructuras.⁴⁷

17.1 Incendios Limitados por Combustible (ILC)

El combustible disponible restringe el pico de liberación de calor en un incendio con desarrollo pleno limitado por combustible. Para aumentar la velocidad de liberación de calor, el método más eficaz es proporcionar más combustible.

Este tipo de incendios ocurren por lo general cuando no están contenidos dentro de compartimientos o estos compartimientos han perdido la cubierta se presentan en estructura colapsadas o tiene una gran abertura de ventilación que suministra el oxígeno necesario para reducir el material combustible disponible.

⁴⁷ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DEL COMANDO EN JEFE Unidad Administrativa Especial de Bomberos Oficina de Bomberos</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código:MN-PR25- IN02 Versión:02 Vigencia: 15/09/2023 Página 43 de 51</p>
---	--	---

17.2 Tipos de ataques

Ataque Directo

Se realiza utilizando un chorro sólido o directo, utiliza el agua de manera más eficiente en los incendios que arden libremente. El agua se aplica directamente sobre los combustibles en combustión hasta que el fuego se apague.

Ataque Indirecto

Este tipo de ataque puede realizarse desde el interior o el exterior de una estructura, este ataque se realiza dirigiendo el chorro hacia el cielo raso, para enfriar la habitación o rebotando el chorro contra las paredes, este método suele producir más vapor que un ataque directo y debe ser coordinado con la ventilación.

Mientras que un ataque indirecto enfría el ambiente del fuego, da como resultado una temperatura bastante uniforme desde el suelo hasta el cielo raso y llena el compartimento de con una mezcla de humo y vapor.

Ataque Combinado

Este tipo de ataque combina el enfriamiento de la capa de gases calientes al nivel del cielo raso, usando un ataque indirecto con un ataque directo de los combustibles que se queman cerca del nivel del suelo.

Para combinar ambos ataques mueva la boquilla desde el área superior hasta el suelo en forma de **Z**, de **T** o de **O**. Este tipo de ataque puede causar daños innecesarios por el uso excesivo de agua y generar perturbación de la capa térmica de gases.

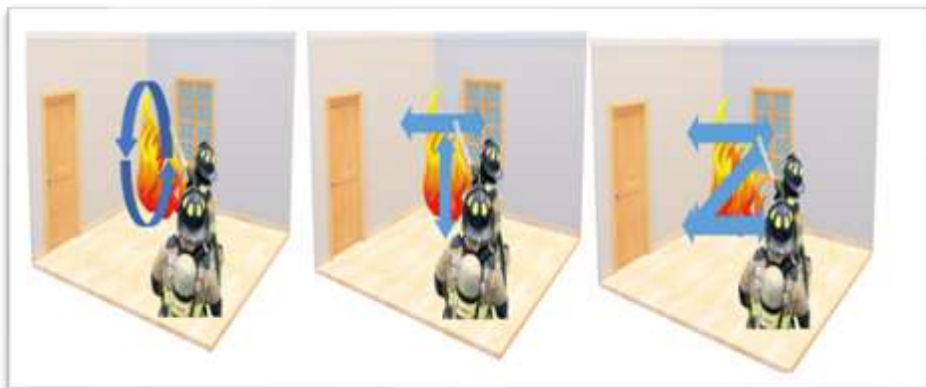



Figura 30. Tipos de ataque, combinación Z, T, O.⁴⁸

17.3 Incendios Limitados por Ventilación (ILV)

⁴⁸ Fuente: Elaboración propia, Academia UAECOB.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE COMANDANTE EN JEFE UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL CASAS DEL COMANDO Oficina de Comandante</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS</p>	<p>Código:MN-PR25-IN02 Versión:02 Vigencia: 15/09/2023 Página 44 de 51</p>
---	--	--

La mayoría de los incendios residenciales que se desarrollan más allá de la etapa incipiente son limitados por ventilación. Incluso cuando las puertas y ventanas están abiertas, el arrastre de aire insuficiente puede impedir que se desarrolle el fuego en función del combustible disponible.

