

MANUAL DE USO DE VEHÍCULOS AUTOBOMBA

Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF)



MANUAL DE USO DE VEHÍCULOS AUTOBOMBA

MANUAL DE USO DE VEHÍCULOS AUTOBOMBA

**Centro para la Defensa
contra el Fuego (CDF)**

© 2017, de esta edición
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE

Textos:

Víctor Fernández Huertas y Rubén Santos Becerro. Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF), Consejería de Fomento y Medio Ambiente.
Jacinto Morán Moro, Jaime Alonso Suárez, David Villacorta Puente y Joaquín Martín de Oliva Romero.

Figuras, fotografías y dibujos:

Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF), Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

Europa Agroforestal S.L.U. (EURAL).

Revisiones técnicas:

Enrique Rey van den Bercken. Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF), Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

Belinda Guerra Burton. Servicio de Defensa del Medio Natural, Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

Teresa Mompín Álvarez. Servicio de Defensa del Medio Natural, Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

Marta Jerez de la Vega. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Segovia, Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

Ana Puyuelo Hernández. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria, Consejería de Fomento y Medio Ambiente

José Antonio Sánchez Ovejero y Rocío Silva Vicente. Europa Agroforestal S.L.U. (EURAL).

Impreso en España. Printed in Spain

Depósito legal: LE-159-2008

Imprenta SORLES
León



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
1 PROTOCOLOS DE TRABAJO.....	11
1.1. Situación en espera.....	11
1.2. Movilización.....	13
1.3. Llegada al incendio.....	13
1.4. Actuación.....	15
1.5. Retirada.....	19
1.6. Localizadores	20
2 DOTACIONES NOCTURNAS	25
3 APLICACIÓN DE AGUA	27
4 FORMAS DE TRABAJO CON AUTOBOMBA	33
4.1. Trabajo con el vehículo en movimiento.....	34
4.2. Trabajo con tendido de mangueras	37
4.3. Nociones básicas sobre cálculo de tendidos	43
4.4. Recogida de mangueras	46
5 MANEJO DE BOMBA	49
5.1. Funcionamiento de la bomba.....	52
5.2. Manejo de las bombas de baja presión	55
5.3. Manejo de las bombas de presión combinada	56
5.4. Llenado de la cisterna.....	60
5.5. Vaciado del cuerpo de la bomba	65
5.6. Refrigeración del motor	65
6 MANTENIMIENTO DE LA BOMBA.....	67
6.1. Revisión después de cada actuación.....	67
6.2. Mantenimiento diario del camión	68
6.3. Mantenimiento semanal del camión.....	69
6.4. Mantenimiento anual de camión.....	69
7 APLICACIÓN DE ESPUMA	71
7.1. Inyección en bomba	74
7.2. Inyección en línea.....	76
8 EQUIPAMIENTO DEL VEHÍCULO	79

9	AUTOBOMBAS TIPO PICK-UP	81
9.1.	Características generales	82
9.2.	Características generales de equipo de impulsión	82
9.3.	Manejo de los equipos.....	84
10	ANEXOS.....	81
10.1.	Esquemas de los diferentes tipos de bombas.....	87
10.2.	Pautas básicas para el uso de las bombas	
	Rosenbauer NH20 y NH30	94
10.3.	Pautas básicas para el uso de la bomba Ruberg 30/2 de 2016.....	96
10.4.	Pautas básicas para el uso de la bomba Ruberg 30/2 de 2017	98
10.5.	Particularidades de la conducción de los Mercedes	
	Unimog U400 - U5000	100
10.6.	Particularidades de la conducción de los Man	
	Tgm 13.290 4x4	103
10.7.	Maniobra de autoprotección.....	104
10.8.	Sistemas de autoprotección del vehículo	107
	INFORMACIÓN DE INTERÉS	109

INTRODUCCIÓN

Una de las técnicas más utilizadas y más eficaces para combatir un incendio forestal es la aplicación de agua sobre el combustible que arde. Con esta forma de trabajar se consigue disminuir el calor que alimenta el fuego, y por tanto disminuir o parar la reacción de combustión.

El agua en el monte es muy escasa durante las épocas de mayor riesgo de incendios, por lo que hay que economizarla lo máximo posible. Desde el momento en que se detecta un incendio, comienza una carrera contrarreloj para conseguir transportarla hasta el frente de llamas y sacarle el máximo partido en extinción. Según palabras de D. Rafael Ayala (Jefe de Incendios de León en los años 70, 80 y 90) “el agua más útil es la que queda en el depósito después de apagar el fuego”.



Figura nº 1.
Autobomba

El medio más utilizado para transportar y aplicar el agua es el vehículo autobomba. En el operativo de lucha contra incendios forestales de Castilla y León se identifica con el código CHARLIE. En este manual el término autobomba engloba el vehículo, sus equipos y las personas que los manejan: un conductor y uno o varios ayudantes forman una unidad que puede trabajar de forma autónoma o en colaboración con otras unidades.

Este manual pretende ser una guía básica para el manejo de un vehículo autobomba forestal y de los equipos que lo componen.

PROTOCOLOS DE TRABAJO

A continuación, se exponen unas normas esenciales de funcionamiento que se deben seguir durante el periodo de operatividad del equipo. En cualquier caso, siempre se deben seguir las instrucciones recibidas del Centro Provincial de Mando (CPM).

1.1 SITUACIÓN EN ESPERA

Cuando la autobomba está en situación de espera sin incendio, el personal ha de seguir las siguientes pautas:

- » Llevar puestos la funda o mono ignífugo y las botas de protección, y tener preparados el resto de Equipos de Protección Individual (EPI) para su uso inmediato en caso de incendio.
- » Revisar los equipos de extinción al comienzo del turno de trabajo. Ante un aviso de salida todo debe estar preparado y funcionar perfectamente: mangueras, lanzas, camión y bomba.
- » Mantener siempre el depósito de combustible del camión por encima de los $\frac{3}{4}$, la cisterna llena de agua y el depósito de espumógeno, si se dispone de él, también lleno.
- » Comprobar que la comunicación por emisora es buena al comenzar la jornada. Comunicar cualquier deficiencia detectada en la cobertura de radio, teléfono o estado de la red viaria. El personal de las autobombas puede complementar la red de vigilancia contra incendios observando desde su ubicación.



Figura nº 2.
Revisando el equipo

En días y horas de bajo riesgo, siempre con autorización del CPM y el Agente medioambiental de guardia, será conveniente hacer rutas por la zona para reconocer, revisar y mantener caminos, pistas y puntos de abastecimiento de agua.

El ayudante también debe conocer el manejo y mantenimiento de la bomba. En alguna ocasión puede resultar necesario. Es recomendable realizar periódicamente prácticas de tendidos de manguera y lanzamiento de agua con el vehículo en movimiento para mantener y aumentar la agilidad en el trabajo, también con autorización del Agente de guardia y el CPM. Todo ello contribuye a mejorar la eficacia en el trabajo y la seguridad del equipo.

1.2. MOVILIZACIÓN

La autobomba ha de desplazarse a los incendios o lugares que le indique el CPM. En algunas comarcas forestales se ha establecido un protocolo de despacho automático. En este caso, la autobomba se desplazará hacia el incendio en cuanto escuche el aviso por la emisora, comunicando inmediatamente al CPM su salida y pulsando en el localizador “salida de base”. Si el CPM lo considera oportuno podrá anular la salida en despacho automático.

Durante el desplazamiento se cumplirán las siguientes normas:

- » Conducir con precaución y prestando mucha atención. Las autobombas son consideradas por el Reglamento General de Circulación como vehículos prioritarios cuando están en servicio de urgencia. No obstante, se deben tomar las precauciones necesarias en las travesías urbanas y antes de saltarse semáforos en rojo, señales de stop o ceda el paso, etc., a fin de evitar atropellos, colisiones o accidentes. En caso de que nos guíe un vehículo hasta el acceso, le solicitaremos que adecúe su velocidad a la de nuestro camión cargado de agua.
- » Activar siempre las luces y la sirena de la autobomba cuando se acude a un incendio forestal, salvo que la señalización lo prohíba.
- » Pedir indicaciones sobre el acceso al incendio al CPM o al Puesto de Mando Avanzado (PMA).
- » Preguntar al CPM o al PMA qué canal de radio se utiliza en el incendio.

1.3. LLEGADA AL INCENDIO

Al llegar a un incendio en el que no haya nadie, se deberá reconocer la situación, informar al CPM e intentar controlar las llamas, siempre y cuando no suponga riesgos importantes para el equipo. En caso de riesgos importantes se esperará a la llegada de un responsable. Al llegar al incendio hay que pulsar “llegada a incendio” en el localizador del vehículo.

A todo incendio forestal ha de desplazarse un responsable de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente que se encarga de organizar y coordinar los trabajos de extinción. Inicialmente es un Agente medioambiental (Jefe de Extinción) y si es necesario se desplazará un Ingeniero (Director Técnico de Extinción). En cualquier caso, se llama Puesto de Mando Avanzado (PMA) a la persona o personas que están haciendo funciones de coordinación en cada incendio, y es a este Puesto de Mando al que hay que pedir instrucciones sobre dónde y cómo actuar.



Figura nº 3.
Pidiendo instrucciones

Antes de llegar a un incendio con Puesto de Mando hay que cambiar al canal de radio del incendio, desconectar el escáner de la emisora y pedir instrucciones de trabajo al PMA, además de pulsar “llegada a incendio” en el localizador.

En un incendio muy pequeño bastarán unas instrucciones de actuación: lugar y tipo de trabajo y anclajes (dónde comenzar y terminar). Si se reciben instrucciones contradictorias de diferentes personas, hay que confirmar con el PMA cuáles son las correctas.

En cuanto el incendio sea un poco complicado o haya más de cuatro o cinco medios, las instrucciones han de ser más complejas. El PMA siempre ha de informar al equipo de:

- » Zona de trabajo.
- » Acceso.
- » Jefe de sector (responsable de la zona de trabajo).
- » Canal de radio del sector.

Una vez que se contacta con el responsable en la zona de trabajo, normalmente el Jefe de sector, será él quien nos transmita las instrucciones concretas de actuación, detallando los siguientes aspectos:

- » Estrategia general.
- » Comportamiento del incendio.
- » Tareas a realizar.
- » Anclajes.
- » Otros medios presentes.
- » Riesgos y precauciones especiales en la zona de trabajo.

Una vez recibidas las instrucciones y antes de comenzar el trabajo hay que establecer el protocolo básico de seguridad OACEL, que se detalla en el apartado siguiente. Consiste básicamente en localizar una ruta de escape hacia un lugar seguro, y mantener comunicación permanente con un observador que tenga una visión global del frente de llamas.

Si el vehículo va a trabajar sin moverse, se ha de estacionar permitiendo el paso a otros vehículos y orientar siempre la cabina hacia la zona segura para facilitar la salida en caso de emergencia.

1.4. ACTUACIÓN

La actuación de una autobomba en la extinción de un incendio normalmente consiste en enfriar el combustible o sofocar las llamas con el agua del equipo y a veces con espuma. Los apartados 3 y 4 indican cómo realizar estas operaciones.

La autobomba puede realizar su tarea con o sin apoyo de otros medios (cuadrillas, medios aéreos, etc.), pero siempre se trata de un trabajo en equipo. Algunos aspectos del trabajo relacionados con el resto del operativo que parecen no tener importancia pueden ser vitales en alguna situación puntual:

- » Otros medios en el incendio: bulldózer que puede desprender rocas por encima del camión, descargas de medios aéreos que modifican los vientos locales, cuadrillas que liquidan con herramienta el perímetro controlado por la autobomba, etc.
- » Mandos del incendio: avisos sobre previsiones meteorológicas de cambio de viento o precipitación, conocimiento de los medios que van a entrar a trabajar desde otra zona, relevos disponibles, etc.
- » Puestos de vigilancia: avisos de cambios de viento, cambios de comportamiento observados, etc.
- » CPM: conocimiento de los medios en el incendio y en trayecto, control de horas de trabajo, organización de relevos, etc.

Por ello, es tan importante hacer bien el trabajo como coordinarse con el resto del equipo a través del Responsable en tu zona del incendio. Este concepto de trabajo en equipo, a nivel del personal de la autobomba, se traduce en los siguientes aspectos:

- » Realizar los trabajos encomendados y comunicar al responsable cualquier cambio en los mismos: llegar a zonas sin llama, aumento de la intensidad de las llamas, encuentro con otros medios, voluntarios

actuando por su cuenta, reducción de la visibilidad por humo o vegetación, etc.

- » Comunicar cualquier cambio que afecte o pueda afectar al comportamiento del fuego, tanto en la zona de trabajo de la autobomba como en otras partes del incendio: cambio en la dirección o la textura del humo, cambios en el combustible o la pendiente, llegada a vaguadas o divisorias, etc.
- » Comunicar los cambios en el equipo que puedan afectar al desarrollo del trabajo: próximo agotamiento de la cisterna (avisar siempre cuando quede $\frac{1}{4}$ del depósito), incorporación de cuadrillas o voluntarios al equipo, aparición de un Agente medioambiental, contacto con otros medios, etc.
- » Comprobar periódicamente el funcionamiento de las radiocomunicaciones, especialmente cuando se haya asignado un observador del protocolo OACEL ajeno a la propia autobomba.
- » Mantenerse informado de la evolución general del incendio y de los cambios que no son visibles desde la posición de la autobomba. Ante la más mínima duda preguntar al responsable.

El trabajo en extinción de incendios forestales es siempre un trabajo en equipo. Todo trabajador ha de informarse y mantener informado a su responsable para coordinar su trabajo con el resto de medios.

Todos los trabajadores de cualquier medio de extinción han de anteponer su propia seguridad a cualquier otro objetivo. El riesgo por atrapamiento del fuego es el que ocasiona los accidentes más graves, y es por tanto al que se ha de prestar más atención. Se entiende por atrapamiento del fuego a una situación en la que las llamas rodean a una persona en una zona de combustible sin quemar y le impiden salir de ella antes de ser alcanzado por las llamas. El protocolo básico de seguridad OACEL (Observación, Atención, Comunicación, Escape y Lugar seguro) está destinado precisamente a prevenir este riesgo y a tener prevista una solución viable para estas situaciones. El operativo de lucha contra incendios forestales de la Junta de Castilla y León promulga el protocolo tal como lo recomienda el Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF), el órgano técnico consultivo que reúne a los responsables de incendios forestales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y de las 17 comunidades autónomas españolas.

Cada equipo de trabajo en un incendio, entendiendo como tal los medios que realizan un trabajo conjunto en la misma zona colaborando unos con otros, ha de

aplicar de forma conjunta el protocolo OACEL. Es un sistema proactivo (los trabajadores del equipo han de aplicarlo por propia iniciativa) que prepara al equipo para identificar las situaciones de riesgo y que establece las medidas a adoptar por todos ellos para evitar el atrapamiento en esas situaciones.

Veamos en detalle en qué consiste este protocolo:

- » **OBSERVACIÓN:** se debe conocer en todo momento el comportamiento del incendio forestal y cómo afecta o puede afectar a la posición de trabajo que ocupan los combatientes, a sus rutas de escape y a sus zonas de seguridad. El equipo cubrirá su necesidad de observación bien por visión directa de alguno de sus integrantes, bien a través de un observador externo situado en un punto con mejor visibilidad.
- » **ATENCIÓN:** el observador o los observadores deben garantizar en todo momento una conciencia real de la situación en la que se encuentran los combatientes: atención continua a la evolución del fuego, a los acontecimientos que están ocurriendo alrededor y pueden influir en la situación. Han de observar lo que ocurre y ponerlo en relación con el resto de factores, analizando sus posibles consecuencias.
- » **COMUNICACIÓN:** se deben mantener en todo momento canales eficaces de comunicación entre el observador, la estructura de mando y los componentes del equipo de extinción, para avisar de cualquier novedad que suponga o pueda suponer un riesgo.
- » **ESCAPE:** se debe establecer y mantener en todo momento una ruta de escape por la que abandonar de forma segura la zona de trabajo en caso necesario. Las rutas de escape pueden cambiar según evoluciona el incendio y las operaciones de extinción. Se deben evaluar periódicamente y cambiándolas cuando sea necesario. La ruta de escape siempre ha de llevar hasta un Lugar seguro.
- » **LUGAR SEGURO** (también llamado zona segura): es un lugar próximo a la zona de trabajo en el que un combatiente podrá soportar el paso del fuego sin más medidas de protección que su propio EPI. Por ello deberán ser lugares con poco combustible (o ninguno) y con una extensión suficiente. Las zonas quemadas sin combustible disponible son buenos lugares seguros.

