

Monográfico del Servicio de Defensa  
del Medio Natural

serie **t** técnica

t

MANUAL DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES CON VEHÍCULO AUTOBOMBA

**MANUAL DE EXTINCIÓN DE  
INCENDIOS FORESTALES CON  
VEHÍCULOS AUTOBOMBA**  
Julián Martín Carnicero

**CURSO**







**MANUAL DE EXTINCIÓN  
DE INCENDIOS FORESTALES  
CON VEHÍCULOS AUTOBOMBA**



# **MANUAL DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES CON VEHÍCULOS AUTOBOMBA**

**Julián Martín Carnicero**



**Junta de  
Castilla y León**

Los datos que aparecen en esta publicación podrán ser utilizados siempre que se cite la fuente.

**“ MANUAL DE EXTINCIÓN DE  
INCENDIOS FORESTALES  
CON VEHÍCULO AUTOBOMBA”**

Edita: Junta de Castilla y León, 2002  
Consejería de Medio Ambiente  
C/ Rigoberto Cortejoso, 14  
44071 Valladolid • Tel.: 983 41 99 88

- © 2002, de esta edición:  
Junta de Castilla y León  
Consejería de Medio Ambiente
- © Textos: Julián Martín Carnicero.  
Europa Agroforestal, S.L.
- © Dibujos: Víctor Fernández Huertas.
- © Fotografías: Servicio de Defensa del Medio Natural.
- © Supervisión técnica: Julián Ríos Punzano.  
Europa Agroforestal, S.L.  
Manuel Díez Benito. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Ávila.
- © Idea original y coordinación:  
Domingo Villalba Indurria.  
Servicio de Defensa del Medio Natural.

Depósito legal: S. 846-2002

Impreso en España. Printed in Spain

1. EL EMPLEO DEL AGUA EN INCENDIOS FORESTALES.....	9
2. DESCRIPCIÓN DE VEHÍCULOS DE EXTINCIÓN .....	13
2.1. Tipos .....	14
2.2. Características del chasis.....	19
2.3. Motor .....	26
2.4. Plan de mantenimiento .....	27
3. EQUIPO DE EXTINCIÓN.....	33
3.1. Cisterna.....	33
3.2. Bomba .....	34
3.2.1. Aspiración.....	35
3.2.2. Impulsión.....	38
3.2.3. Mantenimiento de la instalación contra incendios forestales .....	40
3.3. Equipo auxiliar .....	43
3.3.1. Mangueras .....	43
3.3.2. Racores .....	44
3.3.3. Lanzas.....	46
3.4. Cálculo de tendidos .....	48
3.5. Herramientas .....	53



---

4. EXTINCIÓN CON VEHÍCULOS AUTOBOMBA .....	55
4.1. Operatividad .....	56
4.2. Actuación .....	63
4.2.1. Aplicación del agua. Normas generales .....	63
4.2.2. Realización de tendidos de manguera .....	65
5. DIRECTRICES DE ACTUACIÓN .....	71
5.1. Conductor y ayudante del vehículo autobomba.....	71
5.2. Formación y entrenamiento .....	74
6. SEGURIDAD EN EL TRABAJO CON VEHÍCULOS AUTOBOMBA .	77
6.1. Seguridad de camino al fuego.....	77
6.2. Durante el desplazamiento y posicionamiento sobre el terreno.....	77
6.3. Seguridad en la realización del tendido .....	79
6.4. Supervivencia en vehículos atrapados en el fuego .....	81
6.5. Equipo de protección individual (EPI) .....	81
6.6. Comunicaciones.....	82
6.6.1. Sistemas de comunicación entre el punta de lanza y el camión.....	85
GLOSARIO .....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	91
DIRECCIONES DE INTERÉS.....	93

## EL EMPLEO DEL AGUA EN INCENDIOS FORESTALES

En España, el método más utilizado en la extinción de incendios forestales es la aplicación de agua sobre la línea de fuego (ataque directo). Con ello lo que se pretende principalmente es rebajar la temperatura (intensidad calorífica) del frente de llamas, actuando por tanto sobre uno de los lados del tetraedro del fuego.



Los lados del tetraedro del fuego son:

- Calor.
- Oxígeno.
- Combustible.
- Los mecanismos de reacción.

La utilización del agua en la extinción nos permite también actuar sobre el oxígeno desplazándolo o disminuyendo su proporción en el aire, aumentando la del vapor de agua (pulverizando), y podemos actuar sobre el combustible modificando su contenido de humedad.

La disponibilidad del agua en los incendios nos permite trabajar con mayor seguridad, además economizando el agua del que se disponible y haciendo una correcta utilización del medio conseguimos mejorar la eficiencia.

Para un uso correcto del agua es necesario:

- La evaluación y conocimiento del comportamiento del fuego.
- Planificación del trabajo a realizar.
- Conocimiento de los métodos de trabajo.

Básicamente la aplicación del agua sobre el borde del incendio se efectúa mediante dos sistemas, pudiendo utilizarse ambos de manera conjunta.

- Medios aéreos.
- Medios terrestres.

Medios aéreos:

La descarga se realiza desde el aire con aviones y helicópteros de diversas características y capacidades.

Medios terrestres:

La descarga se efectúa a corta distancia de la línea de fuego en la base de las llamas, utilizando para ello, desde la mochila extintora, hasta los camión-steras de miles de litros de agua.



Nunca hay que olvidar que el agua es un bien escaso y de duración limitada.

La aplicación de agua en ataque directo tiene las siguientes ventajas e inconvenientes:

**Ventajas:**

- Trabajo efectivo que deja el borde frío y necesita poco trabajo de liquidación, aunque las labores de remate siempre son necesarias
- Permite reducir la superficie quemada al mínimo.
- En incendios con grandes frentes, es el método en Ataque directo más seguro para el combatiente al permitirle romper la línea de fuego y alcanzar áreas quemadas y frías.
- Los rendimientos que se obtienen con agua son superiores al realizado con herramientas manuales, con agua realizamos una labor directa sobre las llamas con mayor seguridad lo cual nos permite avanzar en la mayoría de los casos más rápido que con las herramientas.



El método de extinción con agua es la herramienta más eficaz **para disminuir el calor del incendio**, además nos permite trabajar en el mismo borde del fuego con seguridad.

#### Inconvenientes:

- En topografía abrupta el desplazamiento del personal puede ser peligroso.
- La emisión de pavesas puede originar focos secundarios que encierran a los combatientes.
- Seguir el borde irregular del incendio conlleva más trabajo al aumentar la longitud del borde de llama.
- Expone a los combatientes a la radiación calórica y humos especialmente cuando se ataca la cabeza del incendio, para ciertas intensidades en radiación y longitud de llama es imposible acercarse al fuego.



Hay 4 formas de transmisión del calor:

- Conducción.
  - Convección.
  - Radiación.
  - Proyecciones (Pavesas).
- El agua es un bien escaso, de duración limitada y de la que no siempre se puede disponer.



Es necesario un conocimiento profundo tanto del comportamiento del fuego, como del funcionamiento del vehículo; para evitar situaciones de riesgo.



# 2

## DESCRIPCIÓN DE VEHÍCULOS DE EXTINCIÓN

Un vehículo de extinción de incendios forestales esta constituida básicamente por un chasis sobre el que va instalada una cisterna de capacidad variable y que dispone de una bomba que permite la aplicación del agua a presión mediante un conjunto de mangueras y lanzas (equipo de extinción).

El conjunto de características comunes que debe reunir un vehículo autobomba ideal es el siguiente:

- Chasis todo terreno.
- Bloqueo de diferencial.
- Velocidades cortas y largas y posición de punto muerto para uso de la toma de fuerza.
- Dirección asistida.
- Fácil manejo y mantenimiento.
- Equipo eléctrico: además del exigido por el código de la circulación vigente debe disponer de:
  - Sirena electrónica.
  - Rotativo ámbar de prioridad sobre la cabina.
  - Faros de trabajo delanteros y traseros orientables, así como iluminación del cuadro de mandos para operaciones nocturnas.
- Cisterna con protección anticorrosión y rompeolas interiores.

- Sistema de impulsión de la bomba que permita la aplicación de agua con el vehículo en movimiento a baja velocidad.
- Vehículos compactos para conseguir mayor agilidad y penetración en el monte.
- Fácil mantenimiento y manejo.

Estos vehículos deben ser capaces de moverse en suelos disgregados o rocosos, pendientes muy pronunciadas, gran densidad de matorral o masas arboladas, etc.

## 2.1. Tipos

Los vehículos se pueden clasificar en ligeros, medios o pesados en función de la potencia de los mismos y de las capacidades de carga, que pueden oscilar desde los 500 hasta los 5.000 litros e incluso los vehículos nodriza de 12.000.

Dentro de los vehículos que nos encontraremos habitualmente destacaremos los siguientes grupos:

- Vehículo de primer ataque.
- Autobomba ligera.
- Autobomba media.
- Autobomba pesada.
- Autobomba nodriza.

**Vehículo de primer ataque**





Vehículo de primer ataque de 500 a 900 litros de capacidad:

- Puede tirar agua en marcha.
- Lleva carrete de pronto auxilio.

### **Autobomba ligera**







Autobomba ligera de 1.500 a 2.500 litros de capacidad:

- Bomba de baja presión.
- No puede tirar agua en marcha.
- No lleva carrete de pronto auxilio.

### Autobomba media





Autobomba media de 3.000 a 4.000 litros:

- Bomba tipo Bc 30/10-4/40.  
En baja presión 3.000 litros/min a 10 bar.  
En alta presión 400 litros/min a 40 bar.
- Puede tirar agua en marcha.
- Si lleva carrete de pronto auxilio.

### Autobomba pesada



Autobomba pesada de 4.000 a 5.000 litros de capacidad:

- Bomba tipo Bc 20/10-4/40.  
En baja presión 2.000 litros/min a 10 bar.  
En alta presión 400 litros/min a 40 bar.
- Puede tirar agua en marcha.
- Si lleva carrete de pronto auxilio.

### Autobomba nodriza



Autobomba nodriza de 12.000 litros de capacidad:

- Bomba tipo Bc 30/10-4/40.  
En baja presión 3.000 litros/min a 10 bar.  
En alta presión 400 litros/min a 40 bar.
- Puede tirar agua en marcha.
- 3 ejes 6x6.
- Si lleva carrete de pronto auxilio.
- Lleva monitor móvil.

### Aspectos condicionantes de los vehículos todo terreno

Existen una serie de características, aparentemente secundarias, pero que van a influir de forma muy directa en las actitudes reales del vehículo a la hora de efectuar las tareas de extinción en los incendios forestales.

Entre los factores que limitan la capacidad de desplazamiento de cualquier vehículo todo terreno existen unos factores externos al mismo, como puede ser la pendiente del terreno, la naturaleza del suelo, etc. Otros, sin embargo, dependen del propio vehículo, tanto en sus características técnicas (potencia, par, peso, etc.) como de ciertas cotas o ángulos.

Características como son la altura libre sobre el suelo, o los ángulos de ataque, salida y cresta marcan las posibilidades de penetrabilidad en determinados terrenos, permitiendo acceder no sólo por las pistas y carreteras como los vehículos urbanos sino al interior del monte, más próximos a la zona de actuación.

Las pendientes longitudinal y transversal máxima superables son del orden del 100% en el primer caso y del 55% en el segundo siempre en condiciones óptimas de superficie y carga, superando con creces las prestaciones de los vehículos autobomba urbanos, dimensionados para otro tipo de actuación.

La capacidad de vadeo de 80 cm a 1 metro, y un radio de giro reducido, nos permiten tener un mejor manejo del vehículo, en muchos casos el ancho de las pistas impide a los vehículos de ciudad maniobrar en determinadas zonas, con los forestales logramos una mayor penetrabilidad.

El vehículo contra incendios forestales se compone de tres partes bien diferenciadas:

- Chasis.
- Motor.
- Equipo de extinción.

## **2.2. Características del chasis**

El chasis, en definitiva, es el propio vehículo en sí. Está compuesto de un bastidor y los sistemas de amortiguación y tracción (transmisión, ruedas, etc.), la cabina para el conductor y el bastidor o estructura que soporta a la cisterna con el resto del equipo.



Es de vital importancia que tanto el conductor como el ayudante del vehículo autobomba, realicen los controles ordinarios de mantenimiento que se indican posteriormente y que ante cualquier anomalía que se observe en el vehículo se comunique lo antes posible. De esta manera se evitarán averías más graves que puedan dejar el vehículo inoperativo en las épocas de máximo riesgo.

Como elementos fundamentales para trabajar con seguridad se describen a continuación, tanto las ruedas como el sistema de frenos:

#### - Las ruedas

El conjunto que denominamos rueda, está formado por:

- I. La llanta: elemento metálico que mediante un perfil adecuado sirve de soporte y apoyo a la cubierta.
- II. La cubierta: montada esta sobre la llanta es el elemento de contacto con el suelo.