Cuando las ventanas están intactas y las puertas están cerradas, el fuego puede moverse aún más rápido a un estado de decaimiento limitado por ventilación. Mientras que un compartimento cerrado reduce la velocidad de la liberación de calor, el combustible puede continuar la pirolisis y crear un humo rico en combustible.

A medida que el plano neutro de la capa de gases calientes desciende hacia el piso, el mayor volumen de humo comienza a interrumpir el arrastre de aire fresco y oxígeno a la base del fuego y al penacho. Esta interrupción hace que el fuego arda con menos eficiencia.

A medida que disminuye la eficiencia de la combustión (Combustión incompleta), la tasa de liberación de calor disminuye y la cantidad de combustible sin quemar en la capa de gas caliente aumenta.

El fuego se encuentra ahora en estado de decaimiento limitado por ventilación debido a que No hay suficiente oxígeno para mantener la combustión, y la tasa de liberación de calor ha disminuido hasta el punto en que los gases combustibles no se encenderán.

Debido a que no hay suficiente oxígeno para mantener la combustión el fuego tiene una menor tasa de liberación de calor, pero eso no significa que el ambiente sea sostenible. El compartimento se llena de gases ricos en combustible que solo necesitan más oxígeno para encenderse debido a las altas temperaturas.

18.TÉCNICAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN RECINTOS CERRADOS

La misión principal de los Bomberos durante la Extinción de Incendios en recintos cerrados es identificar la fase en la que se encuentra el incendio, específicamente la fase de inicio y crecimiento para así evitar la aparición del flashover.


El objetivo principal para evitarlo es 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 y la consecuente extinción de los focos de ignición.

18.1 Desarrollo de incendios en estructuras con espacios cerrados

Las condiciones que se tienen en espacios cerrados (con ventilación limitada), bien sea en estructuras domésticas, comerciales o de cualquier tipo, si conservan la configuración de espacio cerrados (compartimento), siempre favorecerán el desarrollo de los incendios de una manera particular.

18.2 Método defensivo

Está conformado por dos tipos de técnicas cuyo propósito principal es sofocar o refrigerar según sea el caso. Estas técnicas se basan en la creación de vapor al interior de la estructura lo cual se ve reflejado en la extinción parcial del fuego, pero también a una potencial afectación a los bomberos que se encuentran en el recinto.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Bomberos Oficina de Bomberos</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS</p>	<p>Código:MN-PR25- IN02 Versión:02 Vigencia: 15/09/2023 Página 45 de 51</p>
--	--	---

Ataque Indirecto

Esta técnica debe ser utilizada únicamente desde el exterior del recinto y es muy importante validar que no haya víctimas antes de aplicarla.

Se basa en la creación de vapor y a su vez de una sobre presión que va desplazar el aire hacia el exterior, para alcanzar este efecto la boquilla debe estar configurada en posición media para obtener agua pulverizada luego se debe hacia la parte superior y alrededor del fuego. El efecto es enfriar, diluir gases del incendio enfriar la estructura.

Las grandes cantidades de vapor producido ejercen un efecto de sofocación, rompimiento del plano neutro o mezcla de los planos positivo y negativo con la consecuente reducción de la visibilidad y el empeoramiento de las condiciones de seguridad para los Bomberos y víctimas.

Ataque Directo

Esta técnica debe aplicarse en las etapas iniciales del incendio o cuando el incendio es exterior (NO LPV), Se aplica directamente sobre el lugar donde se encuentra el foco del incendio.

Para lograr configurar el chorro se debe ubicar el pitón en patrón de cono y se debe aplicar directamente al fuego mediante enfriamiento directo de la llama.