Tener un escape a una zona segura no es una medida de seguridad suficiente si no se cumplen la Observación, Atención y Comunicación, ya que tanto la ruta como la zona podrían verse fácilmente comprometidas.

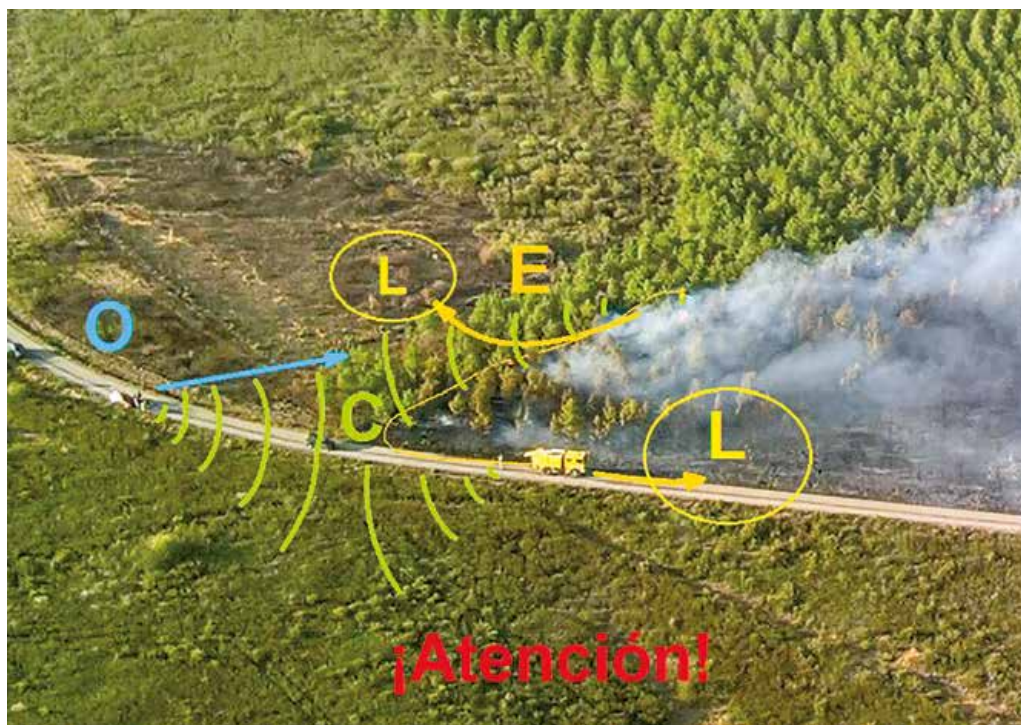


Figura nº 4.
Protocolo OACEL

En la fotografía anterior se esquematiza la aplicación práctica del protocolo OACEL en un equipo de trabajo constituido por un Agente Medioambiental y una autobomba haciendo un corto tendido de manguera. Se identifican claramente dos lugares seguros (marcados con una letra L amarilla): la zona quemada sin combustible por delante del camión y una zona de matorral y pastizal con muy poco combustible a la izquierda de la fotografía. Entre medias hay una zona de pinar quemado con bastante combustible sin arder (con potencial de retorno) y una zona de pinar verde sin quemar, ninguna de las cuales pueden considerarse como lugar seguro.

Antes de empezar a trabajar, el Agente ha establecido cómo aplicar el protocolo y lo ha comentado con todo el equipo:

- » El Agente queda como Observador (letra O azul) en la carretera, con buena visibilidad del frente y de la zona con potencial de retorno. Se mantiene Atento en todo momento a la evolución, y en caso de detectar cambios que puedan afectar a la ruta de escape ha de avisar con tiempo suficiente para que los trabajadores puedan retirarse a su zona segura.

- » Se establece como medio de Comunicación el canal de radio de esa parte del incendio (letra C verde), seleccionándolo en todas las emisoras, desconectando el escáner y comprobando de vez en cuando que funciona.
- » Para el conductor del camión la ruta de Escape (letra E y flecha naranja) es avanzando por la carretera hasta su Lugar seguro (letra L amarilla), la zona quemada fuera del alcance de las llamas que pudieran surgir en el pinar quemado. Para el ayudante en punta de lanza, mientras trabaja en el pinar, se establece la ruta de Escape (flecha naranja) retrocediendo por el tendido y accediendo al Lugar seguro (letra L amarilla) de la zona de matorral y pastizal con poco combustible.

El protocolo OACEL (Observación, Atención, Comunicación, Escape y Lugar seguro) se establece siempre antes de comenzar el trabajo y se modifica siempre que sea necesario por cambios de comportamiento, de posición de los medios o de lo que ocurra alrededor.

Es cierto que estas medidas están encaminadas a la eficacia en el trabajo de incendios complicados. También es cierto que en muchos incendios sencillos no es estrictamente necesario seguir estas pautas para que el trabajo sea efectivo. Sin embargo, la mejor forma de ejercitar e interiorizar los procedimientos de trabajo correctos para incendios complicados es aplicándolos también en incendios sencillos.

1.5. RETIRADA

La decisión de que cualquier medio abandone el incendio corresponde siempre al PMA. Los procedimientos a seguir en la retirada de la autobomba del incendio son:

- » Comprobar que se ha recogido todo el material usado. Hacer una inspección rápida del vehículo para comprobar su estado (pinchazos, pérdida de líquidos o aceites, golpes, etc.) y apartar las mangueras pinchadas, quemadas o rotas.
- » Confirmar con el PMA y avisar al CPM la retirada del incendio. Pulsar "Salida de incendio" en el localizador.
- » Llenar la cisterna en el punto de agua más próximo y el depósito de combustible en cuanto sea posible, dejando el medio operativo para nuevos incendios. Reponer también el agua potable de las cantimploras y otros recipientes.



Figura nº 5.
Llenando o repostando

- » Confirmar al CPM por radio y en el localizador, pulsando “llegada a base”, la llegada al punto habitual de espera.
- » Tras hidratarse bien y comer algo, aprovechar la espera para comprobar en detalle el material usado en el incendio.
- » Durante el tiempo de espera del primer día sin incendio, aprovechando las horas matinales de menor riesgo, se han de revisar, limpiar, secar, plegar y colocar en los armarios correspondientes los equipos, de forma que vuelvan a estar en perfecto estado para el siguiente incendio.

1.6. LOCALIZADORES

Las autobombas llevan incorporados localizadores, dispositivos que permiten que en el PMA y el CPM se visualice su posición en un mapa, lo que facilita la gestión y la planificación en la extinción de incendios. En caso de accidente o atrapamiento, conocer la localización exacta del vehículo puede resultar vital para hacer un rescate a tiempo.

La botonera del localizador se instala en la cabina de conducción. Con el camión en marcha en la botonera se enciende una luz que muestra el estado del camión (último botón pulsado). Si no se ha pulsado ningún botón, su estado al arrancar es el de “llegada a base”.



Figura nº 6.
Botonera del localizador

En caso de aviso de incendio y despacho de la autobomba, se han de ir pulsando los botones Salida de base, Llegada a incendio, Salida de incendio y Llegada a base, siempre en ese mismo orden. Los botones solo se deben pulsar en despachos a incendios. Para otros desplazamientos como salida a un taller mecánico, reconocimiento, repostaje o llenado de cuba no es necesario accionar ningún botón.

El localizador dispone de dos botones adicionales con las siguientes funciones:

- » Botón “Emergencia”: su función es indicar una situación de peligro inminente, como puede ser un atrapamiento. Pulsando durante un segundo, el sistema comunica una alarma inmediata indicando la posición del medio al CPM y al CAM. La comunicación solo es efectiva si hay cobertura telefónica. En la botonera se activa una luz roja que parpadea. Para desactivar la emergencia hay que pulsar de nuevo el botón durante un segundo.
- » Botón “Llamada CPM”: actualmente no está habilitado. Su función original era permitir conversaciones telefónicas de voz con el CPM.

Actuación en un incendio

Los momentos en que se han de pulsar los botones cuando se reciben instrucciones para acudir a trabajar a un incendio serán los siguientes:

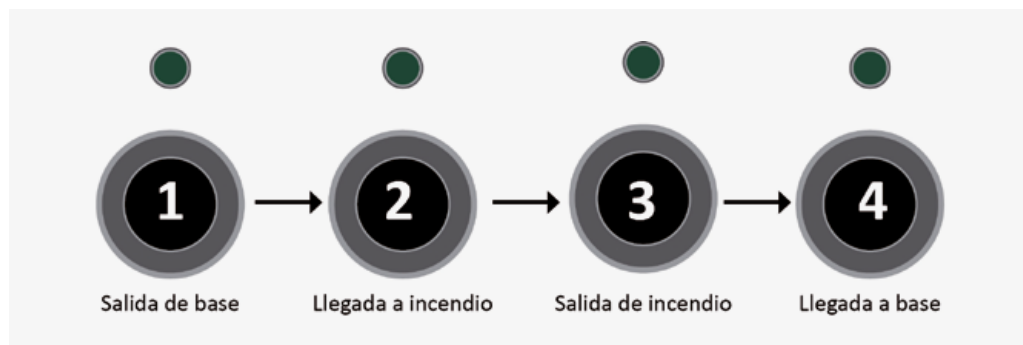


Figura nº 7.
Secuencia de pulsación en actuación en incendio

- » Botón 1. Salida de base: cuando el CPM avisa para salir al incendio.
- » Botón 2. Llegada a incendio: cuando se llega a la zona del incendio y se contacta con el PMA.
- » Botón 3. Salida de incendio: en el momento en que se abandona el incendio, una vez comunicado al PMA.
- » Botón 4. Llegada a base: cuando se llega al lugar de espera habitual.

Actuación en falsa alarma o regreso sin actuación

La secuencia de pulsación a seguir será la siguiente:

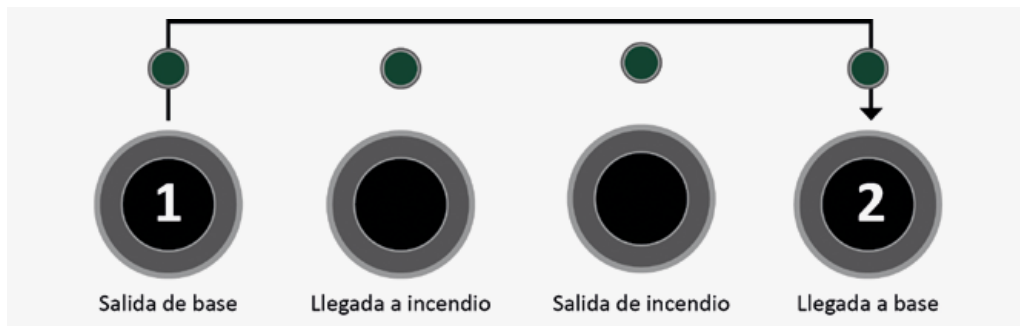


Figura nº 8.

Secuencia de pulsación en falsa alarma o regreso sin actuación

- » Botón 1. Salida de base: cuando el CPM avisa para salir al incendio. Cuando el CPM da la instrucción de regresar sin actuar no se ha de pulsar ningún botón.
- » Botón. Llegada a base: cuando se llega de nuevo al lugar de espera habitual.

Actuación en varios incendios

La secuencia de pulsación a seguir será la siguiente:

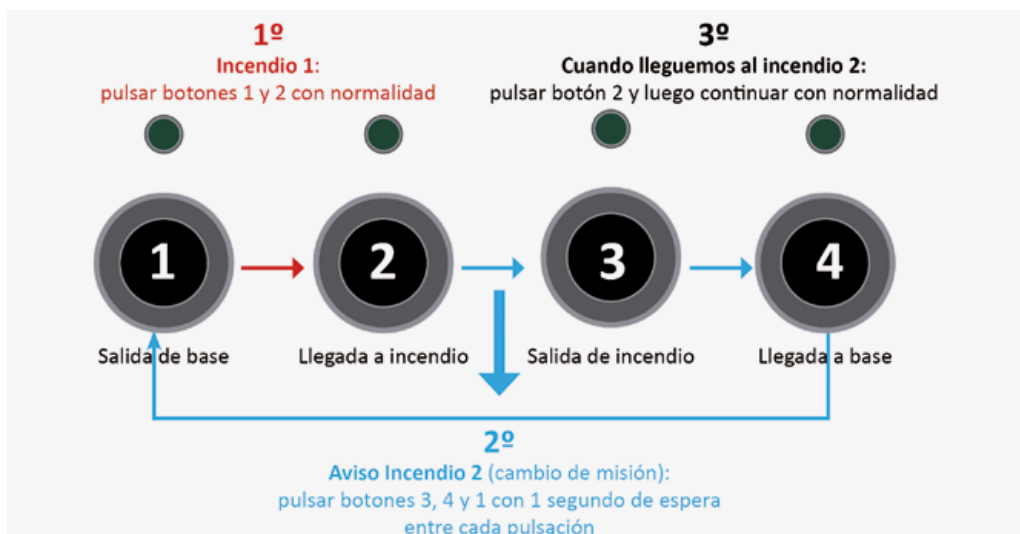


Figura nº 9.

Secuencia de pulsación en actuación en varios incendios

Primer aviso de actuación al incendio 1 (color rojo)

- » Botón 1. Salida de base: cuando el CPM avisa para salir al incendio 1.
- » Botón 2. Llegada a incendio: cuando se llega a la zona del incendio 1 y se contacta con el PMA.

Segundo aviso para actuar en el incendio 2 (color azul)

Cuando el CPM avisa para salir al incendio 2, y tras recibir autorización del PMA para abandonar el incendio 1, pulsar tres botones uno a continuación del otro con una breve pausa entre pulsaciones:

- » Botón 3. Salida de incendio: esperar al menos un segundo para pulsar el siguiente botón.
- » Botón 4. Llegada a base: esperar al menos un segundo para pulsar el siguiente botón.
- » Botón 1. Salida de base.

Llegada al incendio 2 (color negro)

- » Botón 2. Llegada a incendio: cuando se llega a la zona del incendio 2 y se contacta con el PMA.
- » Botón 3. Salida de incendio: en el momento en que se abandona el incendio 2, una vez comunicado al PMA.
- » Botón 4. Llegada a base: cuando se llega al lugar de espera habitual.

Cambio de dotación durante una misión

Si una autobomba está trabajando en un incendio y llega el personal de otro turno de trabajo para hacer un relevo, la dotación que se incorpora debe pulsar los cuatro botones, uno a continuación del otro, con una breve pausa entre pulsaciones:

- » Botón 1. Salida de incendio: esperar al menos un segundo para pulsar el siguiente botón.
- » Botón 2. Llegada a base: esperar al menos un segundo para pulsar el siguiente botón.
- » Botón 3. Salida de base: esperar al menos un segundo para pulsar el siguiente botón.
- » Botón 4. Llegada a incendio.

¡Recuerda! Hay que esperar al menos un segundo entre dos pulsaciones para que el sistema las registre.