Los neumáticos pueden necesitar para su uso el acoplar una cámara interior de goma para soportar el aire, pero hoy en día se suelen usar mayormente los neumáticos tipo tubeless, estos son neumáticos que no precisan cámara para su inflado, sustituyendo la antigua cámara por un recubrimiento interior de goma especial impermeable al aire, con este tipo de neumáticos se consigue disminuir el número de pinchazos y en caso de producirse estos no habrá una pérdida brusca de aire ya que el forro interior de la cubierta confeccionado en "butilo" actúa como una junta de estanqueidad con el cuerpo causante del pinchazo, taponando la perforación y reduciendo así la salida de aire, este retardo en la pérdida de aire permite, en muchas ocasiones, llegar hasta un lugar donde poder realizar la reparación.

Un tema importante en los vehículos de extinción de incendios es lo referente a la presión de inflado de los neumáticos, ya que dependiendo de esta el vehículo se comportará de diferente forma y se defenderá mejor o peor según el tipo de terreno, o tendrá mayor o menor posibilidad de sufrir pinchazos y reventones.

Como referencia y variando según el tipo de terreno y de neumático la presión que se debe llevar en camión de este tipo cuando está cargado es la siguiente:

- 
- Ruedas delanteras: 6,0 Kg
  - Ruedas traseras: 6,5 Kg

Con estas presiones el camión botara más pero ira más seguro, ya que es más difícil que las ruedas sufran arañazos y cortes.

En contra de lo que muchos piensan las ruedas anchas solo valen para frenar mejor, pero cuando tenemos problemas con nieve, barro, etc., un camión con ruedas estrechas va a salir de sitios donde camiones con ruedas anchas no saldrán.

### **Mantenimiento y precauciones:**

El primer cuidado que hemos de realizar a un neumático, a fin de que la conducción sea segura y el desgaste de la cubierta esté dentro de los límites normales, es mantener las presiones de inflado dentro de los valores admitidos por el fabricante. La comprobación debe realizarse con el neumático frío.

Para facilitar el inflado de los neumáticos cuando no se está próximo a un taller o estación de servicio, los camiones van provistos en el circuito de frenos de unos calderines con una conexión para una manguera, de modo que puedan autoabastecerse de aire a presión.

Otra importante labor de mantenimiento es la revisión de los laterales del neumático especialmente si se ha circulado por terrenos pedregosos o estrechos, tanto en su flanco interior como exterior, comprobando que no se han producido mordeduras o cortes en la goma, si hay cortes y afectan al entramado de metal que lleva el neumático en su interior será necesario el sustituirla, ya que seguramente por ese lugar se produzca un reventón, y dada la altura de las ruedas nos será imposible dominar el camión.

Cuando se sustituya un neumático se debe emplear otro del mismo tipo y tamaño e igual capacidad de carga que el que estaba instalado inicialmente. El uso de neumáticos de diferentes marcas, construcción o modelos de banda de rodadura afectará a la conducción, respuesta de los frenos, maniobrabilidad, distancia entre la carrocería y los neumáticos.

Durante el uso es frecuente que la rueda pierda el equilibrado produciéndose vibraciones que afectan tanto a la vida del neumático como a la dirección del vehículo, por lo que deben ser equilibradas siempre que sea necesario.



Comprobar las presiones de inflado y revisar visualmente los neumáticos, de forma periódica, garantiza un buen mantenimiento de los mismos y una conducción más cómoda y segura.

### - Sistema de frenos

El sistema de frenos más utilizado hoy en día es el de doble circuito cruzado; este tipo de sistemas está formado por una bomba de frenado con doble émbolo, estos dos émbolos van unidos de forma que su accionamiento es simultáneo; uno de los émbolos envía el líquido a los frenos de la rueda delantera derecha y a la trasera izquierda, mientras que el otro hace lo mismo con la delantera izquierda y con la trasera derecha. De esta forma si se produce una avería en uno de los circuitos el vehículo podrá detenerse con las dos ruedas del circuito que queda útil, aunque la frenada sea de forma desigual.

Este sistema de doble circuito de frenado lleva además incorporados otros elementos que complementan el sistema de frenado, facilitando su accionamiento y consiguiendo una mejora de prestaciones y mayor seguridad. Entre estos elementos cabe destacar como elementos más habituales el servofreno y el sistema **ABS (sistema antibloqueo de los frenos)**.

En el sistema de frenos, aparte de los elementos incorporados según fabricante y modelo, tenemos otros elementos principales que constituyen el sistema de frenado; estos son el elemento frenante y su mando.

El elemento frenante está constituido por una parte fija y solidaria al bastidor, y por otra móvil solidaria a las ruedas.

La parte fija es un disco o plato sobre el que se montan unas zapatas semicirculares, forradas exteriormente por un material rugoso o resistente al rozamiento y al calor (amianto prensado), al efecto de «agarrarse» firmemente al tambor y no deslizarse sobre él. Las zapatas van articuladas en uno de sus extremos por un eje fijo al plato. Los otros extremos van libres, pudiendo separarse girando sobre su eje al que van articuladas, y manteniéndose juntas por un resorte aplicado en sus superficies interiores.

La parte móvil del elemento frenante es un tambor abierto por una de sus caras, y fijo al disco de la rueda por la otra. En el centro del tambor se encuentra el cubo de la rueda en cuyo interior está el buje. El tambor tapa la parte fija del elemento frenante de forma que su superficie cilíndrica y las de las zapatas queden concéntricas y muy aproximadas, pero sin llegar a tocarse.

La diferencia existente entre los frenos de disco y los de tambor es que en los de disco las zapatas están constituidas por pastillas que abrazan al disco en forma de mordaza, mientras que en los de tambor lo hacen presionando sobre el tambor. Cuando el frenado se efectúa expandiendo (abriendo) las zapatas del freno, que oprimen al tambor, recibe el nombre de frenado por expansión, es el tipo de frenado más corriente.

El mando del elemento frenante puede ser: mecánico, hidráulico o por aire comprimido.

En los grandes vehículos el mando hidráulico o mecánico de los frenos requiere gran fuerza de aplicación, inconveniente que se resuelve con la utilización del aire comprimido aplicado al mando del sistema de frenado. Su constitución es un compresor movido por el motor del vehículo que aspira el aire, lo comprime y lo envía a uno o dos depósitos (calderines) donde queda almacenado a presión (se almacena como energía). Una válvula reguladora (distribuidora) de presión, permite la salida del aire al exterior cuando la presión sobrepasa los cinco kilogramos.

Los depósitos van unidos, por una tubería, a una válvula de corredera movida por el pedal, de cuya válvula parten unas canalizaciones a los cilindros de freno y un pistón unido a la leva que separa las zapatas. Un primer manómetro (antes de la válvula) indica la presión del aire en los depósitos y otro después, da la presión de trabajo en las tuberías y cilindros de freno.

Su funcionamiento consiste en que al pisar el pedal se desplaza la corredera de la válvula, poniendo en comunicación las canalizaciones del depósito con las de los cilindros, dejando pasar el aire a presión, haciendo girar las levas separadoras de las zapatas, produciéndose la frenada. Al cesar la acción sobre el pedal se hace salir el aire comprimido al exterior recuperándose la posición inicial. Este sistema se caracteriza por el poco esfuerzo que se requiere para su accionamiento (es como un servofreno) y de fácil aplicación en los remolques.

El compresor de aire del sistema de frenado toma el aire después de que este pase por el filtro del aire. Si el filtro funciona mal y deja pasar aire con impurezas, lo que puede ocurrir es que se atasque una válvula de frenado (haga mal asiento) y se nos agarrote el pedal de freno.

Las condiciones que deben reunir los frenos son:

- 1.- No deben llegar a bloquear las ruedas para evitar el deslizamiento. Los frenos paran las ruedas, pero quien detiene el vehículo son los neumáticos.



- 2.- Deben ser de acción progresiva en concordancia con el recorrido del pedal de freno. Una frenada brusca puede ser causa de derrape con pérdida del control de la dirección.
- 3.- La intensidad de la frenada ha de ser igual en las ruedas del mismo eje, de lo contrario la dirección tirará hacia la de más frenada. Dado que al frenar, por inercia, el peso del vehículo se carga sobre las ruedas delanteras, su intensidad de frenada será algo mayor que en las ruedas traseras, por tanto, es aconsejable que la eficacia de frenada sea mayor en las ruedas delanteras.
- 4.- Las zapatas no deben rozar en el tambor si no se acciona el pedal del freno.

#### **Mantenimiento y precauciones:**

- A cada rueda le llega un latiguillo de frenos de goma, que es el encargado de llevar el aire comprimido al sistema de frenos de la rueda. Hay que tener cuidado cuando se pasa con el camión por sitios con ramas, porque una de estas ramas se nos puede enganchar en los bajos del camión y acercamos uno de estos latiguillos a las ruedas, de tal forma que por rozamiento la rueda le hará un agujero, vamos a perder el aire y nos vamos a quedar sin uno de los dos sistemas de frenos (aun nos quedarán dos ruedas para poder frenar). Una forma temporal de arreglar esto es rodear la zona afectada con muchas vueltas de cinta aislante, y luego rodear la cinta aislante con cuerda o alambre únicamente funcionará cuando se pierda líquido, no cuando la pérdida sea de aire.
- Regularmente hay que quitar el agua (de condensación) de los calderines de frenado. Existe una anilla en el compresor que tirando de ella libera el agua condensada.
- Si se atraviesa un pequeño río con el camión, justo después de pasar el río hay que frenar suavemente 4 ó 5 veces para secar las zapatas de los frenos y que el camión pueda frenar bien.
- El freno motor no sólo retiene el motor sino que corta la inyección, es decir, regula la entrada de gases. Por eso no se puede llevar puesto el freno motor durante mucho tiempo, porque se nos pueden llegar a fundir los colectores. Hay que ir liberando gases regularmente, es decir, hay que jugar con la puntera y el talón del acelerador.

- En cuanto a los frenos de pie, no se puede abusar de ellos, porque se vitrifican las zapatas y pierden adherencia, y porque con el calor se deforma el tambor de la rueda agrandándose, de modo que la distancia entre la zapata y el tambor va aumentando (efecto Fading), con lo que cada vez la distancia de frenado será mayor. Hay que combinarlos con el freno motor.
- Sobre todo hay que revisar las zapatas delanteras, ya que cuando frenamos el 70% de la frenada corresponde al eje delantero y solo el 30% al eje trasero, las zapatas se tienen que lijar, no se pueden tocar con ningún líquido.
- En todos los controles hay que limpiar el tambor de freno de raspaduras, debiéndose emplear alcohol para limpiar las partes del freno.
- El líquido de frenos que se haya vaciado no debe volverse a emplear, y se debe cambiar anualmente por el apropiado.
- Latiguillo de frenos de la rueda y zapatas. Hay que vigilar las fisuras, los tomillos flojos, el tornillo tope de dirección y el latiguillo de frenos.
- Distribuidor de frenos. Hay que vigilar que no se raje la goma que tiene en su parte superior.
- Latiguillos de frenos del compresor (al ser de calamina se queman).

Entre las averías más comunes tenemos:

1.- Los frenos actúan débilmente. Las causas pueden ser:

- Aire en las canalizaciones (hay que purgarlas).
- Forros en mal estado (hay que cambiarlos, hay que sacar el tambor).
- Forros mojados por agua (al secarse vuelven a frenar).
- Falta de líquido (hay que rellenar).
- Frenos engrasados (tambores o forros, hay que limpiarlos).

2.- Los frenos se calientan sin que se frene. Las causas pueden ser:

- No hay holgura entre las zapatas y el tambor.
- Mal reglaje del freno de mano (se calientan las ruedas traseras).
- El líquido de frenos no regresa.

3.- El frenado es a saltos, trepidante. Las causas pueden ser:

- Mal ajuste.
- Tambores abollados, rotos o deformados.
- Cuerpo extraño entre las zapatas y tambores, incluso aceite o agua.
- Zapatas rotas o forros sueltos.

4.- Al frenar el vehículo tiende a desviarse a un lado (¡Cuidado!, debe pararse inmediatamente). Las causas pueden ser:

- Tambor opuesto engrasado.
- Reglaje desigual en ambos frenos.
- Zapata o tambor averiados en un freno.
- Plato o soporte flojo.
- Tubería obstruida o picada, fugas por un cilindro de freno.

5.- Los frenos chirrían. Las causas pueden ser:

- Forros mojados, desgastados o flojos.
- Zapatas descentradas, sueltas o torcidas.
- Separadores de zapatas flojos.

6.- Vibra al aumentar la velocidad. Puede ser:

- Palier torcido.
- Dirección.



Ante cualquier fallo que observe en el sistema de frenos, exteme las precauciones en la conducción y comuníquelo lo antes posible. Evite correr riesgos innecesarios.

## 2.3. Motor

Los motores de estos de vehículos, al igual que para la inmensa mayoría de los camiones, son del tipo diésel de cuatro tiempo y equipados generalmente con cuatro o seis cilindros. En estos últimos se consigue un movimiento más uniforme, puesto que por cada dos vueltas del cigüeñal se recibe el efecto de seis tiempos motrices, funcionando los pistones por parejas.

En cuanto al sistema de alimentación lo normal es el empleo de motores turboalimentados, con o sin intercooler aunque también se siguen utilizando motores atmosféricos. Las bombas de inyección son de tipo rotativo y de inyección directa.

Lo idóneo en estos motores, debido a los caminos por los que se van a desenvolver es que sin ser excesivamente rápidos sean capaces de mantener un régimen adecuado de revoluciones en los ascensos, sin venirse abajo, aunque su comportamiento en carretera sea menos brillante. Por esto consiguen el par máximo a un número menor de revoluciones que los empleados para carrete-

ra, por lo general se conseguirá dicho par máximo con 1.400 rpm. y la potencia máxima sobre las 3.000 rpm.