18.3 Método ofensivo

El método fue desarrollado por los bomberos suecos en los años 60, al presentar múltiples muertes de bomberos a causa de accidentes con explosión reversa de humo (Backdraft) y de combustiones súbitas generalizadas (Flash over), más tarde en los años 90 el método fue adoptado por los bomberos ingleses para convertirse hoy en día en el estándar de trabajo de los bomberos de todo el Reino Unido.

El método ofensivo está compuesto por tres técnicas básicas: pulsos cortos, pulsos largos y pulso pintar, cuyo propósito fundamental es la refrigeración de los gases no incendiados, la extinción de los gases incendiados y el rompimiento de la pirolisis en superficies respectivamente.

El método se basa en el principio del efecto DEVY que consiste en la adquisición de gotas de agua de un tamaño específico de acuerdo con la condición encontrada para el enfriamiento de gases, aprovechando la propiedad física del agua como agente pasivo para absorber la energía calórica, los tamaños de las gotas afectan la temperatura de los gases de combustión según su estado, es decir, si están incendiados o no y para ello se requiere configurar el pitón o boquilla en un punto específico.

También se considera importante las propiedades físicas del agua de transformación de su estado líquido a vapor, partiendo de que a 100 °C esta se expande 1700 veces y a 450 °C se expande 3500 veces. El 80% de la energía de los incendios es absorbida por la transformación del agua de su estado líquido a estado de vapor.

Debe quedar claro que tales aplicaciones se utilizan no solamente para la extinción de incendios sino también principalmente para asegurar la vía de penetración al incendio y reducir la probabilidad de una combustión súbita generalizada o explosión reversa de humo y explosiones de gases de incendio.


 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Bomberos Oficina de Bomberos</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS</p>	<p>Código:MN-PR25- IN02 Versión:02 Vigencia: 15/09/2023 Página 46 de 51</p>
--	--	---



Figura 19. Planos.⁴⁹

Pulso Corto

El pitón o boquilla debe estar ajustado en su posición de neblina normalizado ya que en éste se obtiene un tamaño de gota no superior a 0.3 mm de diámetro, que dirigidas directamente sobre los gases del incendio en la zona de sobrepresión o presión positiva consigue enfriar y diluir los gases inflamables y por consiguiente prevenir que los gases de incendio alcancen una temperatura de auto ignición, se debe aplicar pulsaciones de un segundo de duración (cortas).

⁴⁹ Fuente: Elaboración propia, basado en el método DEVY. Academia UAECOB.



Figura 20. Planos en un incendio (ILV).⁵⁰

Pulso Largo

Para obtener esta configuración se debe ubicar el pitón o boquilla en una posición entre neblina y cónica, permitiendo generar gotas finales hasta de 1cm, para lograr absorber la mayor cantidad de energía calórica de los gases incendiados, el pulso se debe dirigir al fondo y hacia los gases incendiados en la zona de sobrepresión para obtener el efecto de extinción de la llama de los gases y su enfriamiento en secuencias de 3 segundos para cada extremo.

Es importante cerrar el pitón antes de cambiar el ángulo y volverlo a abrir para iniciar la segunda aplicación esta extinción permite además a los bomberos penetrar en el interior del compartimento y acercarse al foco o a uno de los focos del incendio.

Es importante acompañar las técnicas defensivas y ofensivas de procedimientos estrictos de control de incendios basados en los sistemas de comando de incidentes y en los procedimientos de control de entrada para así garantizar la efectividad de la extinción cuidado de bienes y por supuesto la seguridad de los bomberos.

⁵⁰ Fuente: Elaboración propia, basado en el método DEVY. Academia UAECOB.



Figura 21. Planos en un incendio (ILV).⁵¹

Pulso Pintura (Pintar)

Es una adaptación del método directo, pero se utiliza con un mayor control de la dirección en que se proyecta el agua y de la velocidad de salida se deben aplicar pequeños chorros de agua, utilizando la menor cantidad de agua posible.