DOTACIONES NOCTURNAS

Algunas autobombas disponen de un turno nocturno de trabajo, con una dotación diferente a la diurna. La realización del trabajo en las condiciones nocturnas de poca visibilidad (menos agudeza visual, peor percepción de la intensidad luminosa y peor reconocimiento de los colores) requiere de algunas precauciones especiales.

Siempre se debe procurar que en nuestro EPI estén todos los elementos reflectantes bien visibles (sea el buzo o el chaleco de alta visibilidad).

En los desplazamientos se ha de adaptar la forma de conducir a la menor capacidad visual del conductor, especialmente cuando se transite por caminos y pistas sin pavimentar:

- » Adecuar la velocidad para poder detener el vehículo dentro del campo visual.
- » Utilizar los rotativos y luces de emergencia.
- » Fuera de carretera, utilizar toda la iluminación disponible (luz larga, focos, luz de bomba, etc.).
- » Parar a limpiar los faros y los cristales sucios, que reducen su transparencia por la acumulación de polvo y cenizas.
- » Aumentar la cautela al salir de caminos o pistas conocidos. Ante cualquier duda, reconocer el terreno a pie antes de pasar con el vehículo para verificar su transitabilidad.

- » En maniobras complicadas (cambios de sentido, pendientes muy pronunciadas, obstáculos, etc.) el ayudante se ha de bajar del vehículo para comprobar la maniobra y dar las indicaciones necesarias, manteniendo la distancia de seguridad necesaria con el vehículo.

En los trabajos de extinción la pérdida de visibilidad limita mucho la capacidad para reconocer el terreno, y por tanto dificulta la identificación de zonas seguras, cambios en los factores que modifican el comportamiento, riesgos y situaciones de peligro. Por otro lado, el comportamiento nocturno de los incendios se suaviza bastante, ofreciendo una sensación de seguridad que no siempre responde a la realidad. La aplicación del protocolo OACEL ha de ser especialmente escrupulosa durante la noche, teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- » **OBSERVACIÓN:** la percepción de las distancias en la oscuridad es muy engañosa. El resplandor de las llamas hace pensar en distancias menores a las reales. Si no se tiene certeza sobre las distancias hay que ponerse en el caso más desfavorable.
- » **ATENCIÓN:** el sueño merma la capacidad de atención, más cuanto menos se mueve el observador. La vigilancia ha de ser activa, haciendo itinerarios a pie o en vehículo para mantener la alerta.
- » **ESCAPE y LUGAR SEGURO:** la oscuridad a menudo impide comprobar la cantidad de combustible existente, la transitabilidad del terreno o la existencia de potencial de retorno en la zona quemada. Si no se constata la existencia de un Lugar seguro se ha de trabajar como si no lo hubiera, utilizando como escape la misma ruta de entrada hasta el último Lugar seguro identificado.

Como se deduce de todo esto, el trabajo nocturno obliga a ser especialmente cauteloso y a no dar nada por supuesto. Algunos trabajos pueden considerarse inviables durante la noche por razones de seguridad, mientras que durante el día en las mismas condiciones se realizarían sin ninguna precaución especial.

El trabajo nocturno obliga a ser especialmente cauteloso.

APLICACIÓN DE AGUA

Con el objetivo de lograr el mínimo consumo de agua, la máxima eficacia en su uso y la seguridad para los trabajadores, se han de seguir las siguientes normas generales para la aplicación de agua sobre el combustible:

- » Lanzar siempre el agua sobre el combustible, a la base de las llamas, donde es más efectiva. La parte alta de las llamas evapora el agua lejos del combustible y resta eficacia a la operación.
- » Poner la lanza en posición de pulverización o con el chorro medio abierto. Solo se cerrará el chorro cuando no se pueda llegar cerca del combustible o puntualmente cuando haga falta mucha agua, como en trabajos de remate.
- » Lanzar el agua en dirección oblicua a la línea del frente de llamas, nunca en perpendicular, para evitar desperdiciar parte del agua dentro del quemado.
- » Lanzar siempre de lo verde a lo negro para evitar sacar brasas con la fuerza del chorro al combustible sin quemar.

El equipo de trabajo habitual son un conductor y un ayudante, aunque muy frecuentemente se asigna alguna cuadrilla que les ayude: cuadrilla de tierra (en Castilla y León designada como R "romeo"), helitransportada (ELIF o BRIF) o nocturna (N "november").



Figura nº 10.
Forma correcta de lanzar agua

Normalmente es el conductor quien maneja los mandos de la bomba y el ayudante quien lleva la lanza y dirige el chorro de agua. No obstante, es muy frecuente que un trabajador de cuadrilla releve al ayudante en el manejo de la lanza. Se llama “punta de lanza” a la persona que está manejando la lanza en cada momento, que está más expuesta a las llamas y es quien debe dirigir toda la operación sobre el terreno: qué presión utilizar, cuándo cortar el agua, cómo disponer el chorro, cuándo conectar un nuevo tramo, etc.

El “punta de lanza” es quien dirige las operaciones de extinción.

En cuanto al manejo de los equipos de impulsión y conducción del agua las pautas de trabajo son las siguientes:

- » Trabajar con mangueras de $\varnothing$ 25 mm (necesitan menos agua para llenarse) y con las lanzas disponibles que tengan menor caudal (gastan menos agua). Si las lanzas tienen regulación de caudal hay que ponerla al mínimo y subirla solo cuando sea necesario lanzar más agua.

Ø (mm)	Longitud (m)	P max. trabajo (Kg/cm ²)	Capacidad (l/100m)
25	20	45	53
45	15	25	171
70	15	15	413

Tabla 1.
Valores comparativos de distintos diámetros de manguera



Figura nº 11.
Lanzas sin regulación de caudal



Figura nº 12.
Lanzas con regulación de caudal

- » En bombas de presión combinada trabajar desde las salidas de alta presión. En alta presión disminuyen el caudal de la bomba (l/min) y el tamaño de gota, multiplicando la eficacia de cada litro.



Figura nº 13.
Lanza en pulverización con $P > 15 \text{ Kg/cm}^2$



Figura nº 14.
Lanza en pulverización con $P < 5 \text{ Kg/cm}^2$

- » Sujetar firmemente la lanza con las dos manos, una sujetando la empuñadura y la otra por encima del difusor, y pasar la manguera por debajo del brazo. No lanzar agua sobre otro combatiente ni bajo instalaciones eléctricas.



Figura nº 15.

Punta de lanza en posición correcta

- » Para operar los mandos de la bomba, colocarse a un lado de la misma, nunca frente a las conexiones de las mangueras por si la presión hace saltar algún racor mal conectado.
- » Utilizar casco y guantes de protección durante el trabajo. Ponerse las gafas cuando el viento o la corriente generada por el chorro arrastren partículas que pueden entrar en los ojos. Las gafas también protegen del calor.
- » Mantener siempre comunicación por radio o visual entre el punta de lanza y el operador de la bomba.



Figura nº 16.
Operador de bomba

En cuanto al mantenimiento de los equipos de extinción, se deben cumplir unas normas mínimas que serán:

- » No arrastrar las mangueras y evitar los golpes a los racores, ya que se doblan y luego se acoplan mal, provocan rebordes cortantes e incluso se rompen. Mantener las juntas de goma de su interior limpias para un mejor ajuste de las mangueras.
- » Evitar que se golpee la lanza al dejarla en el suelo o durante el transporte. Cuando la lanza se atasque por la suciedad del agua, usar la posición de limpieza ("flush") o la posición de chorro para desatascar echando agua.
- » En lo posible, hay que evitar arrastrar el tendido de manguera por zonas quemadas para no agujerear o quemar las mangueras.

FORMAS DE TRABAJO CON AUTOBOMBA

El trabajo en extinción de incendios forestales se puede hacer mediante dos métodos de ataque distintos:

Ataque directo: consiste en lanzar el agua sobre el combustible que el incendio está quemando en ese momento. Se hace cuando la altura de llama permite acercarse lo suficiente como para lanzar el agua a su base. Se toma como referencia el límite de 2,5 m de llama. Como norma general es la forma de trabajo más efectiva y segura.



Figura nº 17.
Ataque directo

Ataque indirecto: consiste en trabajar sobre el combustible que aún no ha comenzado a arder. Se suele hacer cuando la intensidad de las llamas no permite acercarse lo suficiente, aunque en ocasiones también se aplica con menores intensidades de acuerdo con el plan de trabajo diseñado por el Puesto de Mando. Las dos formas más comunes de hacerlo son:

- » Creando franjas de combustible húmedo para reforzar una línea de defensa. Se moja el combustible verde en el lado contrario al que viene el fuego.
- » Apoyando contrafuegos o quemas de ensanche. Se baja la intensidad de llama de la quema, se enfría el borde del quemado y se controlan los focos secundarios creados por las pavesas o la radiación.



Figura nº 18.

Ataque indirecto: línea de espuma

Cualquiera de los dos métodos de trabajo puede hacerse lanzando agua (o espuma) con el vehículo en movimiento o tendiendo mangueras desde el vehículo estacionado. Hay que conocer ambas técnicas de trabajo y elegir la más adecuada en cada situación: cuando el vehículo accede hasta el frente y se desplaza sin riesgos se trabajará en movimiento y, cuando el terreno o el incendio no lo permitan, se tenderán mangueras desde el vehículo estacionado.

4.1. TRABAJO CON EL VEHÍCULO EN MOVIMIENTO

Se hace en zonas que permiten acceder, transitar y salir sin dificultad con el vehículo. También cuando la distancia del camino a las llamas es lo suficientemente pequeña.

Cuando se trabaja de esta forma se han de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- » El punta de lanza debe avanzar siempre por delante del vehículo, 5 o 6 m por delante de la cabina y a 2 o 3 m a un lateral del vehículo, de forma que el conductor pueda verle y adaptar la marcha a su ritmo de avance. De este modo se elimina el riesgo de caer contra el vehículo o bajo éste si se tropieza.
- » El conductor ha de ir siempre pendiente del punta de lanza. Cuando la conducción sea complicada y requiera toda su atención avisará al punta de lanza para que deje de lanzar agua y esté atento a la maniobra.
- » Quien marca el ritmo de trabajo en esta operación es el punta de lanza, ya que tiene a la vista el frente de llamas y comprueba cómo queda el perímetro del incendio.
- » El conductor y el punta de lanza han de mantener siempre comunicación visual.
- » El punta de lanza siempre debe lanzar el agua desde el suelo, nunca sobre el vehículo autobomba, agarrado a un lateral o subido a la cabina. El riesgo de sufrir una lesión grave al caer desde encima del vehículo es muy elevado.
- » El conductor debe evitar transitar sobre la zona quemada, puesto que los neumáticos se deterioran mucho con el calor y se pinchan fácilmente con los tallos quemados.



Figura nº 19.
Trabajo en movimiento

Cuando se trabaja con el vehículo en movimiento, el punta de lanza debe avanzar por delante del camión, a la vista del conductor, y ha de lanzar el agua desde el suelo, nunca desde el vehículo. Es el punta de lanza quien dirige toda la operación.



Figura nº 20.
Detalle de racor delantero

Lo más común es usar la bomba del vehículo que va conectada al motor, salvo en vehículos muy antiguos cuya toma de fuerza no lo permite. No obstante, algunas autobombas llevan una bomba auxiliar con motor independiente que permite tirar agua de forma continua y sin que el caudal dependa de las revoluciones del camión en marcha.

Muchos vehículos están incorporando una salida de agua en el frontal o en un lateral de la cabina para facilitar el trabajo delante del vehículo. Para usarlo es necesario disponer de una manguera de 6 a 8 m. Las mangueras cortadas y montadas a mano tienen un mayor riesgo de reventar y provocar un accidente, por lo que todas las mangueras han de montarlas un especialista con una máquina de racorar.

Al trabajar con el vehículo en movimiento por terreno irregular, el conductor necesita acelerar y decelerar para salvar obstáculos, produciendo cambios bruscos de presión que pueden ser incómodos y peligrosos para el punta de lanza. Si el vehículo tiene acelerador de mano, resulta muy útil usarlo para trabajar en movimiento al ser más fácil mantener estables las revoluciones del motor y por tanto el caudal de agua.

4.2. TRABAJO CON TENDIDO DE MANGUERAS

Cuando el vehículo no puede desplazarse por la zona de trabajo es necesario hacer un tendido de mangueras desde el vehículo estacionado. Los tramos de manguera suelen tener 20 o 25 m de longitud, aunque pueden encontrarse de diferentes medidas. Esto obliga a montar los tramos necesarios para llegar a las llamas y a ir incorporando nuevos tramos a medida que se avanza apagando el perímetro.

Para realizar tendidos cortos de tres o cuatro tramos de manguera puede ser suficiente con solo dos personas: el conductor y el punta de lanza. Entre ambos extienden, desenredan y conectan los tramos de manguera necesarios. Una vez dispuesto el tendido, el conductor conecta la toma de fuerza de la bomba, pero no debe de abrir el agua hasta que el punta de lanza esté dispuesto y se lo pida expresamente. Cuando se agota la longitud de manguera y hay que montar un nuevo tramo, no queda más remedio que cortar el agua y desconectar la bomba durante el tiempo necesario para conectar el nuevo tramo.



Figura nº 21.
Tendido mínimo

Para hacer tendidos más largos son necesarias al menos cuatro personas: el conductor (se queda manejando la bomba), un punta de lanza (la persona que maneja la lanza y dirige el chorro de agua), un escudero (la persona que va tirando de la

manguera usada tras el punta de lanza) y una o más personas que van llevando nuevos tramos de manguera y desplegándolos para empalmarlos. Como norma general se empalmarán las mangueras en el último racor antes de la lanza, nunca a la salida de la bomba, para no arrastrar las mangueras llenas y no perder el agua del tendido en cada conexión.



Figura nº 22.
Tendido de mangueras

Antes de comenzar se ha de estacionar el vehículo orientado hacia su ruta de escape y permitiendo el paso a otros vehículos. La forma correcta de montar el tendido es la siguiente:

1. **Usar manguera de $\varnothing$ 25 mm.** Se gasta menos agua en llenar las mangueras y permite trabajar con alta presión. Las mangueras de $\varnothing$ 45 mm no se deben usar con presión de más de 25 Kg/cm² y triplican el agua contenida en cada metro de manguera.
2. **Montar una bifurcación tras el primer tramo de manguera y conectar el siguiente tramo a una de las salidas de ésta.** De esta forma se puede cerrar el tendido y desengancharlo del camión cuando tenga que repostar sin perder el agua contenida en las mangueras. En 200 m de manguera de $\varnothing$ 25 mm se perderían unos 100 l. Para lanzar agua se ha de abrir la llave



Figura nº 23.
Tendido con bifurcación Ø 45 a Ø 25



Figura nº 24.
Tendido cerrado al irse la autobomba



Figura nº 25.
Tendido con bifurcación y reducción
de Ø 25 a Ø 25

de la salida conectada a la manguera y mantener la otra cerrada. Para desconectar el tendido del camión hay que cerrar la salida con manguera y abrir la otra para perder presión y poder desconectar fácilmente el racor.

3. **Lanzar agua hasta agotar la longitud de manguera conectada.** La tarea de cada trabajador es la siguiente:

- *Punta de lanza:* avanzar lanzando agua según estime necesario, hasta estirar completamente la manguera conectada.
- *Escudero:* avanzar inmediatamente detrás del punta de lanza, tirando de la manguera y evitando que se enganche.
- *Otros trabajadores:* traen, despliegan y preparan para su conexión nuevos tramos de manguera, preparando los dos racores para ofrecérselos al punta de lanza.