Junto al motor van asociados una serie de elementos de gran importancia, cuyo mantenimiento se hace indispensable para el correcto funcionamiento del vehículo, entre ellos tenemos; radiador, filtro del aire, bomba de inyección de gasoil, circuito de aceite, cargador de baterías.



Realizar el mantenimiento necesario en los periodos establecidos para ello, ante cualquier anomalía que se observe, avisar lo antes posible.

## **2.4. Plan de mantenimiento (Mecánica básica)**

A continuación se detalla el mantenimiento que se ha de realizar para un correcto uso y funcionamiento del vehículo.

## FICHA DE MANTENIMIENTO DIARIO

ELEMENTO	ACTIVIDAD
Motor (Exterior)	Controlar visualmente posibles pérdidas de aceite, gasoil y agua.
Motor (Cárter)	Comprobar el nivel de aceite. Rellenar si es necesario.
Radiador	Comprobar el nivel de líquido refrigerante. Rellenar si es necesario.
Combustible	Comprobar el nivel de combustible. Rellenar si es necesario.
Baterías	Comprobar visualmente el estado de los bornes.
Neumáticos	Comprobar visualmente inflado y deterioros (cortes). Extraer objetos extraños.
Cabina	Limpieza interior y de cristales. Orientación de los espejos y reposición de agua en el depósito del lavaparabrisas.
Alumbrado	Comprobación de las luces y del cuadro de instrumentos.
Señales	Comprobar la emisora, rotativos, sirena, claxon y bocina de doble tono.
Herramientas y repuestos	Comprobar la caja de herramientas, gato, correas, triángulo, fusibles, lámparas, etc.
Carrocería	Comprobar el estado de la pintura y la chapa. Fijar los equipos en los armarios y revisar los cierres de los mismos.
Vehículo	Control visual de todo el conjunto. Lavado del mismo si fuera preciso.
Frenos. Circuito neumático	Comprobar su estado, aproximación y desgaste. Purgar los calderines (depósitos de aire). Revisar válvula antihielo.

## PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

- Puesta en marcha del vehículo. Control de la presión de aceite, aire y carga del alternador.
- Observar el indicador de combustible y el filtro de aire.
- Conectar la bomba y comprobar si existen ruidos anormales.
- Mantener el vehículo en marcha a medio régimen durante 10 minutos con la bomba desconectada.

## REVISIÓN DESPUÉS DE CADA ACTUACIÓN

- Inspeccionar visualmente todo el vehículo. Detectar roturas, averías, fugas de aire o fluidos y posibles deterioros.
- Purgar los depósitos de aire (calderines).
- En época invernal, vaciar la bomba hidráulica de agua, si está a la intemperie.

## FICHA DE MANTENIMIENTO SEMANAL

ELEMENTO	ACTIVIDAD
Vehículo en general	Realizar el mantenimiento diario según ficha.
Cambio, Transfer	Control visual de posibles pérdidas de aceite.
Radiador	Comprobar la estanqueidad. Limpieza exterior del panel.
Grupo diferencial y cubos reductores	Control visual de posibles pérdidas de aceite.
Circuito neumático	Pulgar calderines. En invierno rellenar la válvula antihielo con metanol.
Baterías	Revisar el nivel del electrolito. Rellenar con agua destilada si es necesario.
Neumáticos	Comprobar la presión con un manómetro, incluida la rueda de repuesto.
Tablero de instrumentos	Comprobación del cuadro de instrumentos. Alumbrado velocímetro, cuentakilómetros, tacógrafo, etc.
Sistema de aireación	Comprobar la estanqueidad y funcionamiento de la calefacción y ventilación.
Vehículo	Control visual de todo el conjunto. Lavado interior de la cabina y armarios.
Cisterna y circuito hidráulico	Comprobar visualmente la estanqueidad del mismo, el nivel del agua y el estado interior y exterior.
Bomba hidráulica y caja multiplicadora	Comprobar visualmente los niveles, estado y estanqueidad de los mismos.

## FICHA DE MANTENIMIENTO MENSUAL

ELEMENTO	ACTIVIDAD
Vehículo en general	Realizar el mantenimiento diario según ficha.
Vehículo en general	Realizar el mantenimiento semanal.
Motor	Limpiar filtro del aire y vaso de decantación.
Motor	Comprobar la tensión de las correas, y ajustarlas si es necesario.
Embrague	Comprobar el nivel de líquido y la holgura del pedal.
Dirección	Comprobar el nivel de aceite. Rellenar si es necesario.
Baterías	Limpieza exterior y de los bornes.
Ruedas	Comprobar que todas las tuercas están bien apretadas.
Engrase	Realizar según esquemas de engrase.
Carrocería	Reparación de arañazos, oxidaciones y pequeñas abolladuras.
Cambio y caja de transferencia	Comprobar el nivel de aceite, y rellenar si es necesario.
Grupo diferencial y cubos reductores	Comprobar el nivel de aceite, y rellenar si es necesario.
Circuito neumático	Control visual de posibles fugas. Limpiar el filtro secante en invierno.
Bomba hidráulica y caja multiplicadora	Limpiar el filtro de entrada de agua. Engrasar las transmisiones. Realizar maniobra de aspiración.

## FICHA DE MANTENIMIENTO ESTACIONAL DE VERANO (ÚLTIMA SEMANA DE ABRIL)

ELEMENTO	ACTIVIDAD
Vehículo en general	Realizar el mantenimiento diario según ficha.
Vehículo en general	Realizar el mantenimiento semanal según ficha.
Vehículo en general	Realizar el mantenimiento mensual según ficha.
Neumáticos	Comprobar su estado y desgaste.
Motor	Sustituir el aceite del cárter. Cambiar el filtro del aceite y el de gasoil. Limpiar el filtro del aire.
Motor	Reapretar los colectores y tapas. Reglar los soportes. Revisar los conductos de admisión.
Chasis	Ajustar la tornillería en general: dirección, abarcones, apoyos elásticos, anclajes, etc.
Cambio y caja de transferencia	Limpieza de respiraderos. Sustituir el aceite.
Grupo diferencial y cubos reductores	Limpieza de respiraderos. Sustituir el aceite.
Cisterna	Vaciar y comprobar su estado interior (fisuras, corrosiones, etc). Limpiar el interior y llenar.
Bomba hidráulica y caja multiplicadora	Sustituir el aceite. Comprobar la estanqueidad.





# 3

## EQUIPO DE EXTINCIÓN

El equipo de extinción está compuesto por el equipo de impulsión y el equipo auxiliar, el primero lo componen la cisterna y la bomba.

### 3.1. Cisterna

Consiste en un depósito normalmente de acero inoxidable con una cubierta de cinc para evitar las corrosiones exteriores.



Es conveniente dejar siempre una pequeña cantidad de agua (200 litros), incluso cuando se va a repostar, como elemento de seguridad ante posibles imprevistos. Algunos vehículos disponen de un sistema de autoprotección.

En la cisterna hemos de identificar varios elementos:

- Rompeolas transversales y/o horizontales que evitan que toda la masa de agua que se transporta se desplace uniformemente dentro de la cisterna, pudiendo provocar el vuelco del vehículo, extremar las precauciones con el vehículo a medio llenar.

- Tubo de rebose, evita que la cisterna se dañe cuando se efectúa la carga, expulsando la carga sobrante.
- Boca de hombre, permite la entrada de una persona al interior de la cisterna para reparar posibles averías y realizar la limpieza interior de la misma.
- Bocas de llenado de la cisterna.
- Niveles de llenado (visual o eléctrico), que midan el volumen de agua que queda dentro de la cisterna, de forma que se sepa en todo momento la disponibilidad.



Es fundamental que el conductor del vehículo controle en todo momento la cantidad de agua de que se dispone, comunicándosela al punta de lanza y al jefe del sector o de extinción, de manera que pueda dosificar el agua para trabajar de forma segura y efectiva.

## 3.2. Bomba

### Descripción

El accionamiento se realiza por el propio motor del vehículo mediante una toma de fuerza total, capaz de transmitir toda la potencia del vehículo. Su conexión se dirige desde la cabina, su puesta en servicio enciende un indicador luminoso en la cabina y otro en el puesto de mando de la bomba, la conexión desde la toma de fuerza de la bomba se realiza mediante transmisiones universales equilibradas estática y dinámicamente.



La bomba se manejará siempre desde la parte trasera del vehículo, ya que se tiene un mejor control de la misma ante los posibles contratiempos que vayan surgiendo (posible calentamiento, rotura de una manguera, etc.).

### Multiplicador

Se encuentra intercalado entre la toma de fuerza y la bomba. Está formado por una carcasa de fundición, reforzada por nervaduras que facilitan la eliminación del calor, en la que se alojan los engranajes.

Los dientes de los engranajes son helicoidales y construidos en acero tratado térmicamente. El engrase se realiza por baño de aceite.

### Posibilidades de uso

Existen varias posibilidades, en las bombas combinadas podemos trabajar en alta y en baja presión, las bombas de baja se diferencian por el cuerpo de la misma más grande y robusto, las bombas de alta solidarias a las de baja son más reducidas comprimiendo mucho más el agua, permitiendo obtener presiones mayores.

Al trabajar en alta presión obtendremos para el mismo esfuerzo del vehículo mejores prestaciones de la bomba.

Como norma general cuando realicemos un tendido cuesta arriba usaremos alta presión siempre que el vehículo nos permita esta posibilidad, cuando trabajemos en llano o cuesta abajo lo haremos en baja presión.

Algunos vehículos autobomba pueden lanzar agua en marcha. En este caso la potencia disponible se reparte entre la que absorbe el vehículo en su desplazamiento y la que absorbe la bomba.

La bomba realiza dos operaciones:

- La aspiración o llenado de la cisterna.
- La impulsión.

### 3.2.1. La aspiración

La bomba aspira agua del exterior para llenar la cisterna y de la propia cisterna para realizar la impulsión. La aspiración desde el exterior se realiza mediante una entrada racorada con tapa y cadenilla, que debe estar inclinada hacia abajo para facilitar la maniobra de conexión del manguete y provista de rejilla de acero inoxidable para evitar la entrada de cuerpos extraños en la bomba.

En la boca de llenado se encuentra una válvula volante o bola para permitir que el agua pueda entrar en la bomba.



Existe la creencia de que quitando la rejilla de la entrada de aspiración exterior se gana tiempo al llenar la cisterna, lo cual es erróneo y sólo favorece la entrada de lodos y cuerpos extraños en la bomba.

La aspiración de la cisterna se realiza a través de una válvula de apertura rápida, conectada con el colector de aspiración, provisto de filtro desmontable, situado en la parte baja del centro de la cisterna. La conexión se realiza mediante una manguera interior resistente a los colapsamientos.

La forma correcta de realizar la aspiración de agua es la siguiente, como paso previo el vehículo ha de estar en posición lo más horizontal que el terreno nos permita, a partir de aquí seguir los siguientes pasos:

1. Se hace el tendido de aspiración.
2. Se comprueba que estén todos los grifos cerrados.
3. Desde la cabina del camión se conecta la toma de fuerza.
4. Se mete la marcha correspondiente.
5. Se va a la parte trasera del camión y se comprueba que efectivamente el cebador ha entrado en marcha y está girando.
6. Se acelera, hasta 2000-3000 RPM, depende de la presión que necesitemos.
7. Manovacúometro: nos marca la presión de aspiración, nunca pasar de los 0,7 bares.
8. Cuando aparezca presión en el manómetro de la bomba, abrimos la llave de llenado de la cisterna poco a poco.
9. Fijarse en las indicaciones del aforador, que nos marcará el nivel de llenado, en último caso cuando se empieza a derramar el agua por debajo de la cisterna, cerramos la llave de llenado de la cisterna y recogemos el tendido.



Al realizar el tendido de aspiración exterior, es obligatorio utilizar siempre la alcachofa para evitar la entrada de elementos extraños que puedan dañar la bomba.



Destacaremos otros dos sistemas de llenado de la cisterna:

- Motobomba auxiliar, a través de la cual se efectúa la carga de manera fácil y rápida, permitiéndonos acceder a numerosos puntos de agua.
- Hidrante, aprovechándonos de la red existente en los diversos municipios.

En ocasiones puede que surjan problemas en la aspiración, hay que analizar la situación y determinar cual es el posible fallo, desde que la bomba esté en mal estado, la lamina de agua sea poco profunda o una altura de aspiración excesiva entre otros factores.

### El cebado de la bomba

Para conseguir que el agua entre desde el punto de toma hasta el interior de la cisterna, la bomba debe crear un vacío.

Existen varios sistemas de cebado, los más corrientes son los siguientes, el cebado por gases, el cebado por anillo de agua o aceite.

Actualmente prevalece el sistema de autocebado, con lo cual no es necesario cebado la bomba ya que es contraproducente, pudiendo dañar el equipo seriamente.

### 3.2.2. La impulsión

Un determinado caudal de agua llega a la bomba bien de la cisterna o a través de la aspiración exterior y es impulsada a una determinada presión hacia las distintas salidas de las que dispone la misma.