Dependiendo de la penetración requerida y evitar que el chorro golpee con fuerza las paredes y que caigan al piso, dirigir directamente sobre las sustancias y materiales combustibles para lograr su enfriamiento con el fin de prevenir la descomposición de los materiales en gases de combustión (pirolisis).



Figura 22. Planos en un incendio (ILV).⁵²

⁵¹ Fuente: Elaboración propia, basado en el método DEVY. Academia UAECOB.

⁵² Fuente: Elaboración propia, basado en el método DEVY. Academia UAECOB.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA DEL COMANDO EN JEFE Unidad Administrativa Especial de Bomberos Oficina de Bomberos</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS</p>	<p>Código:MN-PR25- IN02 Versión:02 Vigencia: 15/09/2023 Página 49 de 51</p>
---	--	---

18.4 Apertura de puertas en ILV

La apertura de puertas en incendios limitados por ventilación es un procedimiento que requiere que los bomberos involucrados en este procedimiento entiendan las técnicas de enfriamiento de la capa gases.

Cuando nos encontramos con un incendio limitado por ventilación en un compartimento con sus puertas cerradas, se hace necesario generar varias descargas de un pulso largo con el fin de determinar la altura en la cual se encuentra el plano neutro, el cual no podemos observar, las descargas aplicadas a la puerta (metálica), nos muestra la altura del plano neutro, de acuerdo con las marcas de evaporación que podemos observar en la puerta posterior a la aplicación de los pulsos.

Si encontramos que el plano neutro se encuentra ubicado en la parte inferior del compartimento se hace necesario generar varias descargas; las cuales aprovechando las propiedades de agente pasivo del agua aplicada (absorción de temperatura), restaran energía térmica al plano de presión positiva haciendo que esta suba y generando condiciones de seguridad (evita el ingreso súbito de oxígeno y previene el Flash Over y el Back Draft) para realizar la apertura de la puerta.

Posterior a esto; o si encontramos que el plano neutro se encuentra en la parte superior del compartimento debemos realizar la apertura de la puerta de manera cuidadosa generando dos pulsos cortos, Y cerrando la puerta nuevamente mientras el agua aplicada en su transformación de estado líquido a gaseoso (Efecto DEVY).

Absorbe la energía térmica contenida en el plano de presión positiva haciendo que esta suba y generando condiciones de seguridad para aplicar el método ofensivo de combate de incendios en recintos cerrados. bien listo posterior a éste o si encontramos que el planeta se encuentra dice posterior a esto

Este método es medianamente eficiente cuando nos encontramos con puertas construidas en materiales no metálicos (Madera).

18.5 Ataque Transicional

Este método utiliza un ataque al fuego desde el exterior a través de una abertura de ventilación para llevar al fuego de una condición limitado por ventilación a una condición de limitado por combustible.


Este tipo de ataque inicia desde la estrategia defensiva mediante la aplicación de chorros desde el exterior de la estructura (ablandado o blizt Attack), cuando el incendio ha disminuido potencia y a su vez disminuido temperatura, se puede ingresar a realizar un ataque directo al fuego. De esta manera se genera una transición entre un ataque defensivo a ofensivo.

Blitz Attack (Ataque relámpago o Bombardeo)

Este tipo de ataque transicional es efectivo cuando se trata de Incendios Limitados por Combustible (**ILC**), ya que al aplicarlo en Incendios Limitados Por Ventilación (**ILV**), rompe el plano neutro, generando la mezcla de el plano de presión de presión positiva y el plano de presión negativa, aumentando la temperatura dentro del recinto y generando considerables cantidades de vapor que limitaran las labores de búsqueda y rescate, a su vez puede generar quemaduras al personal de bomberos que se encuentra dentro del compartimento o edificación, así mismo disminuye considerablemente las probabilidades de supervivencia de las victimas atrapadas en un incendio limitado por ventilación (**ILV**).