4. Una vez estirada **completamente la manguera, desconectar la lanza para conectar un nuevo tramo.**

- *Punta de lanza:* manda al escudero cortar el paso de agua, comprueba visualmente que lo ha hecho y desconecta el racor de la lanza. Ofrece el extremo de la manguera desconectada al trabajador que trae el nuevo tramo, a la vez que le coge un extremo del nuevo tramo y lo conecta a la lanza. Al conectar y desconectar, la lanza debe estar abierta para quitar la presión de agua y facilitar la maniobra.

- *Escudero:* cuando el punta de lanza se lo indica, corta el paso del agua estrangulando la manguera con una “zeta” a unos 4 m de distancia del punta de lanza, para poder trabajar sin molestarse.
- *Otros trabajadores:* uno de ellos ofrece un extremo del nuevo tramo desplegado al punta de lanza para que lo conecte a la lanza, mientras que éste le pasa el extremo que ha desconectado de la lanza para que lo empalme al otro extremo del nuevo tramo. Otros trabajadores pueden apoyar haciendo una segunda “zeta” para cortar el agua y preparando los siguientes tramos de manguera.
- *Conductor:* no es necesario cerrar el agua en bomba durante el corte con zetas, puesto que apenas se impide el paso de agua durante medio minuto, aunque reducir la presión decelerando el camión disminuye la fatiga de la bomba. Se ha de evitar ocupar el canal de extinción con mensajes continuos sobre la presión del camión. El cambio del ruido de la bomba permite identificar cuando se corta el paso de agua.

5. Conectado el nuevo tramo, abrir el paso del agua y continuar lanzando agua hasta agotar de nuevo la longitud de manguera:

- *Punta de lanza:* tras comprobar visualmente que se han conectado los racores correctamente, indica al escudero que abra el paso de agua y continúa con su tarea de lanzamiento de agua.
- *Escudero:* cuando le indica el punta de lanza suelta las “zetas” y permite el paso del agua, deshace los pliegues del nuevo tramo hasta que salga agua y vuelve a situarse detrás del punta de lanza para ayudarlo con la manguera.
- *Otros trabajadores:* continúan trayendo del camión y preparando nuevos tramos de manguera por si es necesario conectarlos.

6. Continuar avanzando y empalmando nuevos tramos mientras sea necesario o hasta que no haya presión suficiente para seguir trabajando. Cada vez que sea necesario empalmar un nuevo tramo, se repetirán los pasos 3 a 5.

Cada persona solo debe hacer su función en el tendido, varias personas intentando hacer lo mismo se entorpecen y no son eficaces.

El “punta de lanza” dirige la operación: decide cuándo cortar el agua, da las instrucciones necesarias y supervisa la conexión de nuevos tramos antes de volver a abrir.



Figura nº 26.
Primer tramo estirado



Figura nº 27.
Despliegue del nuevo tramo



Figura nº 28.
Corte de presión mediante "Z"



Figura nº 29.
Empalme del nuevo tramo

El vídeo “Trabajo con autobomba en extinción de incendios forestales” de la Junta de Castilla y León muestra con imágenes cómo realizar estos trabajos. Está disponible en el canal Youtube de la Escuela de Administración Pública de Castilla y León (www.youtube.com buscar: “Trabajo con autobomba en extinción de incendios forestales”).

4.3. NOCIONES BÁSICAS SOBRE CÁLCULO DE TENDIDOS

Hoy por hoy, el operativo de extinción de incendios forestales dispone de vehículos autobomba de muy diversas características. Las bombas con que van equipados proporcionan presiones que dependen del tipo de bomba y del estado en que ésta se encuentre.

La presión es una forma de acumular energía en los líquidos contenidos en recipientes cerrados, que permite al agua vencer el rozamiento con las mangueras, salvar desniveles y lanzar el agua a cierta distancia. Se puede medir en distintas unidades. En este manual se usa como unidad de presión el Kg/cm². A efectos prácticos se puede considerar que:

$$1 \text{ Kg/cm}^2 = 1 \text{ bar} = 1 \text{ Atm} = 10 \text{ m.c.a.}$$

Unidad	Abreviatura	Equivalencia
Kilogramo por centímetro cuadrado	Kg/cm²	-
Atmósfera	atm	1,03 Kg/cm ²
Bar	bar	1,02 Kg/cm ²
Metro de columna de agua	m.c.a	0,10 Kg/cm ²
Milímetro de mercurio	mm	736 mmHg=1 Kg/cm ²
Pascal	Pa	1000 Pa=0,01 Kg/cm ²
Libra por pulgada cuadrada	P.S.I.	0,70 Kg/cm ²

Tabla 2.
Unidades de presión

Para no perder el tiempo de forma innecesaria, resulta imprescindible que el equipo sepa realizar un sencillo cálculo de la presión que hace falta y que conozca la presión que puede proporcionar su bomba. Así podrán determinar si tienen suficiente presión para toda la longitud del tendido con el desnivel existente.

La fórmula básica para el cálculo de tendidos de manguera es la siguiente:

$$P_B = P_L + A_I + P_C$$

P_B = presión a la salida de bomba.

P_L = presión de salida del agua en punta de lanza, el mínimo recomendado para trabajar es de 2 Kg/cm².

A_I = pérdida de presión debida a la diferencia de altitud entre bomba y lanza, que es de 1 Kg/cm² cada 10 m de desnivel (con valor positivo al subir y negativo al bajar el agua).

P_C = pérdida de presión debida al rozamiento del agua con la manguera, depende del caudal de agua y del diámetro de la manguera.

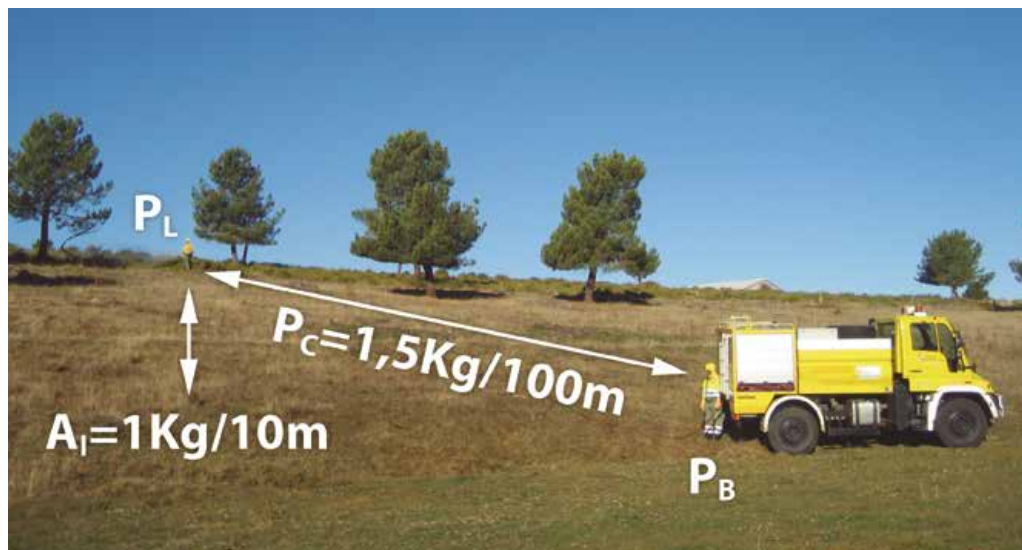


Figura nº 30.
Cálculo de tendidos

Como orientación para un cálculo rápido se pueden usar los siguientes valores de pérdida de carga con mangueras de $\varnothing$ 25 mm:

Caudal	Pc (cada 100m)
50 l/min	1,5 Kg/cm ²
100 l/min	3,5 Kg/cm ²
150 l/min	8,0 Kg/cm ²
200 l/min	14 Kg/cm ²
300 l/min	32 Kg/cm ²

Tabla 3.
Pérdidas de carga

Un tendido horizontal de 200 m a un caudal habitual de trabajo (150 l/min) tendrá una pérdida de carga de 16 Kg/cm², con lo que una bomba de bajas tendrá poca presión en punta de lanza. Las bombas de altas presiones solventan este problema al proporcionar una presión en bomba mucho mayor con menores caudales (menor pérdida de carga).

Para un cálculo mental aproximado se pueden usar un valor de 1,5 Kg/cm² cada 100 m, puesto que en tendidos largos en los que casi no llega presión el caudal es muy bajo. Al llegar al lugar asignado de trabajo, mediante un cálculo rápido con este dato, el operador de la bomba puede saber si con la presión máxima que puede dar su bomba (dato que ha de conocer) es viable realizar tendido de manguera o no.

Para ello se suman:

$$P_L = 2 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (mínimo recomendado)}$$

$$A_1 = \text{ desnivel del tendido (m)}/10$$

$$P_c = 1,5 \times \text{ longitud de tendido (m)}/100$$

El resultado de la suma (PB) tendrá que ser inferior a la presión máxima que da la bomba. Si no es así, no saldrá agua suficiente en punta de lanza para trabajar.

Por ejemplo: tendido que salva 150 m de desnivel de 400 m de longitud:

$$P_B = 2 + (150 / 10) + (1,5 \times 400 / 100) = 23$$

Si la presión máxima de la bomba es inferior a 23 Kg/cm² no llegará el agua a la lanza.

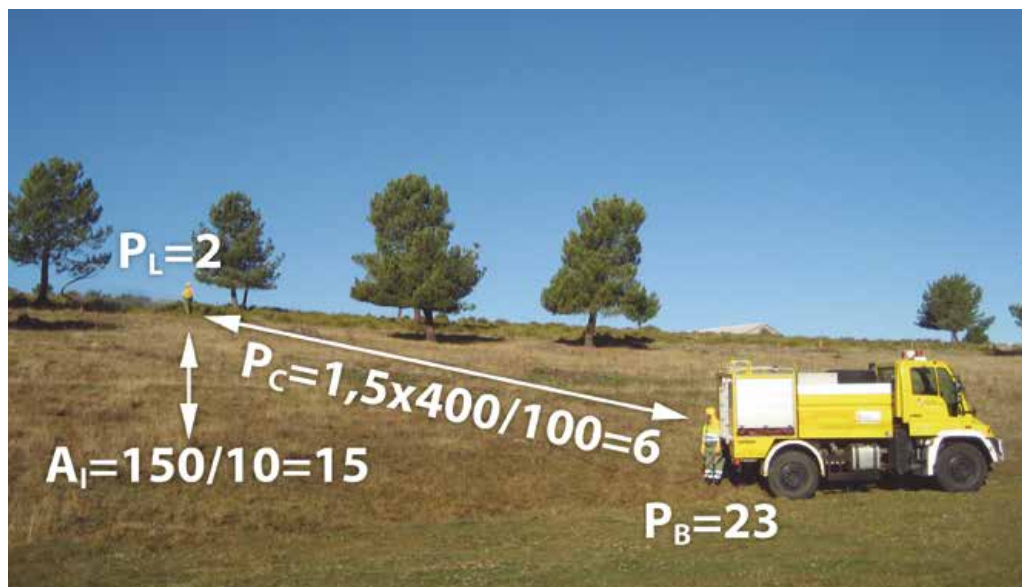


Figura nº 31.
Ejemplo de cálculo

4.4. RECOGIDA DE MANGUERAS

Hay muchas formas de recoger las mangueras usadas en el camión, desde la recogida en lazo, como si fuera una cuerda, hasta sistemas de enrollado y transporte en mochilas especiales que permiten llevar cientos de metros a la espalda.

A continuación, se exponen los tres métodos recomendados en este manual por ser sencillos y prácticos. No obstante, se podrán utilizar otros métodos que resulten adecuados para los armarios de que disponga cada vehículo.

- » **En ocho doble:** se recoge la manguera en lazadas de aproximadamente 1 m empezando por el punto central y terminando por los dos racores. Es el método recomendado para recoger en el monte durante el trabajo de extinción, al ser rápido y cómodo para el transporte a pie. Como contrapartida ocupa bastante volumen en los armarios, es más incómodo de desplegar y requiere desenredar algunos pliegues para desobstruir el paso del agua.
- » **En rollo o ensaimada doble:** se enrolla la manguera plana sobre sí misma formando una espiral. También se empieza a enrollar desde el medio, para lo que hay que doblarla previamente a la mitad con los dos racores juntos.

Es el método recomendado para hacer en base, una vez secadas las mangueras, y transportar las mangueras en los armarios de forma habitual. Los rollos ocupan muy poco espacio y se despliegan rápido y sin obstrucciones lanzando el rollo al aire mientras se sujetan los dos racores con la otra mano.

- » **Carretes metálicos giratorios** instalados en los vehículos: recomendados cuando el vehículo tiene estos carretes disponibles. Permiten a una sola persona desenrollar rápidamente hasta 100 m de manguera tirando del extremo. Hay que prestar especial cuidado a no dañar los racores, ya que es inevitable arrastrarlos.

La forma normal de plegar y transportar mangueras durante el trabajo en el incendio ha de ser en ocho doble, especialmente cuando se hace un tendido largo de mangueras y cuando está colaborando una cuadrilla en la tarea. Permite transportar cómodamente varios tramos a la espalda, reduciendo el número de viajes necesarios.

Una vez acabado el incendio, en el punto habitual de espera y durante las horas de menos riesgo, es aconsejable desplegar las mangueras, enjuagarlas, vaciarlas, limpiar la tierra de los racores, secarlas y guardarlas en rollo doble para su próximo uso, especialmente si se ha trabajado con espuma o agua sucia. Este método de plegado requiere de cierta habilidad para que los rollos queden compactos y no se deshagan, por lo que se recomienda que lo hagan el conductor y el ayudante.

Para plegar la manguera conviene dejar los racores en el punto más bajo y comenzar por el medio elevando la manguera, para facilitar la salida del agua, disminuir el peso para su



Figura nº 32.
Operario recogiendo en "8" doble



Figura nº 33.
Formas de recoger mangueras

transporte y reducir el riesgo de que se pudran. Si hay tiempo se vaciarán completamente extendiéndolas en una pendiente o pasando toda su longitud sobre el hombro.

La mayoría de las autobombas disponen también de un carrete de manguera semirrígida de goma negra. Se llama carrete de pronto socorro, y se mantiene siempre lleno de agua para permitir una actuación casi inmediata. Esta manguera es muy difícil de manejar por su peso y rigidez, reservándose para actuar en emergencias distintas a un incendio forestal.

MANEJO DE LA BOMBA

La bomba es una máquina que toma agua a través de un conducto y la expulsa por otro con mayor presión. Puede tomarla del depósito del vehículo o succionarla de un depósito exterior. Cuando la expulsa lo puede hacer hacia la cisterna del vehículo y hacia las salidas a las que se conectan las mangueras.



Figura nº 34.
Bomba centrífuga

El accionamiento de la bomba se obtiene del motor del vehículo a través de una toma de fuerza, un embrague específico que puede conectarse o desconectarse a voluntad. La bomba confiere al agua energía que puede emplearse de tres formas, según se accionen los mandos de la bomba y de la lanza:

- » Velocidad con que sale el agua, directamente relacionada con el caudal de agua.
- » Presión en punta de lanza, que condiciona la distancia a la que llega el chorro y el tamaño de la gota de agua.
- » Energía para salvar desniveles y vencer el rozamiento con la manguera.

Existen multitud de configuraciones de bombas y equipos hidráulicos auxiliares, dependiendo de las bombas que monten, del fabricante que efectúa el carrozado del vehículo, de las peticiones del comprador, etc. Pueden encontrarse incluso distintos nombres para una misma válvula:

- » Retorno a cisterna = entrada a cisterna = salida a cisterna.
- » Salida de cisterna = entrada a bomba = entrada desde cisterna.
- » Llave de altas = llave de presión combinada = llave NP-HP.

Para facilitar la comprensión y evitar confusiones en este manual se identifican siempre como conexiones, conductos y llaves de entrada todos los que introducen el agua en la bomba. De la misma manera, toda conexión, conducto o llave de salida hace referencia a una salida de agua desde la bomba. Por ejemplo, se habla de llave de entrada a bomba y no llave de salida de cisterna. Se habla de llave de salida a cisterna (más conocida como retorno a cisterna), pero no de llave de entrada en cisterna.