La forma correcta de realizar la impulsión es la siguiente:

1. Asegurarse de que la tapa ciega de la aspiración este correctamente apretada.
2. Extender las mangueras de presión que se vayan a utilizar con las lanzas y conectarlas a las salidas de impulsión. En el caso de la manguera del carrete de primer socorro, sólo es necesario desenrollar del mismo hasta la longitud deseada.
3. Abrir la válvula de aspiración de cisterna manteniendo abierta la válvula de llenado de cisterna, de esta manera evitaremos el calentamiento de la bomba.
4. Poner la palanca reductora en posición de punto muerto y poner velocidad correspondiente.
5. Con el pedal de embrague pisado, pulsar el interruptor «conexión de bomba» situado en la cabina. En ese momento se iluminará el testigo de «bomba conectada» ubicado en el panel trasero.
6. Soltar el pedal de embrague lentamente.
7. Inmediatamente se dispondrá de presión en cualquiera de las salidas de impulsión de agua. Para que salga el agua basta con abrir las válvulas que se vayan a utilizar o la válvula del carrete de pronto socorro y cerrar la válvula de retorno de la cisterna. Regulando la velocidad del motor a través de la palanca del acelerador obtendremos el caudal y presión deseados, procurando siempre que estas variaciones se efectúen regularmente y sin sobresaltos que puedan afectar a los operadores.

La presión a la que se trabaja viene indicada por el manómetro de baja presión o por el manómetro de alta presión, según las condiciones de actuación, o por ambos.

8. Una vez finalizada la operación de extinción se procederá de forma inversa a lo mencionado en este apartado. Después de ello, el sistema debe quedar como sigue:
  - Toma de fuerza: no conectada.
  - Válvula de aspiración cisterna: cerrada.
  - Resto de válvulas: cerradas.

## OTRAS CUESTIONES DE INTERÉS ACERCA DE LA BOMBA DE AGUA

- ✓ La lanza de la manguera debe estar abierta cuando vamos a darle agua al tendido tanto con la bomba de alta como con la de baja, porque sino el aire que hay al principio del tendido se comprimirá e irá al eje de la bomba, y una vez allí si la presión es la suficiente puede provocar una pequeña explosión y sacar el eje de la bomba de su sitio, inmediatamente este intentará volver a su posición inicial (ya que está sujeto por un sistema de muelles) pero lo más probable es que se quede ligeramente atravesado, con lo que se irá deformando y estropeando. Con el tiempo la bomba irá goteando y cada vez dará menos agua.
- ✓ Cuando tengamos un tendido de manguera cuesta abajo, para que el cebador de la bomba no de problemas hay que mantener la presión en la bomba. El cebador detecta falta de presión en cualquiera de las dos bombas y entra en funcionamiento para darlas presión. Para que la lanza sea manejable lo que haremos será abrir la llave de llenado de la cuba. No es conveniente pasar la bomba de 3.000 rpm, aunque puede trabajar hasta 5.000 rpm. Cuando se leen las rpm en el contador de la parte trasera hemos de asegurarnos de si estas son las del camión o las del motor.
- ✓ Es muy importante no abrir o cerrar los grifos de golpe. Cuando el camión se mueve al estar aspirando agua, es porque en la bomba de baja ha entrado alguna piedra, se ha quedado en la turbina y esta está desequilibrada. En estos casos lo que hay que hacer es abrir la bomba, sacar la turbina y limpiarla.



Controlar en todo momento el correcto funcionamiento de la bomba, evitando que la misma se caliente y pueda llegar a averiarse.

- ✓ Cuando aspiremos agua hay que procurar que el mangote de aspiración no toque el fondo del río, pozo, etc., porque con el agua aspiraremos arenillas y suciedades que nos ensuciaran el filtro de la bomba. Siempre utilizar la alcachofa, en caso de no disponer de ella una solución muy práctica es rodear el mangote de aspiración con el tambor de una lavadora.



- ✓ Si entra agua sucia (pero sin arenas) en la bomba de baja, como mucho se desequilibrará, en ese caso habrá que desmontarla y limpiarla. Sin embargo, a la bomba de alta las impurezas del agua le afectan mucho, ya que sus ajustes son muy finos, y las arenas, por muy finas que sean, irán limando las paredes de la bomba, de modo que sus tolerancias cada vez sean mayores, el agua se escapará por estos huecos que se van formando entre la pared de la bomba y la turbina, y esta cada vez impulsará menos agua, de modo que la bomba de alta irá perdiendo presión con el paso del tiempo. Es muy importante limpiar regularmente el filtro de la bomba de alta.
- ✓ Asegurarnos siempre de utilizar los filtros pertinentes y evitar en las ocasiones en que se pueda cargar en lugares problemáticos.
- ✓ Hay que vigilar que la bomba no entre en cavitación, es decir, que saque más agua de la que le entra, porque se crearán microburbujas de aire en el interior de la bomba que originarán explosiones, que nos agujerearán la turbina.
- ✓ Si hacemos un tendido para aspirar con autobomba, meteremos el agua a la cisterna del camión por un lateral (no lo haremos por arriba porque la autobomba trabaja más). Tendremos que tener la precaución de levantar la tapa que hay en el techo de la cisterna, para permitir que salga el aire que hay dentro de esta, sobre todo si estamos metiendo el agua con mucha presión.
- ✓ Una herramienta importante para un conductor especialista de autobombas es una navaja, la cual resultara extremadamente útil para poder cortar la manguera en un momento de peligro, ya que el camión no la va a romper tirando del tendido, si el tendido queda bloqueado en algún punto es posible que llegue a arrancar algún anclaje del equipo de extinción.

### **3.2.3. Mantenimiento de la instalación contra incendios**

- **Después del uso**

1. Limpiar la conexión del racor de aspiración, eliminar los lodos, arenas o posibles impurezas que queden en el mismo, evitando que vayan al interior de la bomba, bien con agua o con algún trapo.
2. Cuando la bomba ha sido usada con agua salada o sucia, conviene recircular agua limpia para la limpieza de la bomba y del circuito

de posibles residuos que pudieran afectar al equipo. Para ello con el tanque conteniendo agua limpia asegurarse de que la tapa de aspiración está correctamente apretada, abrir la válvula de aspiración de la cisterna y proyectar agua a través de una o más salidas de baja y alta presión acelerando ligeramente el motor, manteniendo la bomba así durante unos segundos, hasta que haya quedado limpia de agua salobre o con suciedad.

3. Revisar todo el equipo de tendidos, limpiar los racores, vaciar y revisar mangueras, puntas de lanza, bifurcaciones, etc.

- **Semanalmente**

Revisión general de todo el equipo y comprobar el nivel de aceite del cárter de la bomba.

- **Mantenimiento general de la bomba**

1. Comprobación de vacío:

Montar el tapón de aspiración asegurándose de que está firmemente apretado y cerrar las válvulas de impulsión, aspiración y llenado del tanque. Poner en marcha la bomba y llevarla a 2.300 rpm, aproximadamente, y observar el manómetro de aspiración. Cuando se obtenga un vacío de 0,6 m parar la bomba.

Este vacío deberá mantenerse, al menos, durante 15 segundos.

Si la bomba no retiene el vacío en esas condiciones, existe una fuga en la misma, y entonces se deberá llevar a cabo una comprobación de presión para localizarla.

Si la bomba no alcanzara un vacío de 0,6 m pero retuviera una presión de aspiración menor, indica que el sistema de cebado tiene una avería. En ese caso:

- Comprobar que la rueda conducida es accionada perfectamente por la polea de la bomba y gira sin deslizar.
- Comprobar que el cebador está lleno de agua.
- Comprobar si hay fugas a través del cierre del drenaje del cebador. En ese caso cambiar el retén.

Si la bomba no lograra los 0,6 m de vacío y además no mantuviera el nivel alcanzado, hay una fuga y posibilidad de avería en el sistema de cebado.

## 2. Comprobación de presión:

Esta prueba sólo es necesaria si la bomba no mantiene la presión de vacío en la prueba de vacío, ya que su función es encontrar las fugas detectadas. Para realizarla, llevamos la presión entre 3,5 y 6,7 bar y observamos las fugas. Las juntas que causan un cierre defectuoso deben ser cambiadas. Si las fugas no aparecen, estas deben estar en la línea desde la válvula de cebado hasta el cebador de anillo de agua, y los puntos a comprobar son la arandela de cierre de la válvula de cebado, la válvula de retorno del cebador, el manguito flexible y las abrazaderas.

## 3. Protección contra heladas.

Como medida de precaución en épocas de heladas, hay que drenar todo el agua del interior de la bomba y circuitos auxiliares. La bomba se vacía mediante el grifo de drenaje situado en la parte inferior de la voluta.

El agua al congelarse en el interior de la bomba tiende a dilatarse y a romper la bomba.

## 4. Limpieza de la cisterna.

Partículas en suspensión que hayan podido ser introducidas en el interior de la cisterna durante los periódicos llenados de esta, se decantan formando lodos que pueden resultar perjudiciales para la propia cisterna y sobre todo para la bomba.

Por ello es conveniente, al menos trimestralmente, proceder a la limpieza de la cisterna. Para ello la cisterna dispone de una tubería y válvula de drenaje, la tubería es de suficiente diámetro como para evitar su posible obturación, la válvula es de asiento, de diseño más apropiado para estos usos, debido a la dificultad que ofrece al depósito de partículas que imposibilitan su cierre total.

A través de la boca hombre se permite el acceso de la persona al interior, de modo que pueda ayudar en la operación de drenaje de los lodos del depósito de la cisterna.



Es importante no introducir cuerpos extraños en la cisterna a través de la boca de hombre, así como una limpieza periódica de la misma.

### 3.3. EQUIPO AUXILIAR

#### 3.3.1. Mangueras

Para llevar a cabo la extinción con el agua es necesario recurrir a una canalización adecuada para realizar la conducción del líquido: lo más práctico es prescindir de tendidos rígidos y recurrir a los flexibles, de cómodo transporte y fácil montaje. Existen varios tipos:

**Manguera flexible:** Conducto flexible colapsable, que en carga adopta la sección circular. Consiste en un entramado textil, recubierto por un elastómero, al menos interiormente. Está construida para soportar presiones medias de 18-30 atm. Existen dos tipos:

- Impermeable: con cubierta exterior de color rojo (armes) o amarillo (blindex). Se caracteriza por ser muy resistente a la abrasión y a las pudriciones por hongos, con reducida pérdida de carga, manteniendo la flexibilidad aunque este mojada. No es muy resistente al efecto de chispas y pavesas que se puedan depositar sobre ella.
- Semipermeable: con cubierta exterior de color blanco. Se caracteriza por ser poco resistente a la abrasión y a las pudriciones por hongos, con mayor pérdida de carga que la anterior, volviéndose rígida cuando está mojada. Es más resistente que la seca al efecto de las chispas y pavesas debido a la ligera exudación que produce al entrar en carga.

Este material está normalizado y descritas sus características en las normas UNE-23091.

**Manguera semirrígida:** Conducto flexible impermeable, no colapsable, de sección circular, consistente en uno o varios entramados textiles embebidos en un elastómero. Están construidas para soportar presiones medias y altas, de 25-50 atm. Se utiliza básicamente en tendidos fijos (carretes de primer auxilio).

Este material está normalizado y descritas sus características en las normas UNE-23091/31.



Es importante vigilar el estado de las mangueras, desechar aquellas que presenten desperfectos (picadas, quemadas, racores defectuosos,...). Vaciarlas y recogerlas correctamente evitará problemas en usos posteriores.

Se utilizan tres tipos de manguera básicos normalizados, atendiendo a sus diámetros interiores nominales: 25, 45 y 70 mm de diámetro.

En los incendios forestales el agua siempre es un problema por su escasez, dificultades de transporte y aprovisionamiento. Por otra parte los tendidos suelen ser muy largos, de realización y manejo dificultoso. Un tendido de 500 m de manguera de 25, 45 y 70 mm  $\varnothing$  exige unos volúmenes de agua para llenarlas de 262,5 l.; 850 l. y 2.065 l., respectivamente. Teniendo en cuenta que la capacidad media de agua transportada por los vehículos todo terreno es de 3.000 l., nos inclinaremos abiertamente hacia la manguera de 25 mm  $\varnothing$  por su peso, facilidad de transporte y manejo. Esta última dificultad se disminuye reduciendo los caudales impulsados, pues también es esencial economizar al máximo el agua lanzada sobre el fuego.

Al estar todas las mangueras fabricadas con el mismo material, la tensión de rotura de dicho material es la misma. El que una manguera rompa antes que otra dependerá del estado de las mismas, su uso, posibles desperfectos, etc., sin embargo para igualdad de condiciones de trabajo, la rotura de una determinada manguera dependerá del radio de las mismas.

Las mangueras de 25 soportan presiones de trabajo muy superiores a las de 45 y 70, por tanto aguantan mayores presiones y esfuerzos antes de romperse.

Cuando trabajemos en alta presión usaremos únicamente manguera de 25 mm.

### 3.3.2. Racores

Se denominan racores a las piezas metálicas destinadas a realizar la intercomunicación de los tramos de manguera. Este material está normalizado en España, al igual que la manguera, según la norma UNE-23-400-82.