Para aplicar este tipo de ataque tenga en cuenta lo siguiente:

Nota: Si usted imprime este documento se considera "Copia No Controlada" por lo tanto debe consultar la versión vigente en el sitio oficial de los documentos

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. OFICINA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN Y JUSTICIA Unidad Administrativa Especial de Control y Vigilancia Oficina de Control</p>	<p>Nombre del Procedimiento ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES</p> <p>Nombre del Instructivo ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Código: MN-PR25-IN02 Versión: 02 Vigencia: 15/09/2023 Página 50 de 51</p>
---	---	--

- El comandante de Incidente debe tener el 100% de la certidumbre de que en el compartimento o estructura **NO** se encuentran víctimas.
- La aplicación de este tipo de ataque es decisión únicamente del comandante de Incidente, quien decide realizarlo después de verificar que se trata de Incendio limitado por combustible (**ILC**).
- El comandante de incidente debe tener en cuenta que se debe aplicar idealmente cuando el autobomba transporta una cantidad igual o mayor a 1000 galones de agua; a su vez el operador debe garantizar una descarga no mayor a 30 segundos, en la cual **NO** se entregue una cantidad superior al 50% de la capacidad total almacenada en la autobomba.
- El comandante de Incidente debe analizar la resistencia de la estructura o compartimento, al peso del agua aplicada, ya que, por cada galón aplicado a la estructura o compartimento, está sumando de igual forma 3.8 kilogramos de peso extra sobre la estructura, de esta forma si aplica 500 galones agua a una estructura sin sistema de drenado, está sumando 1892 kilogramos al peso que debe soportar la estructura. (Estructuras antiguas adobe, tapia pisada). Es decir, casi dos toneladas en 30 segundos.

19. CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN
01	29/11/2022	Creación de documento
02	15/09/2023	Unificación de los instructivos MN-PR25-IN01 aseguramiento de agua en operaciones y MN-PR30-IN01 abastecimiento, tendidos y chorros contraincendios. Cambio de nombre aseguramiento de agua en operaciones por de Aseguramiento de aguas y tendidos de mangueras para generar chorros contraincendios.

20. DOCUMENTOS RELACIONADOS






CÓDIGO	DOCUMENTO
MN-PR-18	Procedimiento activación movilización y seguimiento a incidentes
MN-PR-18	Procedimiento desmovilización y cierre de operaciones
MN-PR-10	Procedimiento Bomberos caído
MN-PR19-FT02	Formato único de recolección de datos FURD
Externo	Formatos Sistema comando incidentes
MN-PR01-IN02	Instructivo Evaluación, estabilización y traslado del paciente
MN-PR30	Atención de Incendios Edificaciones del 1 a 6 Pisos
MN-PR29	Atención de Incendios Vehicular
MN-PR28	Atención de Incendios Eléctricos
MN-PR24	Atención de Incendios en Túneles
MN-PR03	Atención de Incendio Forestal
MN-PR05	Incendios Estructurales de Gran Altura



Nombre del Procedimiento
ASEGURAMIENTO DE AGUA EN OPERACIONES
 Nombre del Instructivo
ASEGURAMIENTO DE AGUAS Y TENDIDOS DE MANGUERAS PARA GENERAR CHORROS CONTRAINCENDIOS

Código:MN-PR25-
 IN02
 Versión:02
 Vigencia: 15/09/2023
 Página 51 de 51

21. CONTROL DE FIRMAS

Elaboró Orlando Martínez John Richard Cantor Edwin Yesid Bello Patiño Daniel Arevalo Deivi Cardona Marco Quiroga Alfredo García Firma líder del grupo y/o uniformado elaboró Instructivo	Cargo Cabo Cabo Cabo Cabo Bombero Bombero Bombero	Firma  
Revisó Sonia Meliza Castro Lady Viviana Calderón Parrado Heidy Andrea Navarro	Cargo Contratista Operativa Subdirección Contratista Operativa Subdirección Profesional OAP- Mejora continua	Firma   
Aprobó Paula Ximena Henao Escobar	Cargo Subdirectora Operativa	Firma 