Tipos de bombas

Hay dos tipos principales de bombas en los vehículos contra incendios forestales:



Figura nº 35.
Bomba centrífuga de dos etapas

- » Bombas de baja presión (o de una etapa): impulsan el agua con caudales elevados sin alcanzar presiones muy altas, en general por debajo de los 25 Kg/cm².
- » Bombas de presión combinada (o de varias etapas): impulsan el agua con mucha presión y menor caudal. Simultáneamente suministran agua a menor presión y caudal más elevado por salidas diferentes, de ahí su nombre de presión combinada.

Conducciones de agua

La configuración de los conductos y circuitos hidráulicos también es muy variada. Sin embargo, el accionamiento de la gran mayoría de las bombas centrífugas

es muy similar y es fácil de entender simplemente siguiendo los conductos. Todas las bombas centrífugas de presión combinada disponen de los siguientes circuitos:

- » Circuito de entrada de agua a la bomba: es el que introduce el agua en la bomba. Se distingue fácilmente porque su conducto principal hace llegar el agua al eje central de la bomba por uno de sus extremos. Tiene siempre dos conexiones:
 - Una con la parte inferior de la cisterna.
 - Otra cerrada con una tapa, que se abre para conectar los mangotes de aspiración y aspirar desde un depósito de agua o similar. Normalmente se trata de un racor de conexión Storz de 110 mm.
- » Rampa de bajas: es la salida de la primera etapa de la bomba. El conducto principal sale de un punto en el exterior de la bomba y conecta con todas las salidas de agua a baja presión, entre ellas la que introduce el agua en la cisterna. Las salidas pueden tener conexiones de $\varnothing$ 25 mm y de $\varnothing$ 45 mm, incluso alguna de $\varnothing$ 70 mm.
- » Rampa de altas: es la salida de la última etapa de la bomba, que proporciona agua a alta presión. Normalmente esta parte de la bomba queda hacia la cisterna, en su lado oculto, por lo que es más difícil de identificar a primera vista. Incluye todas las salidas de alta presión, entre ellas la del carrito de pronto socorro. Todas las salidas tienen conexiones de $\varnothing$ 25 mm.

Las bombas de baja presión carecen de esta última rampa, y todas sus salidas proporcionan agua a baja presión.

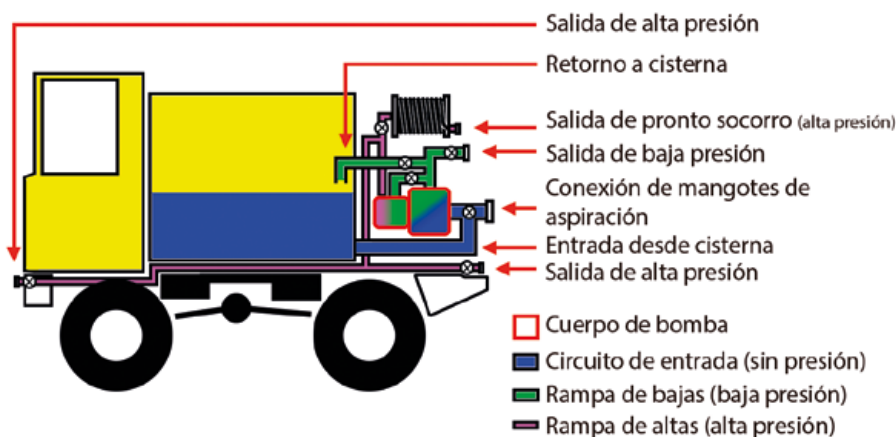


Figura nº 36.

Esquema hidráulico de una autobomba con bomba de presión combinada

5.1. FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA

En los vehículos contra incendios se utilizan bombas centrífugas, que funcionan por movimiento de rotación en torno a un eje. El agua entra en la bomba y es empujada por una especie de hélices llamadas rodetes.

Los rodetes se acoplan al eje con piezas fabricadas en porcelana, material que resiste muchísimo la fricción aunque es poco resistente a los golpes. Esto hace necesario accionar los mandos con suavidad, para evitar su rotura.

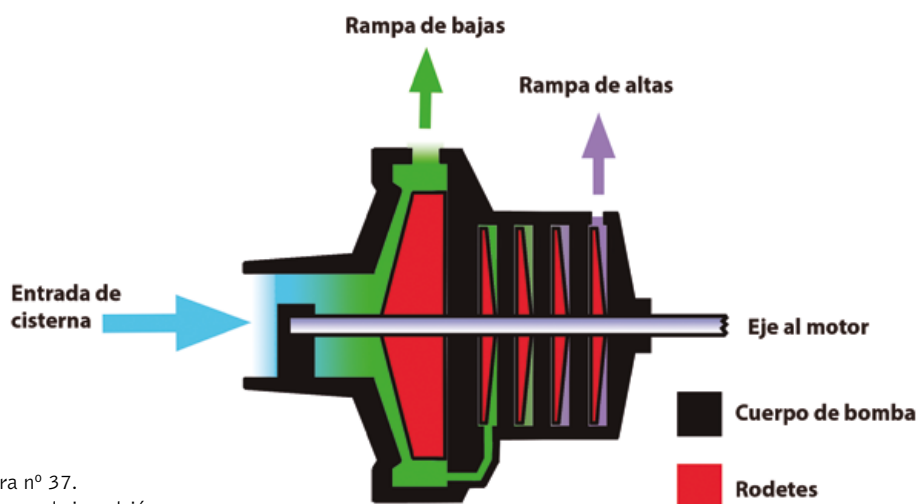


Figura nº 37.
Esquema de impulsión

Los rodetes impulsan el agua hacia la parte exterior de la carcasa de la bomba, donde la fuerza del agua se transforma en presión y se canaliza hacia el conducto de salida.

La refrigeración de las partes móviles de la bomba se hace con el agua que pasa a través de ella. Si no sale agua de la bomba durante varios minutos, la fricción calienta el agua hasta el punto de llegar a hervir. Si esto llega a ocurrir, no hay refrigeración y se puede incluso gripar la bomba. Por tanto, no se debe mantener la bomba funcionando durante más de dos minutos sin que salga agua:

- » Cuando se cierran las salidas de agua el conductor ha de bajar las revoluciones del camión. Para ello tiene que estar atento al trabajo en punta de lanza y al sonido de la bomba.
- » Si la bomba trabaja más de dos minutos sin que salga agua hay que abrir alguna salida de agua para que refrigere la bomba.

Si la bomba funciona más de dos minutos sin que salga agua hay que abrir alguna salida para refrigerar y evitar daños a la bomba.

Las bombas centrífugas no funcionan hasta que no están llenas de agua. El agua ha de llegar a la bomba por gravedad, por eso se montan al nivel más bajo de la cisterna. Para aspirar agua de un depósito exterior hay que montar los mangotes de aspiración. En este proceso de montaje la bomba siempre se vacía y será preciso llenarla de agua para que funcione. Se llama "cebado" a esta operación de llenado de la bomba. Todas las autobombas modernas traen una bomba auxiliar llamada cebador que permite succionar aire y agua a través de los mangotes para llenar la bomba.

Conexión de la bomba

La toma de fuerza puede conectarse en distintos puntos de la cadena de transmisión, según el vehículo de que se trate. Existen autobombas con transmisión hidráulica a la bomba, aunque las más habituales son mecánicas. Es preciso consultar el manual de cada vehículo o preguntar al responsable de mantenimiento sobre las características de cada camión para conocer las peculiaridades de su toma de fuerza:

- » Algunas tomas de fuerza antiguas no permiten el accionamiento de la bomba con el vehículo en movimiento.
- » Algunos vehículos solo permiten conectar la toma de fuerza con velocidades concretas (normalmente 2ª y 3ª).

En cualquier caso, la conexión de la toma de fuerza es una de las maniobras más agresivas para la bomba. Es por ello que siempre ha de realizarse con el vehículo detenido y el motor a ralentí.

Accionamientos básicos

Una vez engranada la toma de fuerza, el funcionamiento de cualquier bomba se basa en tres accionamientos básicos que han de realizarse siempre en el mismo orden:

1. Desde dónde se toma el agua: abrir la llave de entrada para que el agua de la cisterna entre a la bomba, o cerrarla para que la bomba absorba el agua por el conducto del mangote de aspiración.
2. A dónde se envía el agua: abrir la llave de salida que se vaya a utilizar. Puede ser una salida hacia una conexión de manguera, el carrete de pronto socorro y el retorno a cisterna. Este último es el conducto que sale de la bomba hacia la cisterna y se usa para llenarla.
3. Acelerar la bomba hasta obtener la presión deseada.



Figura nº 38.
Llaves de accionamiento manual



Figura nº 39.
Llaves de accionamiento electrónico

La apertura y el cierre de todas las llaves han de ser lentos y progresivos, tardando unos dos segundos en completar el recorrido, para que la bomba no sufra por cambios bruscos de presión. De hecho las bombas más nuevas traen algunas llaves electrónicas que abren y cierran suavemente de forma automática. Por la misma razón, la apertura y cierre de llaves ha de hacerse con el motor al ralentí o incluso sin revoluciones en la bomba.

Abrir y cerrar las llaves de la bomba de forma suave y con el motor al ralentí para no dañar la bomba por cambios bruscos de presión.

Algunos fabricantes recomiendan trabajar siempre con la llave de retorno a cisterna a media apertura, a fin de que siempre haya un pequeño caudal circulando y la bomba no se caliente.



Figura nº 40.
Llaves de accionamiento bombas RUBERG

Sin embargo, se ha constatado un desgaste excesivo de la válvula de la llave de retorno a cisterna debido a esta práctica, especialmente cuando se usa agua fluvial, por la arena y gravilla arrastrada. Esta avería dificulta el cierre hermético de la bomba y por tanto el cebado de la misma. Por esta razón se recomienda

mantener la llave completamente cerrada, salvo para el llenado de la cisterna por aspiración o para refrigerar la bomba cuando no esté sacando agua, en cuyo caso se abrirá completamente.

5.2. MANEJO DE LAS BOMBAS DE BAJA PRESIÓN

Muchas autobombas antiguas tienen montada una bomba de baja presión, más sencilla y económica. Estas bombas tienen un solo cuerpo con un único rodete. El agua entra al cuerpo de la bomba y sale del rodete directamente a la rampa de bajas.

La operación de estas bombas es más sencilla, siempre siguiendo el esquema visto en el apartado anterior. Para lanzar agua desde la cisterna a través de mangueras hay que operar de la siguiente manera:



Figura nº 41.
Bomba de baja presión

1. Con el camión arrancado conectar la toma de fuerza de la bomba.
2. Con el motor al ralentí abrir la llave de entrada desde la cisterna.
3. Mantener la llave de retorno cerrada.
4. Abrir la lanza para que salga agua.
5. Abrir la llave de la salida en que se haya conectado la manguera.
6. Acelerar la bomba hasta obtener la presión deseada.

Cuando el vehículo trabaja en movimiento se hacen los pasos 2, 3, 4 y 5 antes de conectar la toma de fuerza 1.

El agua sale de la bomba a la rampa de baja presión, que en estas bombas se llama simplemente rampa de salidas, donde suele haber diferentes salidas:

- » Conexiones para mangueras con racores de $\varnothing$ 45 mm y de $\varnothing$ 70 mm. En algunas ocasiones podemos encontrar salidas de $\varnothing$ 25 mm.
- » Carrete de pronto socorro con manguera semirrígida de goma permanentemente llena de agua.

En una bomba de baja presión hay dos indicadores de presión:

- » Un manómetro de baja presión que indica la presión a la salida de la bomba.
- » Un manovacuómetro de altura que indica la presión a la entrada de la bomba. La aguja marcará valores negativos (color rojo) al aspirar agua con la bomba a través del mangote, indicando la presión de vacío con que succiona. Si se introduce agua a presión desde un hidrante a través de los mangotes marcará valores positivos (color negro), indicando la presión con que el agua entra a la bomba.

Conviene recordar que si la bomba funciona más de dos minutos sin que salga agua hay que reducir las revoluciones o abrir alguna salida para refrigerar y evitar daños por sobrecalentamiento.

5.3. MANEJO DE LAS BOMBAS DE PRESIÓN COMBINADA

Las bombas de presión combinada tienen un primer cuerpo de bomba de funcionamiento idéntico a una bomba de bajas presiones. A continuación, tienen otro cuerpo de bomba con uno o varios rodets para aumentar la presión del agua. Normalmente ambos cuerpos van montados sobre el mismo eje, de forma que ambos funcionan siempre que se conecta la toma de fuerza.

Cuando la bomba de presión continuada está funcionando se puede obtener simultáneamente agua en baja y en alta presión. La rampa de bajas ofrece agua en baja presión y la rampa de altas en alta presión. El incremento de la presión en el segundo cuerpo depende del número de rodets, siendo lo normal que se triplique o cuadriplique. Si en la rampa de baja presión el agua sale con 10 Kg/cm² en la rampa de alta presión saldrá con 30 o 40 Kg/cm².

En una bomba de presión combinada hay tres indicadores:

- » Un manómetro de baja presión que indica la presión de salida del agua en la rampa de bajas.
- » Un manómetro de alta presión que indica la presión de salida en la rampa de altas.
- » Un manovacuómetro de altura que indica la presión a la entrada de la bomba. La aguja marcará valores negativos (color rojo) al aspirar agua con la bomba a través del mangote, indicando la presión de vacío con que succiona. Si se introduce agua a presión desde un hidrante a través de los

mangotes marcará valores positivos (color negro), indicando la presión con que el agua entra a la bomba.



Manómetro de alta presión

Manómetro de baja presión

Manovacuómetro de altura

Figura nº 42.
Manómetros bombas

Muchas bombas de presión combinada, por ejemplo las Rosenbauer, tienen una llave que selecciona si el agua pasa solo por el primer cuerpo o por ambos, es decir, si la bomba trabaja solo en baja o también en alta presión. La llave viene marcada con las letras ND o NP para baja presión y ND-HD o NP-HP para presión combinada. El accionamiento de esta palanca es muy agresivo para la bomba cuando hay flujo de agua. Ha de hacerse siempre muy despacio, empleando unos dos segundos en el recorrido, y con la toma de fuerza desconectada o el motor al ralentí.

Si la bomba trabaja solo en baja presión (posición ND) el agua únicamente pasa por el primer rodete. Por tanto, solo se puede lanzar agua desde la rampa de baja presión.

Si la bomba trabaja en presión combinada (posición ND-HD) el agua pasará por los dos cuerpos de la bomba y, por tanto, por todos los rodetes. En esta posición se puede obtener a la vez agua por la rampa de alta presión y por la de baja presión. La palanca debe permanecer en esta posición como norma general, puesto que en la gran mayoría de las ocasiones se trabaja en altas presiones.



**Arriba:
baja presión**

**Abajo:
presión combinada**

Figura nº 43.
Llave selectora de altas
o bajas presiones

La palanca ND / ND-HD se debe accionar muy despacio y con la toma de fuerza desconectada o el motor a ralentí.

Hay otras bombas de presión combinada que carecen de esta válvula, en las que siempre circula agua por las dos etapas de la bomba. Es el caso de las bombas Ruberg de vehículos carrozados por Incipresa en los últimos años. En estas bombas siempre se puede obtener agua en alta presión de la rampa de altas.

Para lanzar agua en alta presión con bombas que dispongan de llave ND / ND-HD, ésta ha de estar necesariamente en posición ND-HD. Una vez comprobada esta llave, el procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Con el camión arrancado conectar la toma de fuerza de la bomba.
2. Con el motor al ralentí, abrir la llave de entrada desde la cisterna.
3. Mantener la llave de retorno cerrada.
4. Abrir la lanza para que salga agua.
5. Abrir la llave de la salida de la rampa de altas en la que se haya conectado la manguera.
6. Acelerar la bomba hasta obtener la presión deseada.