El racor TB. (tipo Barcelona) Normalizado, es magnífico por su sistema simétrico de acoplamiento rápido sin herramientas, sus reducidas dimensiones y su estanqueidad debido al diseño de sus juntas labiadas.

Las tres patillas que constituyen su depósito de anclaje tienen que soportar elevados empujes en función de las presiones de trabajo. Una rotura de un racor en carga puede provocar un impacto en un hombre superior a su peso, pudiendo herirlo gravemente.

Para el dispositivo de aspiración exterior se usa el TB Stroz muy eficaces ya que se acoplan perfectamente cuando realizamos aspiración, evitando la entrada de aire del exterior.



No arrastrar los racores y limpiarlos al recoger el tendido. Extremar las precauciones al conectar los racores, ya que la rotura de un racor en carga puede provocar un impacto en una persona muy superior a su peso, pudiendo herirlo gravemente.



Otros elementos de importancia, que requieren los mismos cuidados y mantenimiento que los racores son:

- Reducciones, tipo 45TB-25TB, y 70TB-45TB.
- Bifurcaciones, tipo 45TB-(2)25TB, y 70TB-(2)45TB.

Todos los vehículos deben llevar al menos un dispositivo de cada tipo, preferiblemente reducciones y bifurcaciones del tipo 45TB-25TB, en algunos vehículos con cisternas de gran capacidad son también necesarias las del tipo 70TB-45TB.

Preferiblemente utilizar siempre bifurcaciones antes que reducciones, ya que las bifurcaciones nos dan un margen importante de operatividad ante la incorporación de nuevos medios y personal, posibilitando la realización de nuevos tendidos de manera rápida y eficaz.

### 3.3.3. Lanzas

Son los elementos que se acoplan al extremo de un tendido de manguera con la función de aplicar el agua sobre el fuego a través de una pieza terminal denominada boquilla, con orificio o ranuras calibradas según el tipo de aplicación (chorro lleno o pulverización).

En la extinción de incendios forestales la lanza debe estar siempre provista de una válvula de cierre para poder economizar al máximo el agua. También debe poder lanzar chorro lleno y pulverización.

Los diámetros de boquillas de las lanzas usadas en la extinción de incendios forestales son de; 5, 7 y 10 mm Ø.

Como siempre nos interesa reducir el gasto al mínimo posible, sin detrimento de la efectividad, los dos primeros diámetros (5 y 7 mm) son los idóneos para trabajar con manguera de 25, dejando la boquilla de 10 mm para el caso excepcional de uso de manguera de 45 mm Ø.

Los últimos avances proporcionan lanzas, con racor giratorio y caudalímetro para economizar la cantidad de agua que se está utilizando.



La persona que ocupe el lugar del punta de lanza no debe soltar nunca la lanza, debe cogerse correctamente, de esta forma evitaremos que ante sobrepressiones imprevistas esta pueda salir despedida provocando un accidente.



En pulverización los alcances efectivos son muy cortos, del orden de 3 a 5 m dependiendo del tipo de lanza y del ángulo de apertura.

Las lanzas pueden considerarse como pistolas ultrarrápidas que lanzan como proyectiles gotas de agua y como tales producen un retroceso continuado. Este empuje, hacia atrás, puede ser importante si hay que soportarlo durante mucho tiempo y como es lógico a medida que aumenta la presión de impulsión (equivalente a la carga del cartucho) o el diámetro de la boquilla (equivalente al calibre), el retroceso (empuje) será mayor.

Destacar la presencia de otros dos dispositivos:

- Lanza del carrito de pronto auxilio, de mayor tamaño que las convencionales, y distinto dispositivo de pulverización.
- Monitor de las autobomba nodrizas, va provisto de una boquilla que nos permite la selección de caudal desde 400 l/mín a 2.400 l/mín, así como el lanzamiento en chorro compacto o como pulverizado hasta una apertura de 120°, se puede equipar con un tubo emulsor para trabajar con espumante de baja y media expansión.



### 3.4. Cálculo de tendidos

Al realizar la impulsión del agua a través de un tendido de manguera existen una serie de factores que actúan de una forma determinante sobre la circulación del fluido. Puede ocurrir en ocasiones que el agua no llegue a la lanza o, si lo hace, sea de forma insuficiente para efectuar una efectiva extinción del frente de llamas. Estos factores son:

- Altura de aspiración.
- Altura de impulsión.
- Pérdida de carga.
- Presión en lanza.
- Presión en bomba.

#### a) Altura de aspiración

Es la diferencia en metros entre el eje de la bomba y la superficie del agua donde se efectúa la carga de la cisterna.

En la aspiración la bomba crea un vacío en el interior del mangote que hace que el agua suba hasta la bomba y posteriormente pase a la cisterna. El exceso de altura de aspiración reduce considerablemente el rendimiento de la bomba, por ello debe de situarse lo más cerca posible del nivel del agua, sin sobrepasar los 6 m de altura a ser posible.

#### b) Altura de impulsión

Desnivel existente entre el eje de la bomba y el extremo libre de la manguera. 10 m de desnivel con la manguera llena de agua equivalen a 1 atm. La bomba tiene que vencer esta presión para que el agua llegue al extremo de la manguera.

Un tendido ascendente de 100 m de desnivel equivale a una presión de 10 atm.

#### c) Pérdida de carga

Es la resistencia opuesta por la manguera para que el agua circule por ella; se expresa en atm/100 m de manguera.

**d) Presión en lanza**

Es la presión requerida en la lanza para efectuar el lanzamiento del agua durante el ataque. Tres atmósferas es la mínima presión admisible para trabajar con la lanza.

**e) Presión en bomba**

Presión que debe proporcionar la bomba para alcanzar la presión en lanza precisa después de vencer la altura y la pérdida de carga.

**ECUACIÓN DE DESCARGA**

Esta ecuación permite saber de antemano si saldrá agua o no por la lanza antes de hacer el tendido.

$$\underline{P.B. = P.L. + A.I. + P.C.}$$

Donde:

P.B. = presión en bomba.

P.L. = presión en punta de lanza.

A.I. = altura de impulsión.

P.C. = pérdidas de carga.

## TABLA PARA EL CÁLCULO DE TENDIDOS DE MANGUERA

Aplicando la ecuación de descarga obtenemos la siguiente tabla:

Ø Lanza (mm)	Presión (atm)	Caudal (l/min)	Altura (m)	Alcance (m)	Reacción (Kg)	Pérdida de carga (atm/100 m)	
7	3	53,3	12	18	2,2	1,5	Manguera de 25 mm Ø
	4	61,6	14	21	2,9	1,8	
	5	70,0	16	23	3,6	2,4	
	6	76,6	18	25	4,4	2,8	
	7	83,3	20	27	5,0	3,4	
	8	93,3	22	29	5,8	4,2	
	9	95,0	24	31	6,6	4,6	
10	10	100,0	26	33	7,2	5,1	Manguera de 45 mm Ø
	3	111,6	14	20	4,6	0,6	
	4	128,3	16	23	6,2	0,7	
	5	143,3	18	26	7,6	0,8	
	6	158,3	20	29	9,2	1,0	
	7	170,0	22	31	10,7	1,2	
	8	183,3	24	33	12,3	1,4	
	9	193,3	26	35	14,0	1,7	
10	201,6	28	37	15,5	2,0		

## Ejemplo nº 1

Tenemos que realizar un tendido de manguera salvando una diferencia de altura de 20 m y necesitando alcanzar una distancia con el agua de 33 m. Si para ello necesitamos 150 m. De manguera de 25 mm y dispongo de una lanza de 7 mm. ¿Qué presión tendrá que dar la bomba del camión?

$$P.B. = P.L. + A.I. + P.C.$$

$P.B. = 10 + 2 \cdot 5,1 \times 1,5 = 19,65$  Atm. Tendrá que suministrar la bomba  
Calcular la presión en bomba si ponemos los dos primeros tramos de 45 mm (cada tramo tiene 15 m).

$$P.B. = P.L. + A.I. + P.C.$$

**Pérdidas de carga en la manguera de 45 mm.**

Miramos en la tabla que caudal de agua necesitamos para alcanzar los 33 m de distancia. Necesitaremos 100 l/min. Con lo cual si entramos en el gráfico veremos que para este caudal las pérdidas de carga en una manguera de 45 mm será de 0,6 atm/100 m. Entonces para la manguera de 45 mm que hemos instalado tendremos una pérdida de carga total de  $0,6 \times 30 / 100 = 0,18$  atm.

**Pérdidas de carga en la manguera de 25 mm.**

Entrando en la tabla vemos que para las condiciones dadas en el problema las pérdidas de carga son de 5,1 atm/100 m. Entonces las pérdidas de carga para dicha manguera serán  $5,1 \times 120 / 100 = 6,12$ .

Las pérdidas de carga totales son  $0,18 + 6,12 = 6,3$  atm

$$P.B. = 10 + 2 + 6,3 = 18,3 \text{ atm}$$

Como podemos ver necesitaremos 1,35 atm. menos que con todo el tendido de 25 mm.

## Ejemplo nº 2

Necesitamos realizar un tendido de manguera en el que se van a emplear 2 tramos de 45 mm en los que la pérdida de carga es de 0,3 atm /100 m (cada tramo es de 15 m de longitud). Cuatro tramos de 25 mm en los que la pérdida de carga es de 2,8 atm/100 m (cada tramo de manguera es de 20 m).

Si desnivel entre la autobomba y el frente de llamas es de 10 m ¿Qué presión tendré que dar en la bomba del camión si no podemos acercarnos a menos de 25 m del frente?

Pérdidas de carga en la manguera de 45 mm.

$$0,3 \times 30 / 100 = 0,09 \text{ atm.}$$

Pérdidas de carga en la manguera de 25 mm.

$$2,8 \times 80 / 100 = 2,24 \text{ atm.}$$

Pérdidas de carga totales.

$$PdC_i = 2,24 + 0,09 = 2,33 \text{ atm.}$$

Presión en la bomba.

$$P.B. = P.L. + A.I. + P.C.$$

P.L.: Se calcula mirando en la tabla, para un alcance de 25 m necesario una presión en punta de 6.

$$P.B. = 6 + 1 + 2,33 = 9,33 \text{ atm.}$$



Tendidos muy largos realizados con manguera de 25, y con fuertes pendientes, pueden no ser efectivos debido a las elevadas pérdidas de carga de la manguera y a una altura de impulsión excesiva provocada por la diferencia de cota.



### 3.5. Herramientas

En el vehículo deben llevarse, aparte del equipo de extinción propio, una serie de herramientas que nos facilitarán el trabajo, nos proporcionarán seguridad y nos permitirán abastecer a otros combatientes en caso de necesidad:

- Motosierra.
- Mochilas extintoras flexibles.
- Motobomba auxiliar.
- Depósitos flexibles.
- Palas, pulaskys, Mc Leod...



El conductor y ayudante del vehículo autobomba deben de conocer el correcto funcionamiento de cada una de las herramientas y serán los encargados y responsables de su cuidado y mantenimiento.



# 4

## EXTINCIÓN CON VEHÍCULOS AUTOBOMBA

### 4.1. Operatividad

Para la correcta e idónea operatividad y eficacia con estos equipos, distinguiremos las siguientes fases:

- a) Situación en espera.
- b) Movilización.
- c) Estacionamiento.
- d) Actuación en la extinción.
- e) Control y liquidación.
- f) Retirada.

#### **a) Situación en espera**

El equipo debe encontrarse en unas determinadas condiciones a la espera de su movilización, ha de estar en un lugar con buena comunicación, con el depósito lleno y tanto el conductor como el ayudante deberán tener puesto el equipo de protección individual. EPI.



## b) Movilización

Cuando se produzca el aviso, se desplazará lo antes posible a la zona designada, siempre con premura pero con seguridad, el tiempo de movilización ha de ser inmediato y el de respuesta debe ser inferior a los 20 minutos.



El fuego se propaga con mayor rapidez pendiente arriba, pues el aire caliente seca los combustibles y los prepara para arder, aumenta la velocidad del viento y favorece la continuidad de la vegetación.

## c) Estacionamiento

Entendemos por estacionamiento, el posicionamiento fijo de un camión autobomba para alimentar un tendido de manguera, en el ataque a un incendio forestal.

El estacionamiento del vehículo debe realizarse en el punto del camino, acceso o zona más cercana al fuego, con el criterio de facilitar la llegada de la instalación al frente de este.

Han de tenerse en cuenta una serie de criterios para escoger el lugar:

- Evaluar el comportamiento actual y futuro del fuego.



Hay que evaluar antes de actuar, en la mayoría de los casos es el primer medio en llegar y hay que decidir que se va a hacer en el incendio.

- Autoprotección, el vehículo no debe de interponerse a la progresión del incendio forestal, situándose fuera de la zona donde es posible que evolucione el incendio, situarse dentro de una zona despejada de vegetación, tener en cuenta que siempre está primero la seguridad y luego la eficacia.
- No bloquear los accesos, de manera que no se interfiera en la posible circulación de otros vehículos que intervengan en la extinción del incendio.
- Facilitar la parada de otros vehículos de extinción.
- El vehículo se estaciona en un punto determinado a partir del cual se realiza el tendido o tendidos necesarios.



Siempre se ha de tener la **ruta de escape prevista**, dejando el camión preparado ante cualquier situación de emergencia que pueda surgir.