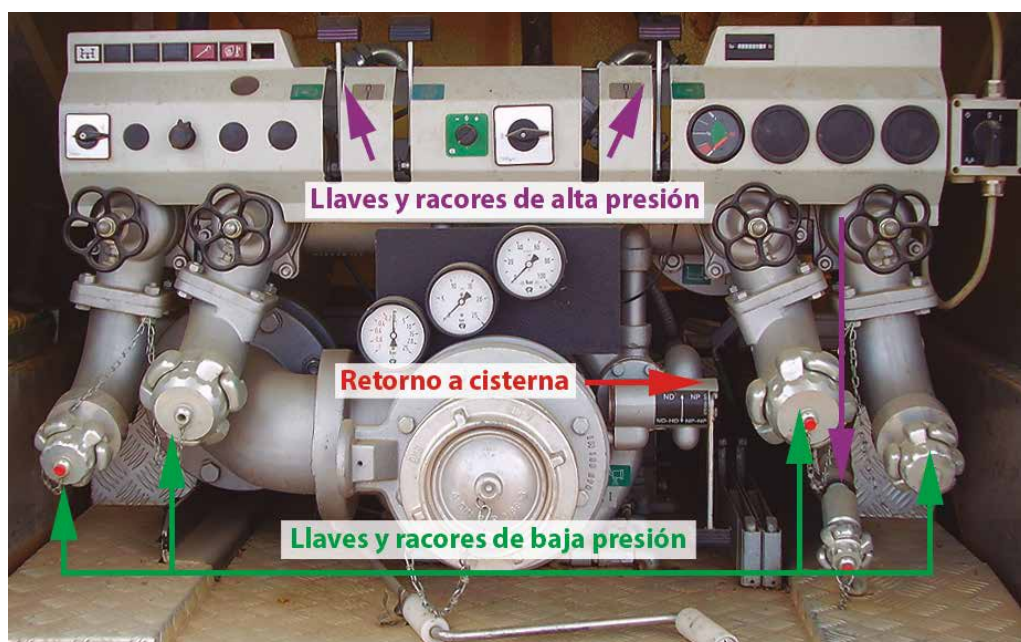


Figura nº 44.
Rampas, llaves y racores de salida de agua

Cuando el vehículo trabaja en movimiento se hacen los pasos 2, 3, 4 y 5 antes de conectar la toma de fuerza (paso 1).

La rampa de alta presión también suele tener diferentes salidas:

- » Conexiones para mangueras con racores de $\varnothing$ 25 mm (las mangueras de $\varnothing$ 45 mm no han de trabajar con presiones superiores a 25 Kg/cm²). Suele haber una o dos junto a la bomba, y en vehículos más modernos una en la parte delantera del vehículo.
- » Carrete de pronto socorro con manguera semirrígida de goma, permanentemente llena de agua. En autobombas con presión combinada el carrete de pronto socorro siempre va montado en la rampa de altas.

Las ventajas de trabajar en alta presión son las siguientes:

- » El menor tamaño de gota y la mayor velocidad de salida aumentan la eficacia del agua en extinción.
- » El caudal de agua necesario para sofocar las llamas es más reducido, aumentando la duración de la cisterna.
- » Un caudal más reducido produce una menor fuerza de retroceso de la lanza y, por tanto, reduce la fatiga del operador.

Es por ello que, como norma general, las autobombas de presión combinada siempre trabajarán usando agua en alta presión. Hay dos excepciones. Una, los tendidos de manguera pendiente abajo con desniveles importantes (más de 50 m), en los que la presión se incrementa con el desnivel negativo y puede sobrepasar la presión máxima de trabajo de las mangueras. Y dos, la carga por mangote. En estos casos se ha de seguir el mismo procedimiento descrito en este apartado, pero usando una salida de la rampa de bajas. Si la bomba dispone de llave ND / ND-HD, ésta ha de situarse en posición ND.

**Trabajando con alta presión se sofocan más las llamas,
se gasta menos agua y se sujeta mejor la lanza.**

Al igual que en bombas de baja presión, si la bomba funciona más de dos minutos sin que salga agua, hay que reducir las revoluciones o abrir alguna salida para refrigerar y evitar daños por sobrecalentamiento. En este caso se ha de abrir una salida de la rampa de altas para que salga agua de las dos etapas de la bomba. Se puede usar el carrete de pronto socorro, del que saldrá el agua fría de la manguera, sin riesgo de producir quemaduras. Por el contrario, el retorno a cisterna solo refrigera la primera etapa de la bomba.

5.4. LLENADO DE LA CISTERNA

Hay tres formas de cargar la cisterna: aspirando agua a través de la bomba, desde un hidrante que proporcione agua a presión o utilizando una bomba auxiliar distinta a la del camión. La forma más habitual de cargar depende de las fuentes de agua disponibles en el entorno de trabajo, aunque es habitual cargar desde hidrante siempre que es posible, puesto que es más rápido y cómodo y proporciona agua limpia.

Carga por aspiración con la bomba

Interesa tratar en detalle este procedimiento, al ser el más complejo y practicarse con menos frecuencia. Puede resumirse en tres pasos:

- » Montar los mangotes de aspiración a la entrada de la bomba.
- » Cebear la bomba y los mangotes.
- » Llenar la cisterna con la bomba.



Figura nº 45.
Carga del vehículo por los mangotes

El llenado de la cisterna con la bomba se hace con agua de la rampa de bajas, ya que proporciona más caudal y lleva menos tiempo. El llenado de una cisterna de 4.000 l lleva más de 10 minutos. En bombas con llave ND / ND-HD es conveniente usar la posición ND-HD para que trabajen solo con baja presión, aunque los fabricantes dicen que hasta 15 minutos de trabajo el calentamiento no es excesivo.

La conexión de los mangotes ha de ser precisa y ajustada para conseguir un sellado completamente hermético de las juntas. Para ello hay unas llaves específicas que facilitan apretar y aflojar las conexiones. Además, es preciso montar una válvula de pie (o alcachofa) en el extremo, que evitará que salga el agua. La forma más recomendable de hacerlo es:

1. Bajar del camión y montar los mangotes de aspiración necesarios para llegar al agua desde la bomba. Conectarlos entre sí en el suelo, junto a la bomba, apretando bien las conexiones con las llaves específicas que trae la autobomba para conseguir el sellado.
2. Conectar la válvula de pie en el extremo que va a sumergirse. Esta válvula filtra arenas y suciedad e impide que salga el agua una vez que ha entrado, facilitando así el cebado de la bomba.
3. Conectar todo el tubo previamente montado a la conexión axial de la bomba, normalmente un racor Storz de $\varnothing$ 110 mm. Para ello hay que quitar antes la tapa que viene montada.
4. Sumergir totalmente la válvula de pie en el depósito de agua o río del que se va a succionar, manteniendo sujeta la cuerda que está atada a la válvula de pie pero sin tirar de ella.

En todo este proceso es fácil tardar más de 5 minutos y el trabajo se suele hacer cerca del tubo de escape, por lo que es recomendable trabajar con el motor del camión parado.



Figura nº 46.
Detalle alcachofa



Figura nº 47.
Detalle de alcachofa anti-retroceso

La válvula de pie protege la bomba de arenas y suciedad y facilita el cebado de la bomba al impedir que se vacíen los conductos.

Para cebar, las bombas vienen provistas de una pequeña bomba auxiliar llamada cebador. El cebador hace subir el agua desde el depósito de agua en el que se ha sumergido la válvula de pie por los mangotes hasta llenar la bomba. Lo hace extrayendo el aire existente en la bomba y los mangotes.

En autobombas antiguas sin cebador (o con el cebador averiado) se ha de tomar la precaución de no vaciar totalmente la cisterna, dejando siempre unos 100 litros. Una vez instalados los mangotes, y con la válvula de pie montada y cerrada, se llenarán la bomba y el conducto de los mangotes con el agua que queda en la cisterna, abriendo la llave de entrada desde cisterna y cerrándola de nuevo una vez llena.

Una vez “cebado” el circuito, se conecta la bomba centrífuga para llenar la cisterna y se desconecta el cebador. El procedimiento correcto es el siguiente:

5. Arrancar el camión y conectar la toma de fuerza de la bomba.
6. Cerrar todas las llaves por las que pueda entrar aire en la bomba:
 - Llave de entrada desde cisterna.
 - Llave de retorno a cisterna.
 - Llaves de todas las conexiones de salida de agua.
7. En bombas con cebador de accionamiento manual, como las Rosenbauer sobre vehículos mercedes, conectar el cebador y acelerar ligeramente. En bombas de cebado automático, como las Ruberg carrozadas por Incipresa, basta con acelerar un poco.
8. Una vez cebada la bomba abrir la llave de retorno a cisterna y acelerar el motor. En bombas con cebador de accionamiento manual, hay que desconectar antes el cebador. El momento en que la bomba está cebada se identifica fácilmente por un cambio muy claro del ruido y porque el manovacuómetro indica presión positiva. En algunos modelos también sale agua por el cuerpo del cebador.

Arrancar el motor del camión y conectar la toma de fuerza una vez montados los mangotes y la válvula de pie.

El motor se mantiene acelerado para conseguir un buen caudal. Se ha de prestar atención al manómetro de bajas presiones para no superar los 5 Kg/cm² de presión. De otra manera se podría producir un desgaste prematuro del depósito de la cisterna por el chorro de entrada. La cisterna estará llena cuando salga agua por el rebosadero, cuya salida está debajo del camión.

9. Una vez llena la cisterna dejar de acelerar, cerrar la llave de retorno a cisterna y desconectar la toma de fuerza.
10. Para manipular el conducto de los mangotes es necesario tirar antes de la cuerda conectada a la válvula de pie, permitiendo que se vacíe el conducto.

11. Una vez vacío, se desconecta todo el conducto de la bomba y se vuelve a poner la tapa. Con el conducto en el suelo, se desconectan la válvula de pie y los racores entre mangotes. Para ello se utilizan de nuevo las llaves específicas que trae la autobomba.

Para el desmontaje conviene detener el motor de nuevo por la misma razón. Una vez colocado cada elemento en su sitio la autobomba estará lista para volver a trabajar.

La apertura y cierre de las llaves ha de hacerse suavemente cuando esté conectada la toma de fuerza (2 segundos en el recorrido).

Carga por aspiración con la bomba usando un puente

El conducto de retorno, que lleva de la bomba a la cisterna, suele ser de diámetro reducido para impedir caudales elevados que la dañarían. En camiones de gran capacidad es posible rebajar el tiempo montando una conducción alternativa desde la bomba hasta la cisterna. Para ello se conecta una manguera de Ø 45 o 70 mm desde una salida de la rampa de bajas a una toma de hidrante, normalmente situada en un lateral del camión. El tiempo de carga para una cisterna de 5.000 litros con bomba Rosenbauer NH30 se reduce en unos 5 minutos, sin tener en cuenta el tiempo necesario en montar y desmontar la manguera auxiliar.



Figura nº 48.
Operario cargando con un "puente"

Este procedimiento requiere de dos precauciones especiales:

- » No se han de sobrepasar los 4 Kg/cm² de presión en el manómetro de baja presión, para no dañar la cisterna con el chorro de entrada.
- » Se ha de desconectar el puente cuando quede un cuarto de cisterna por llenar y terminar la carga solo con el conducto de retorno. Si no se desconecta estará entrando en la cisterna más caudal de agua del que puede expulsar por el rebosadero, reventando el depósito por sobrepresión.

Si se carga haciendo un puente hay que tener mucha precaución: no sobrepasar los 4 Kg/cm² y desconectar el puente cuando falte $\frac{1}{4}$ del depósito.

Llenado desde hidrante

Algunas ciudades, pueblos, urbanizaciones y sobre todo los parques de bomberos, disponen de hidrantes, que son bocas de las que se puede tomar agua a presión. Para cargar agua de una instalación de este tipo se conecta el hidrante a una toma lateral de la cisterna mediante una manguera de Ø 45 o 70 mm y las reducciones necesarias. Se abre la llave del hidrante hasta el llenado total de la cisterna. En la toma desde hidrante, conviene comprobar la presión a la que sale el agua para no dañar los rompeolas.

Llenado con bomba auxiliar

Algunas autobombas disponen de una pequeña bomba auxiliar accionada por un motor de gasolina o gasóleo, que dispone de sus correspondientes mangotes de aspiración y conexiones de salida. Su utilización para la carga de la cisterna tiene ventajas e inconvenientes:

- » Se evitan la descarga, el montaje, el desmontaje y la reubicación de los mangotes y la válvula de pie.
- » Se puede dejar la bomba instalada en el punto de agua para abastecer varias veces los camiones que allí lleguen.
- » Requiere llevar siempre en la autobomba la bomba auxiliar y combustible de repuesto en un recipiente homologado para el transporte por carretera.
- » La carga puede ser algo más lenta (depende del caudal de la bomba auxiliar).

5.5. VACIADO DEL CUERPO DE LA BOMBA

En invierno hay que vaciar completamente la cisterna, la bomba y el cebador después de cada incendio, para evitar que se congele el agua que queda dentro. Las averías de bombas reventadas por congelación del agua interior son más frecuentes de lo deseable y de muy cara reparación.

Las bombas disponen de una o dos válvulas de vaciado, situadas siempre debajo de la bomba. Cuando se abran estas válvulas para vaciar la bomba, se ha de conectar la toma de fuerza durante unos segundos hasta que deje de salir agua.

También hay que vaciar y limpiar concienzudamente el sistema de inyección de espuma y los depósitos de espumógeno, caso de que el vehículo disponga de ellos.



Figura nº 49.
Llaves de vaciado

En invierno vaciar completamente la bomba y el cebador después de cada incendio.

5.6. REFRIGERACIÓN DEL MOTOR

Algunas autobombas disponen de un circuito alternativo de refrigeración del motor que utiliza el agua de la bomba, sin mezclarla con el líquido anticongelante del circuito de refrigeración del motor. Este circuito pasa por debajo de la cisterna y vuelve al radiador tras hacer un pequeño recorrido por el interior del cuerpo de la bomba.

Cuando el vehículo trabaja sin moverse y su motor no se está refrigerando lo suficiente con el radiador, este circuito le proporciona refrigeración adicional. En invierno este sistema trabaja también como un calentador, protegiendo la bomba contra congelaciones.



Figura nº 50.
Llave del circuito de refrigeración del motor

Por ello a veces se enciende el testigo de calentamiento del agua de la bomba mientras se circula con el vehículo o inmediatamente después de detenerlo. Este calentamiento no es preocupante ya que el agua no supera los 90°. No obstante, se puede refrigerar la bomba conectándola y sacando agua unos segundos por el carrete de pronto socorro o por el conducto de retorno a cisterna.

MANTENIMIENTO DE LA BOMBA

Como cualquier elemento mecánico, el mejor mantenimiento será un buen conocimiento y un correcto uso de los equipos, siguiendo al pie de la letra las indicaciones dadas al respecto en los manuales originales de uso de los diferentes equipos.

Si se produce cualquier avería o se detecta cualquier irregularidad en el funcionamiento, se ha de informar inmediatamente para que un especialista revise el equipo. Cuanto antes se detecten los daños, menores, serán sus consecuencias. Por ello es necesario hacer una inspección exhaustiva del vehículo y los equipos después de cada actuación.

A continuación, se citan algunos consejos básicos para el mantenimiento del vehículo y de la bomba.

El mantenimiento del camión y de la bomba es responsabilidad tanto del conductor como de su ayudante.

6.1. REVISIÓN DESPUÉS DE CADA ACTUACIÓN

Se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- » Inspeccionar visualmente todo el vehículo, detectando posibles roturas, averías, fugas de aire o fluidos y posibles deterioros.