#### d) Actuación en la extinción

Podemos diferenciar entre ataque directo o indirecto en función de la longitud de llama, la topografía de la zona o los combustibles presentes, que nos van a limitar tanto el desplazamiento del vehículo y la proximidad al fuego, como la propia actuación en la extinción.

##### Ataque directo

Longitudes de llama menores de 1 o 1,5 metros nos permiten en la mayor parte de los casos el ataque directo, disponiendo de vehículos autobomba podemos irnos a longitudes de llama de 2,5 metros, a partir de estas y según las condiciones topográficas y meteorológicas hemos de plantear el ataque indirecto.

Es un medio especialmente útil en incendios con combustibles muy dispersos, o con combustibles finos, como pastos o rastrojos, donde nos podemos mover con facilidad. También son muy útiles en frentes que se encuentran junto a bordes de caminos, etc., siempre que nos podamos mover con facilidad para avanzar con rapidez, disponer de agua para relevos, repostajes, espumas, etc.

Dentro del ataque directo se pueden establecer distintas formas de trabajar.

En aquellos incendios en los que el acceso del vehículo esté limitado realizaremos el tendido e iremos progresando con el mismo a medida que sea necesario, cuando por razones de seguridad o eficacia al poder desplazarnos por una pista o camino podamos ir apagando con el vehículo en marcha el tendido será el mínimo que resulte efectivo para su manejo, avanzando a pie junto con el vehículo autobomba.



El viento es importante porque contribuye a desecar los combustibles, aporta oxígeno a la combustión y genera focos secundarios.

En aquellos incendios que por las características del terreno y de los combustibles lo permitan, podemos trabajar en el quemado, bien estacionando el vehículo o desplazándonos por dicha área, en algunos casos habrá que

humedecer esta zona quemada ya que el vehículo no debe estacionarse sobre una zona caliente.

En este caso hemos de asegurarnos de que la zona quemada es totalmente segura y tener especial cuidado en localizar zonas calientes o puntos de fuego, para no situarnos sobre ellos, controlaremos de manera especial el tendido de manguera que realicemos, evitando que el tendido se desarrolle por zonas especialmente calientes que puedan dañar las mangueras y los racores.



Una vez estacionado el vehículo y definido el tipo de ataque que se va a realizar, comenzaría el despliegue del tendido en sí (ver punto 4.2.2.) podemos diferenciar entre:

- Aproximación: según el terreno y el incendio saldremos en alta presión, con manguera de 25, si es un tendido en fuertes pendientes y 45 con bifurcación si es un terreno llano o cuesta abajo. No utilizar el carrete de pronto auxilio.
- Ataque: realización del desarrollo del tendido de ataque por el flanco o la cola del incendio el sentido lo escogeremos en base a las zonas habitadas próximas, masas forestales, accesos y barreras naturales.



Debemos extremar las precauciones en el caso en que por las condiciones del incendio se generen frecuentes focos secundarios.

Una parte básica en la actuación, es la alimentación o carrusel de repostaje de agua desarrollaremos a continuación 3 formas generales de operatividad para los vehículos más habituales como son las autobombas ligeras, medias y pesadas.

1. Incendio en el que no se dispone de nodriza, las distintas unidades de autobomba, realizaran un carrusel, dejando el tendido fijo, todas las autobomba se desplazan a repostar, también existe la posibilidad de que uno de los vehículos este fijo y el resto realice el carrusel para abastecer al mismo.



2. Incendio en el que se dispone de vehículo nodriza que se estacionará lo más cercano al fuego que pueda, por lo general en la carretera más próxima, tendremos un vehículo autobomba con el tendido fijo, y uno o dos vehículos autobomba, desplazándose del nodriza al fijo.



3. Pista muy sinuosa con varios vehículos en distintos puntos y el nodriza en la carretera, este puede abastecer a los autobomba con varios tendidos o hacer un tendido escalonado del nodriza al primer autobomba, y de este al siguiente y así sucesivamente.



### Ataque indirecto

En este tipo de ataque la misión de los vehículos es crear una línea húmeda, que se puede hacer con retardantes, espumas o agua sola.

El punta de lanza debe realizar una línea cuyo ancho y espesura estará en función del tipo de combustible y de como evolucione el incendio, teniendo presente que el líquido debe de penetrar dentro de la vegetación.

El ancho de la línea puede ser más estrecha si se va a quemar desde ella hacia el incendio mediante una " quema de ensanche" o si se va a dar un contrafuego.

### Ataque combinado

El vehículo autobomba es un medio versátil que puede utilizarse de manera conjunta con otros medios, mejorando la eficacia del grupo de trabajo:

- Maquinaria pesada, como apoyo de la misma, bajando la intensidad de llama, rematando y vigilando el trabajo de la maquina.
- En la realización de quemas de ensanche y contrafuego, en control de focos secundarios.
- En la realización de líneas de defensa y creación de líneas húmedas.
- Junto con la cuadrilla, apagando y rematando de manera progresiva.
- Repostando los extintores de mochila, tanto en el camión, como en punta de lanza.
- Con medios aéreos, combinando la descarga del medio aéreo, con el trabajo del punta de lanza y el posterior remate con herramientas.

### e) Control y liquidación

Una vez terminada la actuación en la extinción y darse por controlado el incendio, hemos de regresar con el tendido por donde se ha ido desarrollando refrescando toda la zona de actuación, la franja será más o menos ancha en función del combustible, pero con un mínimo de 3 o 4 metros.

Es preferible utilizar pulverización, remojando desde la zona verde a lo quemado, en caso de existir un mantillo grueso utilizar chorro directo para que el agua penetre en profundidad.

Es necesario realizar una buena labor de vigilancia y no olvidar que la liquidación del incendio no está completa hasta que no se ha repasado el perímetro del incendio con herramientas, o pase de máquina.



Estar atento en todo momento a los posibles cambios en la dirección e intensidad del viento.

#### f) Retirada del medio

Una vez finalizado el trabajo en el incendio y únicamente cuando el Jefe de la extinción se lo ordene, se procederá a la retirada del medio, regresando a su lugar habitual o desplazándose a otro incendio si así se lo indican.

Es necesario realizar la revisión correspondiente del vehículo, con especial atención en el equipo de extinción, de manera que antes de retirar el medio se debe realizar un inventario del material utilizado, comprobando el estado del mismo y la cantidad, vigilando que no se haya olvidado nada.



El conductor del vehículo ha de comunicar cualquier imprevisto que pueda surgir, tanto en la extinción del incendio, como en la operatividad del vehículo.

## 4.2. Actuación

### 4.2.1. Aplicación del agua. Normas generales

Normas generales a seguir en la aplicación del agua:

- Trabajar siempre que se pueda con mangueras de 25 mm y lanza de 7 mm para optimizar el agua disponible. En casos puntuales o por seguridad se puede usar lanzas con manguera de 45 mm.
- La válvula de la lanza debe permanecer siempre cerrada hasta el momento de comenzar la extinción, asegurándose en todo momento de que cuando se solicite el agua la misma debe estar abierta, ante la duda dejar siempre abierta la punta de lanza. El punta de lanza nunca debe soltar la misma estando siempre alerta.
- Cuando se suponga que el tendido va a ser bastante largo, es conveniente instalar un primer tramo de 45 mm con una bifurcación, para conectar seguidamente la manguera de 25 mm. En general usaremos este método siempre que trabajemos con baja presión, es decir, en llano o cuesta abajo.





- Evitar que la manguera y los racores se arrastren por el suelo y áreas quemadas.
- Siempre que se pueda se utilizará pulverización y no chorro lleno. Sólo se utiliza chorro en labores de liquidación y remate.
- El chorro de agua se dirigirá al combustible y no a las llamas. El ángulo óptimo de aplicación del agua es de  $35^\circ$ , manteniendo el codo del brazo como eje, la mano que sujeta la lanza debe estar a la altura del pecho.
- Utilización de acodos para no perder el agua de las mangueras tanto en la construcción, como en el movimiento de los tendidos.
- Se debe sujetar firmemente la lanza, sin dirigir nunca el chorro a otra persona.



La comunicación entre el punta de lanza y el conductor de la autobomba es pilar básico de un trabajo efectivo y seguro, economizando el agua, evitando situaciones de riesgo.

- El punta de lanza debe de ir siempre con un ayudante, ambos deben tener comunicación con el conductor del vehículo.



## 4.2.2. Realización de tendidos de manguera

### 1. Despliegue y recogida de mangueras

El despliegue del tendido es preferible no realizarlo desde el vehículo, sino que las mangueras se empalman en punta de lanza, o en el penúltimo racor transportando los tramos enrollados hasta el punto de empalme, lo que facilitará esta labor y la hará más efectiva aumentando el rendimiento global de la operación.

Existen diferentes formas de enrollar y desenrollar manguera, es necesario conocer en cada situación cuál es la más adecuada, para su transporte y utilización, por norma general para el acople de manguera nos interesa que la manguera que se vaya a acoplar el operario tenga los dos racores en la mano.



- **Lazo simple**  
La manguera completamente estirada se coge por uno de los racores con los brazos separados una distancia superior a medio metro y se va entrelazando la misma en forma de ocho.
- **Lazo doble**  
La manguera se estira de forma que los dos racores queden juntos y la manguera simétrica, se coge por el extremo contrario al de los racores y se comienza a recoger en ocho, en el nudo final nos quedaremos con los dos racores en la mano, de forma que nos facilita las posteriores operaciones con la manguera.
- **Carrete simple**  
La manguera se estira de forma que tengamos un racor en cada extremo, se coge uno de ellos se dobla hacia la manguera y se va formando el carrete, al final ponemos el carrete en el suelo y apoyando un pie sobre el mismo le daremos la tensión suficiente. Es interesante la utilización de elásticos o cuerdas para evitar que los rollos se deshagan.

- Carrete doble  
Se colocan los dos racores juntos quedando la manguera dividida en dos planos uno encima del otro, el superior unos 30 cm más corto, comenzamos a enrollar desde el lado contrario al de los racores.

La recogida del tendido se debe realizar de forma ordenada, desmontando tramo a tramo desde la punta de lanza, o del penúltimo racor según retrocedemos enfriando hacia el vehículo autobomba. Los tramos de manguera deben vaciarse de agua y en el monte recogerse a lazo preferiblemente doble, por comodidad y economía de tiempo. En el parque o zona de descanso o espera, las mangueras deben ser estiradas para su secado, limpiadas de suciedad para evitar pudriciones por hongos. Comprobado su estado, al igual que el de los racores, serán recogidas en rollo y almacenadas.

## 2. Trabajo en punta de lanza

El agua debe dirigirse siempre al combustible (base de la llama) y no a las llamas en altura. En pulverización los alcances efectivos son de 3-5 metros. En chorro lleno los máximos alcances se consiguen con un ángulo de elevación de 35 grados. Es necesario conocer la forma de trabajar en la punta de lanza:



Si se trabaja sobre combustibles de poca profundidad la extinción será paralela al frente de llamas y el ángulo de aplicación será casi horizontal.

Si se trabaja sobre combustibles de profundidad (capa gruesa) la extinción será perpendicular al frente de llamas y el ángulo de aplicación casi perpendicular y a chorro lleno, con el fin de lograr la penetración del agua en la capa de combustible.

El rendimiento del punta de lanza, dependerá de varios factores, como son la topografía y condiciones meteorológicas (en especial viento), la longitud de llama y el combustible sobre el que se trabaje.

El punta de lanza irá apagando y avanzando para controlar lo antes posible el incendio, hemos de asegurarnos de que por detrás se va rematando, de no ser así prestar especial atención a posibles reproducciones.

### 3. Operatividad en de la línea de tendidos de manguera

En función de la longitud del tendido y del personal disponible, los operarios se distribuirán a lo largo de este, teniendo en cuenta una serie de premisas básicas:

- ✓ Ayudante y punta de lanza; han de disponer de comunicación constante con el conductor del vehículo.
- ✓ Conductor del vehículo; siempre situado en el camión al lado de la bomba, en comunicación con el punta de lanza.
- ✓ El resto del personal transportará mangueras a la punta de lanza o al penúltimo racor según trabajemos en un punto o en otro, vigilando a su vez el tendido de manguera.
- ✓ Si el acople se realiza en el penúltimo racor uno de los operarios sea el encargado de pinzar la manguera y ayudar a prolongar el tendido, para que el resto de operarios transporten, dispongan y acoplen cada tramo.

#### Ejemplo práctico:

Supongamos una cuadrilla de 6 operarios y su capataz, ¿cómo tendríamos distribuido el personal, si acoplamos en el penúltimo racor?

- Una persona en punta de lanza y capataz o agente forestal encargado de las comunicaciones y la dirección del trabajo de extinción.
- Un operario que pinza y prolonga el tendido junto un ayudante del punta de lanza.

- Dos operarios que transportan manguera, disponen y acoplan los tramos necesarios a medida que se van utilizando.
- Un operario que transporta manguera desde el camión hacia la punta de lanza.

En el caso en que se acoplara en punta de lanza, la mayor parte del personal transportaría manguera y colaboraría estirando y vigilando el tendido y el acople lo realizarían el punta de lanza y su ayudante.



El conocimiento de un método organizado en la realización de los tendidos de manguera, son las bases de una actuación eficaz y segura en la extinción de los incendios forestales.



## DIRECTRICES DE ACTUACIÓN

### 5.1. Conductor y ayudante del vehículo autobomba

El equipo humano básico está compuesto por el conductor del vehículo, el ayudante y una cuadrilla de apoyo que colabore en la realización del tendido.

El conductor del vehículo autobomba es la persona responsable tanto de los cuidados y el mantenimiento del vehículo como de la inmediata movilización del mismo a la zona del siniestro, donde una vez allí se pondrá a las ordenes del Jefe de Extinción para colaborar en los trabajos que le sean requeridos.

El ayudante del vehículo autobomba es la persona encargada de apoyar al conductor del vehículo en todas los trabajos que realiza el mismo, estará a las ordenes del Jefe de extinción y del conductor del vehículo autobomba.

Para un correcto funcionamiento del equipo conductor-ayudante y vehículo autobomba se deben conocer una serie de pautas a seguir:

- Debería conocer el INFOCAL.



Los 3 factores que condicionan el comportamiento del fuego son:

- Combustibles forestales.
- Tiempo atmosférico.
- Topografía.



- Debería conocer el entorno geográfico en detalle del ámbito de actuación y del terreno en particular en el que esté destacado como caminos, núcleos de población, lectura de planos, localización de puntos en el mismo, así como la ubicación y accesos de todos los puntos de agua existentes en su zona de trabajo.
- Debería tener un completo conocimiento del vehículo autobomba: cisterna, bomba y equipo auxiliar, así como de las diferentes herramientas de las que este dotado el vehículo (palas, azadas, motosierras, etc.). De la misma forma ha de conocer la correcta elaboración del tendido de manguera y conceptos básicos como altura de aspiración, altura de impulsión, pérdidas de carga, etc.
- El conductor debe manejar el grupo autobomba y colaborar ayudando al montaje del tendido en los primeros tramos.
- El ayudante debería además de conocer el modo óptimo de lanzar agua según el tipo de llama, combustible profundidad del suelo, etc., primando en todo momento su seguridad.
- Debería tener un conocimiento de la emisora y de su manejo, de acuerdo con las normas establecidas para la transmisión, manteniendo escucha permanente en la frecuencia de tierra en el canal asignado durante todo su horario de trabajo.
- Debería ser el responsable de la óptima operatividad del vehículo, de la autobomba y de su mantenimiento, al igual que el de todo el equipo tanto auxiliar como de extinción, el ayudante será el responsable del equipo auxiliar y las herramientas.
- Conocimiento y compromiso de cumplir con las normas de Seguridad Vial.



El conductor del vehículo autobomba tiene la obligación de comprobar que la documentación del vehículo está en regla y por tanto con los permisos necesarios para poder circular (seguro, ITV, etc.).

- Conocimiento y compromiso de cumplir las normas de seguridad en la extinción y prevención de riesgos laborales en las labores de espera.
- Podrá encontrarse en situación de disponibilidad absoluta en su jornada laboral, permanentemente localizado y disponible para su

inmediata movilización para acudir a la extinción de un incendio. Esta operación deberá realizarse en el menor tiempo posible, pero siempre respetando las normas de circulación viaria.

- Una vez se encuentre en el incendio, deberá informar al C.P.M. y acatará las ordenes del Jefe de extinción, realizando las labores que sean necesarias, para la sofocación de la línea de fuego asignada.

Partes de un Incendio.



- Deberá informar inmediatamente a su superior, de cualquier anomalía del equipo a su cargo y solicitará reparación o reemplazo.
- En el caso de tener que llenar el depósito de agua o tener que reponer el combustible para el camión, deberá informar de su retirada, destino y entrada de nuevo al incendio, cuando esté en las proximidades, al Jefe de Extinción.
- Deberá comunicar al C.P.M. y al responsable del Área de Espera o Centro de Recepción de Medios (C.R.M.), si estuviese constituido o al PMA de su llegada y salida del incendio.
- Debería rellenar diariamente una ficha de control de mantenimiento del vehículo así como de sus actuaciones.

## 5.2. Formación y entrenamiento

La efectividad en la actuación y el rendimiento que se espera obtener en el uso de los vehículos autobomba, dependen entre otros muchos factores (comportamiento del fuego, combustibles, accesos, hora del día, etc.) de la experiencia, motivación y destreza del conductor y su ayudante, así como de la dirección en las tareas de extinción.



Una formación continuada y un buen programa de entrenamiento mejoran considerablemente el rendimiento del equipo humano de cada autobomba.

La experiencia se adquiere con el trabajo diario, la destreza y la motivación se pueden mejorar de forma considerable, con la realización de una serie de entrenamientos programados, a través del cual se corrijan posibles errores en el manejo del vehículo y del equipo de extinción.

Estos entrenamientos permiten la revisión de todo el equipo del camión, además de la mejora en las técnicas de trabajo ante la llegada de nuevos equipos con tecnologías cada vez más complejas.

Se establece a continuación el diseño de dicho programa de entrenamiento indicando las distintas actividades que se deben de realizar:

### Diariamente:

- Manejo del equipo de extinción, enrollar y desenrollar manguera, ver las diferentes formas (carrete simple y doble, lazo sencillo, lazo doble, etc.), comprobación del estado del mismo.
- Uso de las herramientas de las que dispone el camión, cuidados, mantenimiento de las mismas.
- Revisión de los puntos de agua más cercanos, revisando su estado y posibilidades.

### Semanalmente:

Realización de al menos dos entrenamientos de:

- Tipos de tendido de manguera, acoplado en punta de lanza y en el penúltimo racor. Sería necesario la presencia de una cuadrilla, pudiendo realizar el entrenamiento sin ella, actuando únicamente el conductor y ayudante en tendidos cortos.

- Entrenamientos de carga, tanto desde la bomba, como con la motobomba auxiliar o carga por gravedad.
  - Prácticas con manguera de 45, determinar su uso puntual, en situaciones de riesgo en frentes con mucha intensidad de calor.
  - Realización de entrenamientos con el uso de la motobomba auxiliar, utilización de depósitos auxiliares.
  - Realización de entrenamientos de conducción 4x4, junto con simulacros de desplazamiento y actuación, en el cuál se realice un control de los tiempos que tarda el vehículo en desplazarse según su ubicación, así como una estimación de los rendimientos en el trabajo del equipo autobomba-cuadrilla.
- Realización de al menos un entrenamiento de:
- Pruebas de funcionamiento con retardantes y aditivos.



Es obligatoria la realización de entrenamientos, que nos permiten entre otras cosas realizar una revisión exhaustiva del equipo de extinción y del propio vehículo.



# 6

## SEGURIDAD EN EL TRABAJO CON VEHÍCULOS AUTOBOMBA



Seguir un procedimiento organizado es seguro y aumenta el rendimiento.

### **6.1. Seguridad de camino al fuego**

- Permanecer en todo momento en disposición para la actuación, depósito lleno, equipo de protección puesto.
- Respetar las normas del Código de Circulación.
- Los conductores no deben trabajar más de doce horas seguidas. Al segundo día del incendio los turnos no deben pasar de ocho horas. Debe haber un descanso mínimo de ocho horas entre cada dos turnos.

### **6.2. Durante el desplazamiento y posicionamiento sobre el terreno**

- Seguir caminos y pistas conocidos, confirmando la ruta al incendio en caso de duda, perderselos supone una pérdida de tiempo fundamental para controlar el incendio.

- No se debe llevar personal y material suelto a la vez, ni transportar personal encima del vehículo.



- Atención a troncos o rocas que rueden desde el incendio.
- No ir a una velocidad excesiva sobre todo si el terreno es inestable o muy virado el trazado.
- Estacionar el vehículo de cara a la salida, siempre teniendo presente la ruta de escape, permitiendo el paso de otros vehículos que estén trabajando en el incendio.
- Por la noche usar linternas y poner atención a zanjas, trincheras, hoyos, etc.



### 6.3. Seguridad en la realización del tendido

- Antes de iniciar las operaciones de carga o bombeo, el vehículo debe de estar inmovilizado, si fuera necesario utilizar calzos.
- Cuidado al lanzar agua en forma de chorro sobre un combustible cercano, ya que pueden saltar partículas.
- En punta de lanza, para trabajar con mangueras de 25 mm de diámetro, se puede optar por varias formas de sujeción de la manguera y de la lanza. Lo fundamental es que las manos queden libres para la lanza y para tirar de la manguera en un momento dado. La apertura y cierre de la lanza se hará de forma paulatina.
- La manguera siempre ha de sujetarse de tal forma que los empujes generados no desequilibren al encargado de dirigir el riego. Para ello es conveniente desplazar el cuerpo hacia delante y usar las manos de forma que una empuñe la lanza y la otra evite su desplazamiento hacia arriba, además de servirnos para variar la forma de aplicación del agua de chorro lleno a pulverización, según convenga para la extinción de la llama.



- Nunca dirigir un chorro de agua a una línea eléctrica. Estar absolutamente seguros de que la corriente está interrumpida. Del mismo modo evitar trabajar cercanos a vías férreas. Precaución con las cargas estáticas en las líneas de alta tensión aunque esté la corriente interrumpida.



- No se debe usar el carrito de pronto auxilio, ya que en caso de necesidad se utilizará para proteger al vehículo y al personal.
- El punta de lanza debe tener en todo momento presente el protocolo OCEL. Observar y mantener la comunicación en todo momento, teniendo prevista siempre la ruta de escape y el lugar seguro.
- Delante del punta de lanza, nunca debe haber otra (s) persona (s), de forma que no pueda (n) sufrir el impacto del agua o de las piedras que puedan saltar.
- El punta de lanza del agua nunca debe soltar la lanza y en caso de no poder sujetarla, debe abrazarla y tumbarse sobre ella, operar de la misma forma ante la inminente descarga de un medio aéreo.
- Realizar los acoplamientos de tramos con precaución, prestar atención a posibles rebabas y aristas cortantes.

## 6.4. Supervivencia en vehículos atrapados en el fuego

- No conduzca a través de humo denso.
- Aparque lejos de vegetación densa.
- Encienda las luces y apague el motor.
- No abandone el vehículo sino tiene confirmada una vía de escape segura, en caso contrario el vehículo será su zona segura.
- Suba las ventanillas y cierre entradas de aire.
- Tumbese en el suelo y cúbrase con una manta.
- Quédese en el coche mientras pasa el frente.

## 6.5. Equipo de protección individual (EPI)

Como medida complementaria, pero nunca sustitutoria a las medidas de seguridad generales que se han de tener en cuenta en los trabajos de extinción en incendios forestales, es obligatorio el uso de los equipos de protección individual.

Es necesario el conocimiento del EPI, su correcto uso y el debido cuidado y mantenimiento, las etiquetas e instrucciones de los distintos equipos nos dan toda la información necesaria para una buena utilización de los mismos.



El correcto uso y mantenimiento del equipo de protección es fundamental para trabajar con seguridad en las labores de extinción de incendios forestales.

Se detallan a continuación los elementos obligatorios del EPI en las distintas situaciones en las que se pueden encontrar el conductor y el ayudante del vehículo autobomba:

Cuando no hay incendio:

- Traje ignífugo.
- Botas.

En el incendio, antes de comenzar a trabajar y hasta la posterior retirada del mismo:

- Traje ignífugo.
- Botas.
- Casco y gafas.

- Guantes.
- Mascarilla debidamente preparada para su uso guardada en la funda correspondiente, no debe de usarse a menos que sea estrictamente necesario.
- Cantimplora.
- Si se trabaja de noche es necesario la utilización de una linterna de mano o frontal.



En el vehículo es necesario llevar botiquín, lámparas y triángulos tal y como indica el código de circulación, así como una cantidad importante de agua potable.

## 6.6. Comunicaciones

Durante la realización del tendido de manguera, la brigada está sometida a diversas situaciones de stress y riesgo, además el punta de lanza no debe perder en ningún momento de vista el comportamiento del incendio que está atendiendo.

El agente forestal, jefe de línea o sector debe controlar el desarrollo del tendido y el comportamiento del fuego, velando por la seguridad de todos los combatientes, manteniendo comunicación con el jefe de la extinción y con el vehículo que suministra el tendido.

Cuando se juntan más de 5 emisoras por canal, la fluidez en las comunicaciones se ve deteriorada considerablemente, es por esto que las normas en la comunicación de mensajes a través de emisoras o transceptores que se dictan a continuación deben acatarse de manera estricta.



La velocidad de propagación es la velocidad a la que avanza el incendio, esta medida en metros por minuto y puede ser:

- Lenta: 0 a 2
- Mediana: 2 a 10
- Alta: 10 a 70
- Extrema: > 70

La comunicación entre el vehículo y la punta de lanza se debe llevar a cabo a través del conductor y el ayudante del punta de lanza o el capataz de la cuadrilla, de forma que el punta de lanza esté lo más centrado posible en su tarea, pero informado de posibles cambios.

Una de las situaciones de riesgo más habituales, se produce cuando el punta de lanza se queda sin agua sin previo aviso por parte del conductor de la autobomba, creándose situaciones de riesgo, además de limitar la extinción del incendio.

Es fundamental conocer en cada momento la cantidad de agua de que se dispone, para poder economizar la misma durante la extinción y evitar situaciones límite en las que disponiendo de agua trabajaríamos con seguridad.



La comunicación entre la persona en punta de lanza, y el conductor del vehículo autobomba debe de ser continua.