- » Limpiar los residuos que puedan haber quedado retenidos en el filtro de la boca de aspiración y en el de la válvula de pie.
- » Drenar el agua de la bomba.
- » Si se ha usado agua sucia, drenar la bomba completamente por las válvulas de vaciado y enjuagar con agua limpia. Si se ha vaciado completamente la cisterna o se ha llenado por aspiración, enjuagar también el cebador.
- » Inspeccionar la bomba, conectándola y comprobando si existen ruidos anormales.
- » Revisar los elementos de extinción utilizados (mangueras, racores, lanzas), comprobando posibles roturas, pinchazos, quemaduras, golpes, desajustes, etc.

Las operaciones de inspección y limpieza han de hacerse aprovechando las primeras horas del servicio de retén, cuando las posibilidades de aviso son menores. Cuando se ha usado espumógeno, aguas turbias u otros aditivos, la limpieza de los equipos ha de ser también interior, siguiendo las pautas expuestas en el apartado 7.

Cualquier anomalía se debe comunicar inmediatamente al encargado provincial de los vehículos o al Agente medioambiental de guardia.

6.2. MANTENIMIENTO DIARIO DEL CAMIÓN

Los chequeos más importantes para el mantenimiento de cualquier vehículo autobomba son los siguientes:

- » Revisar los niveles de aceite del motor y de agua del radiador y el limpiaparabrisas. Inspeccionar también los bajos del vehículo en busca de posibles pérdidas de líquidos y comprobar visualmente el estado de los neumáticos.
- » Enjuagar, vaciar, extender y secar las mangueras, lanzas y demás herramientas y equipos que hayan sido usados y lo precisen. Plegar y recoger en su correspondiente armario. Las mangueras y juntas de goma que se guardan húmedas se pudren mucho antes y tienen más riesgo de reventar durante su uso.
- » Limpiar y cambiar los filtros de aire cuando sea necesario, según el uso y las indicaciones del fabricante. Cada vez que se vuelva de un incendio en el que se haya estado expuesto a polvo o cenizas, "soplar" el filtro con el aire a presión de alguna gasolinera.

En algunas provincias se ha implantado un parte diario o semanal de mantenimiento del vehículo, que sirve de guía para recordar los puntos a revisar y mantener.

6.3. MANTENIMIENTO SEMANAL DEL CAMIÓN

El mantenimiento semanal de un vehículo autobomba consistirá en:

- » Comprobar la presión de las ruedas. Normalmente, estos camiones llevan de 6 a 8 Kg/cm² de presión, variando según modelo y peso total del camión y tipo de ruedas.
- » Algunas bombas llevan un cárter con aceite, como las Ruberg de vehículos carrozados por Incipresa. Revisar el nivel del aceite del cárter de la bomba a través de la mirilla identificada con "OIL LEVEL" en el lado izquierdo de la bomba.
- » Revisar el estado de engrase de la toma de fuerza y la transmisión de la bomba. Revisar también los elementos mecánicos del vehículo que indique el fabricante: dirección, transmisión, suspensión, niveles, etc.

Cuando la autobomba permanece varios días seguidos sin utilizarse, los arrastres del agua se sedimentan en el fondo de la cisterna y de la bomba, lo que ofrece una oportunidad magnífica para su limpieza. Para ello se puede llenar la bomba con agua limpia, a través de una salida de agua, y dejándola salir por las válvulas de vaciado situadas en la parte baja sin hacer funcionar la bomba. Conviene repetir este proceso con la etapa de altas y la etapa de bajas presiones, haciendo entrar agua por las salidas de cada rampa.

6.4. MANTENIMIENTO ANUAL DE CAMIÓN

Es habitual que los vehículos contra incendios forestales pasen un periodo anual de inoperatividad durante los periodos de menor riesgo.

- » Al terminar la campaña de trabajo se ha de vaciar completamente la cisterna, la bomba, el cebador y los equipos de inyección de espumógeno cuando los vehículos pasan noches a la intemperie. También se han de limpiar y secar los equipos, especialmente las mangueras.
- » Antes de comenzar el periodo de trabajo es preciso realizar una revisión del vehículo: frenos, aceites, filtros, niveles, funcionamiento general, etc., como cualquier otro vehículo de funcionamiento estacional.



Figura nº 51.
Conductor engrasando bomba y toma de fuerza

Para comprobar el estado de la bomba al comienzo de la campaña se puede realizar una prueba de aspiración en seco. La prueba se hace de la siguiente manera:

1. Vaciar y drenar totalmente la bomba según lo expuesto en el apartado 5.5.
2. Cerrar todas las válvulas de salida y llaves de drenaje, incluyendo la de retorno a cisterna.
3. Cerrar la válvula de entrada de agua desde cisterna.
4. Apretar la tapa de la boca de aspiración con las llaves Storz específicas.
5. Conectar la toma de fuerza.
6. Conectar el cebador (en camiones con cebador de accionamiento manual).
7. Acelerar lentamente el motor.

En unos 20 segundos el manovacuómetro digital debe alcanzar un vacío de $0,8 \text{ Kg/cm}^2$. Una vez alcanzado este valor, parar el motor y esperar 60 segundos, el vacío no debe bajar más de $0,1 \text{ Kg/cm}^2$. Si en este período el vacío no se mantiene, la bomba requiere una revisión en taller.

De forma similar se puede hacer una prueba de vacío de mangotes. Para ello hay que conectar los mangotes de aspiración a la bomba colocando la tapa de la bomba en el extremo opuesto y apretando bien todos los racores con llaves específicas. Proceder de la misma manera hasta $0,6 \text{ Kg/cm}^2$. Si el vacío se pierde rápidamente, significa que alguno de los mangotes tiene fugas y está en malas condiciones.

En estas operaciones la bomba funciona sin agua durante cierto tiempo por lo que no se está lubricando ni refrigerando el eje. Si el vacío no se consigue durante el primer minuto se ha de interrumpir la operación.

La bomba nunca ha de funcionar más de un minuto sin agua o dos minutos llena de agua con las salidas cerradas.

APLICACIÓN DE ESPUMA

Algunos vehículos vienen dotados con sistemas de inyección de espumógeno para trabajar sobre el incendio, generando espumas de baja expansión.

El espumógeno es un producto químico que confiere al agua propiedades detergentes (forma burbujas) y humectantes (penetra mejor en los sólidos). Cuando se mezcla con agua se forma una mezcla espumante, que necesita pasar a través de una lanza generadora de espuma para incorporar aire y hacer burbujas, formando la espuma.

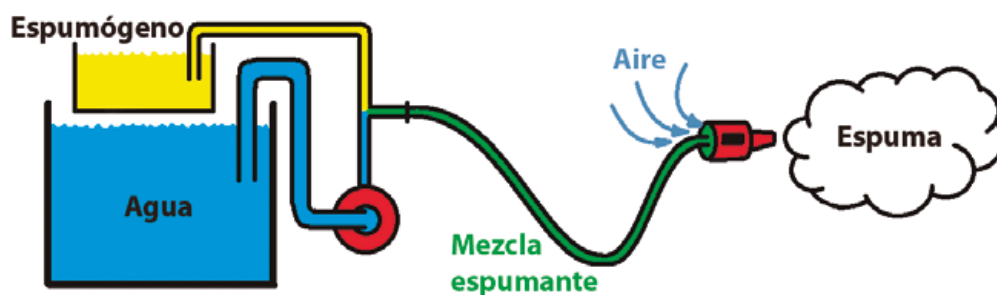


Figura nº 52.
Proceso de formación de espuma

Trabajar con espuma, tiene una serie de ventajas y algunos inconvenientes:

Ventajas

Las espumas multiplican el rendimiento del agua aplicada, tanto sobre las llamas (ataque directo) como en la zona verde (ataque indirecto):

- » Dejan una película de burbujas que aíslan el combustible del oxígeno.
- » Aumentan la capacidad de penetración del agua en el combustible.
- » Consumen más calor y tardan más tiempo que el agua para descomponerse y evaporarse.

Inconvenientes

- » Requiere una limpieza meticulosa de todos los equipos por los que circula el espumógeno tras su uso.
- » Es un producto irritante en contacto con los ojos, haciendo imprescindible el uso de gafas de protección.
- » Incrementa el coste de la extinción por el precio del producto.

La utilización de espuma en extinción de incendios forestales supone un notable incremento del rendimiento de trabajo, pero requiere de una LIMPIEZA SISTEMÁTICA de los equipos tras su uso, para evitar que se obstruyan o se oxiden.

Resultan de gran eficacia, especialmente en estos casos:

- » En ataques indirectos, aplicando la espuma sobre combustibles a los que aún no han llegado las llamas, creando una línea de defensa química.
- » En frentes de alta intensidad, en los que la eficacia del agua sin aditivos puede ser insuficiente.
- » Cuando no hay medios disponibles para realizar una liquidación con herramienta tras la extinción con agua, puesto que su poder humectante minimiza la probabilidad de reproducción.

Para la aplicación de espuma es necesario que el vehículo disponga de los siguientes equipos:

- » Sistema de inyección de espuma con dosificador. La proporción de espumógeno ha de regularse entre el 0,1% y el 1% (mayor en aguas sucias o turbias).
- » Lanza con dispositivo generador de espuma (o accesorio para montar sobre una lanza normal). El dispositivo rompe la gota de agua e incorpora

el aire formando las burbujas de la espuma. Cuanto mayor sea el diámetro del cilindro generador más cantidad de aire incorpora y más volumen de espuma se forma.

La aplicación de espuma ha de hacerse siguiendo las mismas pautas descritas para el agua en el apartado 3. La espuma se forma mucho mejor con presiones elevadas.

El uso de espumógeno es obligatorio en las autobombas de la Junta de Castilla y León que dispongan de los equipos y el producto necesario. Hay tres formas básicas de trabajar con espumógeno:

- » Ataque directo sobre combustibles finos (pastizal o matorral ligero): ajustar una proporción de espumógeno baja ($0,1 - 0,3 \%$) y lanzar agua con una lanza normal, sin dispositivo generador de espuma. La mezcla tendrá propiedades humectantes, aumentando el rendimiento del agua y reduciendo la probabilidad de reproducciones.
- » Aplicación sobre combustibles pesados (pilas de madera, pacas de forraje, construcciones, etc.): ajustar la proporción de espumógeno en torno al 1% con dispositivo generador de espuma y lanzando la mezcla en alta presión (próxima a 15 Kg/cm^2). Se tratará de cubrir el combustible con una capa de espuma lo más consistente posible.



Figura nº 53.
Lanzas con dispositivo generador



Figura nº 54.
Lanza echando espuma a $P > 15 \text{ Kg/cm}^2$



Figura nº 55.
Lanza echando espuma a $P < 5 \text{ Kg/cm}^2$

- » Ataque indirecto (refuerzo de líneas de defensa y líneas de apoyo para contrafuegos): ajustar la proporción de espumógeno en torno al 0,6 % con dispositivo generador de espuma y lanzando la mezcla en alta presión. De esta forma se generará una espuma fluida que persistirá cierto tiempo sobre el combustible.

Uso	Dosis	Presión	Dispositivo generador
Ataque directo (combustibles finos)	0,1 %	indiferente	NO
Ataque indirecto	0,6 %	alta	SI
Combustibles pesados	1 %	alta (15 kg/cm²)	SI

Tabla 4.
Dosis de espumógeno a utilizar

Respecto a su manejo hay que distinguir dos tipos de sistemas de inyección de espuma:

- » Sistemas que inyectan la espuma antes de la entrada del agua en la bomba o en la propia bomba.
- » Sistemas que inyectan en la línea de mangueras utilizadas tras la salida de la bomba.

La diferencia principal entre ambos sistemas radica en la limpieza, puesto que, en el primer caso, hay que limpiar la bomba y en el segundo caso, solo hay que limpiar el tendido de mangueras y la lanza.

7.1. INYECCIÓN EN BOMBA

La mezcla espumante entra en la bomba y pasa por el tendido de manguera hasta la lanza. Es el caso de los proporcionadores de espuma FIX MIX de los camiones autobomba Mercedes carrozados por Rosenbauer después del año 2000, o los inyectores sencillos que traen los camiones MAN carrozados por Incipresa en 2015 (conducto visible que va del depósito de espumógeno a la bomba con una llave dosificadora).



Figura nº 56.
Bomba Rosenbauer con proporcionador FIX MIX
integrado, lanza con generador y espadín de limpieza



Figura nº 57.
Mandos del proporcionador FIX-MIX (Rosenbauer)

Con este tipo de sistemas de inyección en bomba, han de tomarse las siguientes precauciones:

- » Cerrar la llave de retorno a cisterna antes de conectar la inyección de espuma, para evitar contaminar con espumógeno toda el agua que quede en la cisterna.
- » En los proporcionadores FIX MIX, al terminar de trabajar con espuma, vaciar inmediatamente el circuito del proporcionador mediante la palanca de drenaje (marcada en verde), que se sitúa a la derecha de la carcasa de la bomba sobre la palanca selectora NP – NP/HP.
- » Una vez terminado el trabajo, cerrar las llaves de inyección de espumógeno de la consola y dejar salir agua por las mangueras durante al menos 30 segundos por cada 100 m de manguera montados.
- » Ese mismo día, o el siguiente, limpiar y enjuagar con agua limpia todo el circuito por el que ha circulado el espumógeno, incluida la bomba, de la siguiente forma:
 - Cerrar la llave de retorno a cisterna.
 - Conectar la toma de espumógeno desde garrafa (espadín) a un depósito o garrafa de agua.
 - Abrir la llave de inyección de espumógeno y ajustar la proporción de espumógeno al 3%.
 - Poner a funcionar la bomba sacando agua por la salida utilizada durante el trabajo con espuma.

- Bajar y subir varias veces la palanca de drenaje con la bomba funcionando a medias revoluciones, y mantenerla abajo durante 15 segundos con la bomba funcionando y lanzando agua.
- Desconectar el proporcionador de espuma y mantener la bomba funcionando con todas las mangueras utilizadas y con la lanza y el cilindro generador de espuma hasta que el agua salga limpia de espuma, siempre con la llave de retorno a cisterna cerrada.

Mantener cerrada la llave de RETORNO A CISTERNA siempre que se trabaje con espumógeno para no ensuciar la cisterna.

7.2. INYECCIÓN EN LÍNEA

El espumógeno se incorpora a la mezcla después de que el agua ha salido de la bomba. Con ello se consigue que el producto solo afecte a las mangueras y a la lanza, haciendo la limpieza posterior más sencilla. Es el caso de los proporcionadores Johstadt PV en autobombas MAN y Renault carrozadas por Incipresa a partir de 2016. Estos equipos mezclan peor el agua y el espumógeno, por lo que se recomienda instalar al menos dos tramos de manguera antes de la lanza.



Figura nº 58.
Bomba Ruberg (Incipresa) con proporcionador Johstadt PV integrado

Hay que tener identificada la salida de agua a la que se conecta el sistema de inyección, ya que puede estar instalado solo en alguna de ellas.

También existen dispositivos portátiles que se acoplan en serie al tendido de mangueras mediante un racor de entrada y otro de salida. Hay equipos sencillos que succionan el espumógeno gracias a la velocidad del agua impulsada por la bomba, y otros más complejos y precisos que requieren de alimentación eléctrica auxiliar. En este tipo de instalaciones, el operador ha de seleccionar manualmente el caudal óptimo en función de la calidad de la espuma que ve salir.