A continuación se describen las normas más importantes en la comunicación de mensajes a través de emisoras o transceptores:

- 1) Asignar de forma permanente un canal para las comunicaciones internas.

- 2) No utilizar demasiados adjetivos, ni repeticiones el mensaje debe ser corto, claro y conciso (C.C.C).
- 3) Cuando alguien se equivoca dejar transcurrir un plazo de tiempo sin interrumpir para que se aclare.
- 4) Hay que tener presente que para cada combatiente el frente en el que se encuentra trabajando es el más peligroso. Solicitar la información reglamentaria, comunicando solo en situación de emergencia, cuando se lo indiquen o cuando demande dicha información.
- 5) Tener presente que la transmisión de un mensaje puede decepcionar o motivar a los receptores. No discutir por radio.
- 6) Las comunicaciones a través de intermediarios retrasan y deforman los mensajes.
- 7) Cuando oiga una llamada dirigida a su estación, pero no identificada al interlocutor, conteste con la voz tipo: "ATENCIÓN QUIÉN LLAMA A..." .
- 8) Cuando se cambia de canal se transmite: "CERRAR ESCUCHA EN ESTE CANAL, PASAMOS A..." .
- 9) No importunar a la línea de combate en los momentos críticos con preguntas que pueden esperar mejor ocasión.
- 10) Las emisoras portátiles se llevan en la mano, incluso cuando se cuelgan en bandolera.
- 11) No dejar los equipos al sol, sobretodo en espacios cerrados, ni expuestos al polvo o al agua.
- 12) La antena debe encontrarse en posición vertical cuando el equipo este en funcionamiento.
- 13) Cuando la comunicación se realiza con dificultad se debe buscar un mejor emplazamiento de transmisión.
- 14) Cuando el sonido sea débil quitar el silenciador.
- 15) Si se reúnen varias emisoras en un mismo lugar, apagar las innecesarias.
- 16) Llevar siempre baterías de repuesto.
- 17) Cuando la transmisión se recibe entrecortada se debe hablar pausado alargando las sílabas.
- 18) Con el objeto de no colapsar las comunicaciones en caso de no tener la seguridad de ser escuchado repetir 3 veces seguidas la llamada con pequeñas pausas.

- 19) Si no se ha recibido bien la primera llamada, esperar siempre una segunda llamada.
- 20) Confirmar siempre los mensajes no entendidos.



Recuerde si tiene algún percance y necesita auxilio, la emisora puede ser su mejor o única oportunidad.

### **6.6.1. Sistemas de comunicación entre el punta de lanza y el camión**

- Directo simplex o de una sola vía, es el más adecuado, han de permanecer con el escáner puesto. La transmisión y la recepción tienen lugar secuencialmente y no de manera simultánea, el enlace es directo entre los dos equipos de modo que mientras uno transmite el otro recibe y viceversa. En ocasiones se nos pueden presentar problemas en la utilización del scanner, sería interesante disponer de dos portátiles.
- Intercomunicador entre el punta de lanza y la bomba, necesita por tanto un equipo complementario lo cual encarece la agilidad en las comunicaciones por el manejo de dos equipos a la vez, en ocasiones este intercomunicador se sustituye por portátiles antiguos que disponen únicamente de canales directos.
- Comunicación en cadena, forma de transmitir un mensaje en un equipo de personas pasándolo de uno a otro hasta llegar al último es fundamental confirmar el mensaje después de su recepción uno a uno. De esta forma se garantiza que la información ha llegado a todos de manera correcta.

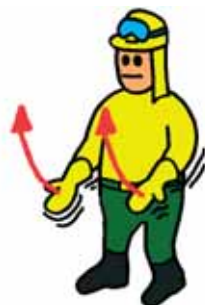
- Señales manuales durante el uso de las autobombas.



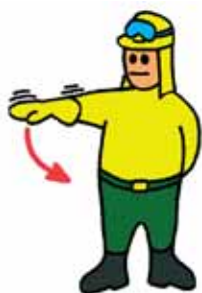
**¿cuánta agua  
queda?**



**¡traed más  
manguera!**



**¡dad agua a  
la manguera!**



**¡baja la  
presión!**



**¡sube la  
presión!**



**¡corta la  
presión!**

**Alarma:** Aviso de que existe un incendio forestal.

**Ataque directo:** Consiste en la ejecución de las acciones de extinción sobre el mismo borde del fuego, actuando directamente sobre las llamas o sobre el combustible inmediato a ellas.

**Ataque indirecto:** Este método se caracteriza por realizar los trabajos de extinción a cierta distancia de la línea de fuego con el objeto de aislar el combustible que está ardiendo del resto de la vegetación mediante la apertura de líneas de defensa, establecimiento de una línea húmeda o aprovechando las barreras naturales o artificiales existentes.

**Borde frío:** Borde del incendio apagado y sin peligro de volver a encenderse.

**Cabeza del incendio:** Zona del incendio en la que las llamas progresan más rápidamente. Marca la dirección de propagación y suele ser la zona de mayor intensidad de llamas.

**Cebado por gases:** El cebado de la bomba se realiza por la acción de los gases procedentes del escape del motor, consiguiéndose un efecto similar al de un pulverizador.

**Cebado por anillo de agua:** La bomba lleva incorporado un sistema de cebado automático destinado a realizar el vacío en el conducto de aspiración. Para ello dispone de un rode-



te adicional de cebado, montado coaxialmente con los rodetes de impulsión de la bomba, en el interior de una carcasa excéntrica, en la cual y mediante un sistema de anillo de agua se produce el vacío.

**Central Provincial de Mando (C.P.M.):** Central de operaciones desde la que se controlan y despachan todos los medios de extinción de una provincia así como los puestos de vigilancia. Centraliza las comunicaciones de toda la provincia y allí se encuentran los técnicos de guardia hasta que son movilizados.

**Cola:** Frente o zona del extremo del incendio opuesto a la cabeza. Es la zona en la que el fuego presenta menor intensidad y velocidad de propagación.

**Combustible:** Material susceptible de arder en presencia de oxígeno y de un foco de calor. En incendios forestales suele referirse a la vegetación.

**Conducción:** Transferencia de calor a través de un cuerpo sólido pasando de una molécula a otra por contacto.

**Contrafuego:** Consiste en crear un fuego de gran magnitud desde una barrera existente o desde una línea de defensa, que tenga una amplitud suficiente, a fin de que el fuego provocado avance hacia el incendio principal atraído por corrientes de succión, como método de extinción.

**Control:** Se dice que un frente de llamas está controlado cuando se ha conseguido frenar su avance, pese a que no esté totalmente extinguido.

**Convección:** Transferencia de calor que se produce cuando una masa de aire se desplaza al calentarse (El aire caliente se mueve hacia arriba al tener mayor densidad que masas de aire más frío).

**Extinción:** Acción de apagar todos los frentes activos de un incendio. Conjunto de tareas dirigidas a ello.

**Extinguido:** Se dice de un incendio que está extinguido cuando se ha eliminado cualquier foco caliente que pueda originar una reproducción.

**Flanco:** Frente poco activo de un incendio que se propaga en dirección perpendicular a la de avance principal del incendio.

**Incendio forestal:** Fuego que quema de forma incontrolada terrenos forestales.

**Jefe de extinción:** Persona a la que la administración confiere la dirección y coordinación de los trabajos de extinción en el incendio.

**Línea de control:** Línea formada por el conjunto de barreras naturales, y construidas, así como de bordes extinguidos del fuego que se utilizan para encerrar al incendio.

**Línea de Defensa:** Es una faja de terreno, de largo y ancho variable, en la que se elimina todo el combustible hasta el suelo mineral, construida en la trayectoria del fuego entre éste y la vegetación que se pretende proteger.

**Liquidación:** Conjunto de tareas dirigidas a asegurar el perímetro ya controlado de un incendio para evitar reproducciones.

**Medios de extinción:** Término que alude a todos los equipos mecánicos o de personas empleados para los trabajos de extinción.

**Pendiente:** Inclinação de la superficie del terreno.

**Proyecciones:** Partículas en ignición (pavesas), que pueden ser arrastradas por el aire caliente que asciende procedente del incendio y contribuir así a la propagación del mismo.

**Remate:** Liquidación.

**Quema de ensanche:** Actuación con la que generalmente se concluye la construcción de la línea de defensa y que tiene como finalidad ampliar la zona desprovista de combustible.

**Radiación:** Forma de transmisión del calor debida a la energía emitida en la combustión en forma de calor.

**Ruta de escape:** Camino a seguir hasta una zona segura en caso de tener que abandonar el trabajo al generarse una situación de riesgo.

**Tiempo de movilización:** Tiempo transcurrido desde que se produce el aviso al medio hasta que el mismo sale hacia el incendio.

**Tiempo de respuesta:** Tiempo transcurrido entre el aviso dado al medio y la llegada al incendio de dicho medio.

**Topografía:** Forma del terreno.

**Zona de seguridad:** Lugar seguro para los combatientes al que acudirán en caso de peligro.



Gobierno de Aragón (2001): Manual de formación de incendios forestales para cuadrillas.

Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Servicio de Protección a la Naturaleza (2001): Protocolos de actuación en incendios forestales.

Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional para la conservación de la Naturaleza (1981): Técnicas para defensa contra Incendios Forestales. Monografía 24.

Mutual de seguridad C.CH.C. Gerencia de prevención de riesgos. Sugerencia de capacitación (1997): Manual de apoyo para combatientes. Prevención de riesgos en el combate de incendios forestales.

Salas, Francisco (1993): Manual de formación para la lucha contra los incendios forestales.

Vélez, Ricardo (2000): La Defensa Contra Incendios Forestales. Fundamentos y Experiencias.



## Direcciones de interés

CENTRO AUTONÓMICO DE MANDO  
CAM

983 41 94 26

983 41 93 86

983 41 92 39

CENTRO PROVINCIAL DE MANDO  
CPM

920 35 50 70

CENTRO PROVINCIAL DE MANDO  
CPM

947 28 15 79

CENTRO PROVINCIAL DE MANDO  
CPM

987 29 61 61

987 22 69 17

CENTRO PROVINCIAL DE MANDO  
CPM

979 71 55 86

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
DIRECCIÓN GENERAL

DEL MEDIO NATURAL

SERVICIO DE DEFENSA

DEL MEDIO NATURAL

C/ Rigoberto Cortejoso, 14

47014 VALLADOLID

Tel.: 983 41 99 88

SERVICIO TERRITORIAL DE  
MEDIO AMBIENTE DE ÁVILA

SECCIÓN DE DEFENSA

DEL MEDIO NATURAL

Pasaje del Císter, 1

05001 ÁVILA

Tel.: 920 35 50 01

SERVICIO TERRITORIAL DE  
MEDIO AMBIENTE DE BURGOS

SECCIÓN DE DEFENSA

DEL MEDIO NATURAL

Glorieta de Bilbao, 3

09006 BURGOS

Tel.: 947 28 15 00

SERVICIO TERRITORIAL DE  
MEDIO AMBIENTE DE LEÓN

SECCIÓN DE DEFENSA

DEL MEDIO NATURAL

Avda. Peregrinos, s/n

24008 LEÓN

Tel.: 987 29 61 00

SERVICIO TERRITORIAL DE  
MEDIO AMBIENTE DE PALENCIA

SECCIÓN DE DEFENSA

DEL MEDIO NATURAL

Avda. Casado del Alisal, 27

34001 PALENCIA

Tel.: 979 71 55 15

CENTRO PROVINCIAL DE MANDO  
CPM  
923 29 60 50

SERVICIO TERRITORIAL DE  
MEDIO AMBIENTE DE SALAMANCA  
SECCIÓN DE DEFENSA  
DEL MEDIO NATURAL  
Villar y Macías, 1  
37002 SALAMANCA  
Tel.: 923 29 60 26

CENTRO PROVINCIAL DE MANDO  
CPM  
921 41 72 30

SERVICIO TERRITORIAL DE  
MEDIO AMBIENTE DE SEGOVIA  
SECCIÓN DE DEFENSA  
DEL MEDIO NATURAL  
Plaza Reina Dña. Juana, s/n  
40001 SEGOVIA  
Tel.: 921 41 73 84

CENTRO PROVINCIAL DE MANDO  
CPM  
975 22 66 11

SERVICIO TERRITORIAL DE  
MEDIO AMBIENTE DE SORIA  
SECCIÓN DE DEFENSA  
DEL MEDIO NATURAL  
Plaza Mariano Granados, 1  
42003 SORIA  
Tel.: 975 23 66 90

CENTRO PROVINCIAL DE MANDO  
CPM  
983 24 96 49

SERVICIO TERRITORIAL DE  
MEDIO AMBIENTE DE VALLADOLID  
SECCIÓN DE DEFENSA  
DEL MEDIO NATURAL  
C/ Duque de la Victoria, 5  
47001 VALLADOLID  
Tel.: 983 41 10 60

CENTRO PROVINCIAL DE MANDO  
CPM  
980 51 51 51

SERVICIO TERRITORIAL DE  
MEDIO AMBIENTE DE ZAMORA  
SECCIÓN DE DEFENSA  
DEL MEDIO NATURAL  
C/ Leopoldo Alas Clarín, 4  
49071 ZAMORA  
Tel.: 980 55 96 00