Figura nº 59.
Inyección de espuma en salida
de alta presión

Las particularidades a tener en cuenta en el manejo de estos equipos son las siguientes:

- » Tras la inyección en el agua, se requiere cierto recorrido para que el espumógeno se mezcle bien, por lo que lo ideal es montar al menos 40 m de manguera entre el punto de inyección y la lanza (2 tramos).
- » Después de cada uso, limpiar los conductos y equipos por los que hayan pasado el espumógeno o la mezcla. El método más fácil es sustituir el depósito o la garrafa de espumógeno por otro de agua y hacer funcionar el circuito hasta que el agua salga limpia y no forme espuma.

Existen equipos de inyección portátiles, independientes de la bomba, que se conectan en línea. Funcionan por lo tanto de forma muy similar a los descritos en este apartado. Algunos de estos equipos se han preparado para llevarlos en una mochila y montarlos directamente tras la lanza. De esta forma no se ensucian las mangueras, pero el espumógeno se mezcla peor y la espuma formada es menos consistente, restando eficacia al trabajo. El trabajador en punta de lanza u otro que le ayude deberá cargar con el sistema de inyección y la mochila de espumógeno.



Figura nº 60.
Inyector portátil y lanza con generador



Figura nº 61.
Detalle del inyector portátil

EQUIPAMIENTO DEL VEHÍCULO

A continuación, se expone la cantidad mínima recomendada de equipos auxiliares para los vehículos autobomba que forman parte del Operativo de Lucha contra Incendios Forestales de Castilla y León.

		Autobomba ligera	Autobomba media y pesada	Autobomba Nodriza
Mangueras	25 mm	20	25	25
	45 mm	4	4	4
	70 mm	1	1	1
Bifurcaciones	25-25 mm	1	1	1
	45-25 mm	1	1	1
Reducciones	45-25 mm	2	2	2
	70-45 mm	1	1	2
Lanzas		3	3	3

Tabla 5.

Para una mayor eficacia a la hora de extinguir un incendio, todos los vehículos deberían ir dotados con:

- » Una mochila extintora y un batefuegos.
- » 3 o 4 herramientas variadas de corte y cavado: pulaski, azada, hacha, macleod, podón o pala.
- » Motosierra con combustible y lubricantes y EPI para su manejo.
- » Antorcha de goteo y combustible (1/3 gasolina y 2/3 gasoil).
- » Garrafas de agua potable.
- » Cabrestante o eslingas y enganches aptos para remolcar.
- » Botiquín en buen estado de limpieza y conservación.

Estos equipos no solo están destinados al uso por el personal de la autobomba, sino también como equipo auxiliar para otros medios en caso necesario.

La dotación de cada camión debe incluir un extintor de polvo ABC.

También resulta de utilidad y en algunas zonas se considera imprescindible una pequeña motobomba auxiliar.

Todos los equipos auxiliares que utilizan combustible (motosierra, antorcha de goteo, motobomba auxiliar, etc.) deben llevar sus depósitos vacíos. Cualquier combustible que se lleve en el vehículo debe ir en un depósito homologado para el transporte por carretera y bien sujeto en un lugar estable.

Algunas autobombas se han dotado con emisoras portátiles auxiliares de pequeño alcance ("walkie talkies"), que están dando muy buen resultado para comunicar al punta de lanza con el conductor en la bomba. No obstante, estos equipos no sustituyen a la emisora con el canal de extinción, que aporta información relevante del resto del incendio, mantiene el enlace con el PMA y puede informar de cambios de comportamiento y situaciones de riesgo.

AUTOBOMBAS TIPO PICK-UP

Desde hace unos años las cuadrillas de extinción de incendios forestales en Castilla y León usan habitualmente vehículos pick-up dotados de una cisterna y una bomba de impulsión de agua. También es corriente que algunas entidades locales dispongan de vehículos de este tipo para sus servicios de bomberos o de Protección Civil. Estos vehículos son pequeñas autobombas muy ágiles aunque con una cantidad de agua muy limitada.

El uso de vehículos pick-up con cisterna y bomba incrementa notablemente la eficacia de las cuadrillas de tierra en muchos primeros ataques a incendios incipientes. En ataques ampliados también resultan muy útiles, aunque solo sea para el llenado de las mochilas de extinción.



Figura nº 62.
Vehículo pick-up

9.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Una autobomba pick-up se compone de dos partes claramente diferenciadas: chasis y equipo de extinción.

El chasis es el propio vehículo en sí. Según el número de componentes y vehículos para el transporte del medio de extinción, los vehículos son de 2 o de 5 plazas, siendo más generalizados estos últimos. Este tipo de vehículo impone dos limitaciones:

- » El peso máximo del vehículo que se puede conducir con carnet de tipo B (masa máxima autorizada de 3.500 Kg o de 4.250 kg con remolque) supone un límite en los equipos que se pueden llevar. La mayor parte de los modelos, solo con 5 personas, sus EPIS, cisterna de 500 l llena y la bomba, suelen superar ese peso sin llevar herramienta adicional.
- » La sujeción de los equipos de extinción al compartimento de carga ha de ser mediante elementos removibles. El anclaje más habitual es mediante cinchas textiles o tensores mecánicos. Un anclaje permanente al chasis (con tornillos, remaches, soldaduras, etc.) constituye una modificación que requiere de una homologación por la Inspección Técnica de Vehículos. Es muy recomendable disponer elementos intermedios de absorción de vibraciones.

En cuanto a los modelos de vehículo utilizados, el elevado peso hace recomendable optar por versiones potentes (mínimo 120 CV) con tracción a las cuatro ruedas y caja reductora con marchas cortas.

9.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EQUIPO DE IMPULSIÓN

La oferta de equipos de impulsión existente en el mercado es muy variada. Los equipos que han mostrado una mayor eficacia en extinción de incendios forestales presentan las siguientes características:

- » Depósito de agua de 400 a 600 l. Los depósitos tienen diferentes formas y materiales de construcción. Los depósitos de fibra resultan más ligeros que los metálicos, aunque requieren de un chasis que le confiera rigidez. Se recomiendan depósitos bajos y pegados al suelo del compartimento de carga, para mantener el centro de gravedad del vehículo lo más bajo posible y no quitarle estabilidad en pendientes laterales.

- » Una bomba de impulsión movida por un motor auxiliar. Se recomienda el uso de bombas centrífugas de alta presión (15 a 50 Kg/cm²). Las presiones altas consiguen un uso más eficaz del agua a la vez que reducen el caudal. Las bombas centrífugas resultan más duraderas y fiables con aguas tomadas de arroyos y depósitos que pueden contener impurezas.
- » El combustible para el motor de la bomba ha de transportarse en un recipiente homologado para el transporte por carretera.
- » Mangueras colapsables de Ø 25 mm con racor Barcelona, similares a las de las autobombas más grandes. Son fáciles de manejar, se sustituyen fácilmente en caso de deterioro y son compatibles con tendidos de otros vehículos. Se recomienda llevar al menos 50 m de manguera (2-3 tramos).
- » Las bombas de muy alta presión necesitan de mangueras semirígidas que resistan la presión de trabajo proporcionada, puesto que las mangueras colapsables tienen una presión máxima de trabajo que ronda los 40 kg/cm². Estas mangueras se suelen montar en carretes giratorios que facilitan su recogida y disponen de lanzas específicas adaptadas a esas presiones.
- » Lanzas de caudal regulable con caudales nominales lo más bajos posible, que limitan el consumo de agua y consiguen un aumento del rendimiento por el efecto de pulverización. Se recomiendan diámetros inferiores a Ø 5 mm o caudales nominales inferiores a 40 l/min a 4 Kg/cm². Una lanza común de Ø 10 mm a una presión de 10 Kg/cm² proporciona 200 l/min, luego vacía un depósito de 500 l en 2,5 minutos.



Figura nº 63.

Equipo de impulsión de vehículo pick-up

9.3. MANEJO DE LOS EQUIPOS

Las formas de trabajo con estas bombas son las mismas que las expuestas para bombas más grandes en el apartado 4: en movimiento y con tendidos de manguera. Las diferencias principales son la menor longitud de manguera disponible y la menor cantidad de agua. Es por ello que son muy eficaces como medio de primer ataque en un incendio con fácil acceso. En incendios más grandes o con mal acceso su uso se limita al llenado de mochilas de extinción o a proporcionar agua temporalmente durante los repostajes de los camiones.

En cuanto al manejo de los equipos, la principal diferencia es que no hay que conectar ninguna toma de fuerza al disponer de un motor auxiliar. La bomba funcionará siempre que esté arrancado el motor. Por ello, se recomienda no arrancar el motor hasta que no se haya desplegado y conectado la manguera necesaria y se hayan abierto las llaves de paso necesarias.

Como en todos los equipos hidráulicos, el accionamiento de las llaves de paso ha de ser lento para evitar daños a la bomba por cambios bruscos de presión.

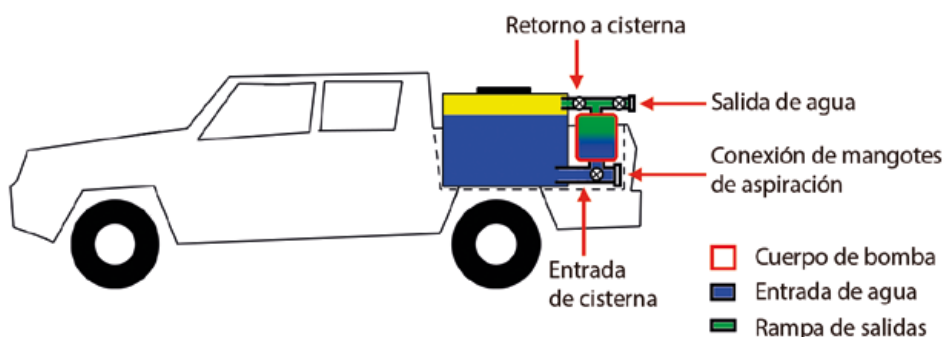


Figura nº 64.
Esquema del sistema de impulsión

Lanzamiento de agua

Las bombas son de una única etapa, así que su manejo es similar al expuesto para las bombas de baja presión:

1. Abrir la llave de entrada a la bomba desde la cisterna.
2. Abrir la llave de la salida en que se haya conectado la manguera.
3. Mantener la llave de retorno a cisterna cerrada.
4. Arrancar el motor.

5. Abrir la lanza para que salga agua.
6. Acelerar el motor hasta obtener la presión deseada.

Al igual que en los camiones, se ha de evitar que las bombas funcionen sin que salga agua de la bomba durante varios minutos. Cuando no se esté lanzando agua por las mangueras se ha de parar el motor o abrir la llave de retorno a cisterna.

Llenado de la cisterna

Las cisternas de los pick-up pueden llenarse desde arriba, usando una fuente de agua externa, o desde la bomba succionando agua de un depósito, arroyo o similar. Esta segunda opción solo puede hacerse si la bomba dispone de las conducciones necesarias para conectar un mangote de aspiración (algunos equipos no disponen de ellas).

El llenado de la cisterna desde arriba es una sencilla maniobra que no requiere de explicación. La cisterna puede disponer de bocas de entrada específicas para ello o de una única entrada superior.

Para llenar por aspiración usando la bomba, el procedimiento es casi idéntico al empleado con los camiones:

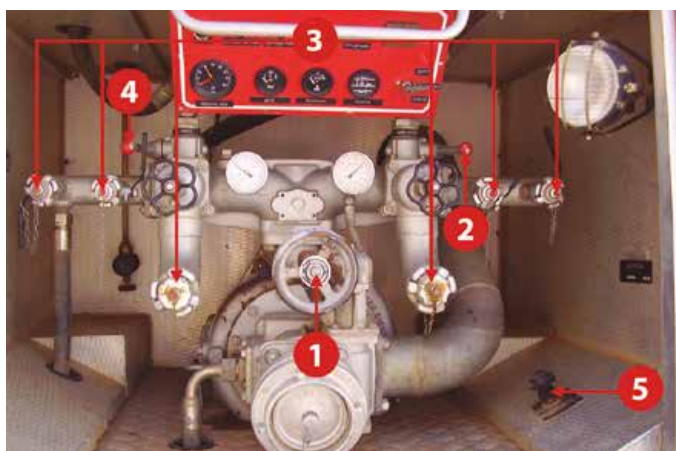
1. Conectar los mangotes de aspiración necesarios y en su extremo la alcachofa o filtro (evita que entren impurezas). Los mangotes deberán estar bien apretados para que no entre aire por las juntas.
2. Cerrar bien todas las llaves de salida de agua para evitar la entrada de aire.
3. Cebat la bomba. Las bombas suelen disponer de sistemas de cebado automático. En caso contrario basta con llenar la bomba de agua desde alguna entrada superior.
4. Abrir la llave de retorno y acelerar la bomba hasta llenar la cisterna. Algunos equipos pueden tener una presión máxima para el llenado de la cisterna sin producir daños por el chorro de entrada.
5. Una vez que esté llena la cisterna se deja de acelerar, se para el motor, se cierra el retorno y se desmontan los mangotes.

ANEXOS

10.1 ESQUEMAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE BOMBAS

En este apartado se presentan de forma visual los diferentes modelos de bombas que se pueden encontrar en los vehículos de extinción y se hace una señalización llaves de salida del agua de cisterna y de sus llaves de retorno.

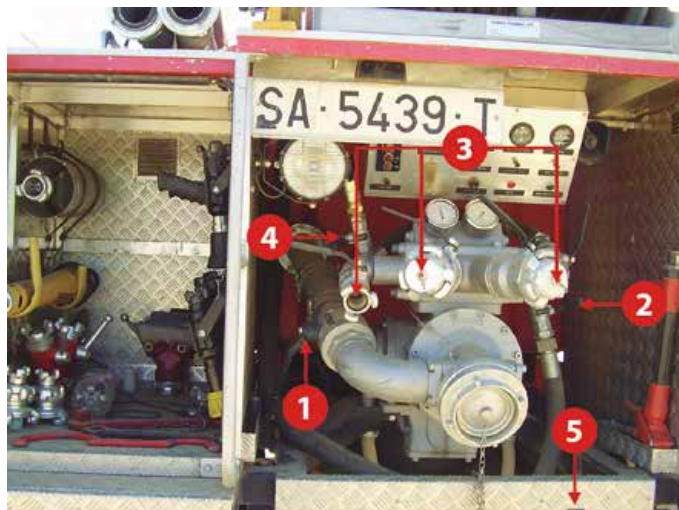
ZIEGLER GIENGEN de baja presión



- 1. Válvula de entrada desde cisterna**
- 2. Válvula de retorno a cisterna**
- 3. Salida de bajas presiones**
- 4. Válvula del carrito de pronto socorro**
- 5. Acelerador**

Figura nº 65.

RUBERG de baja presión



1. Válvula de entrada desde cisterna

2. Válvula de retorno a cisterna

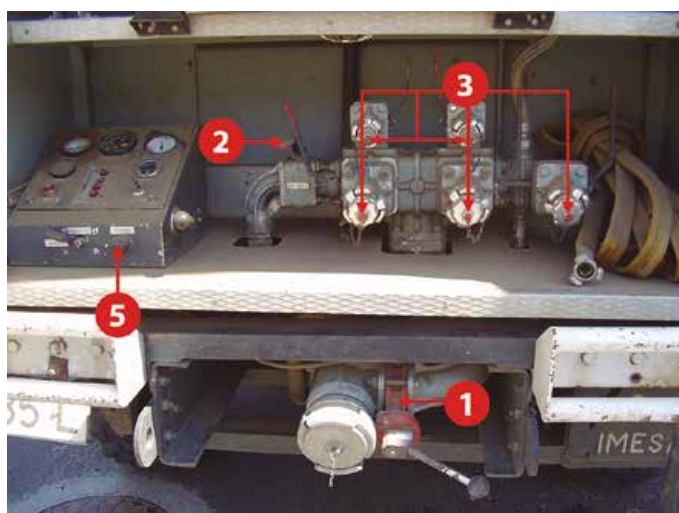
3. Salida de bajas presiones

4. Válvula del carrete de pronto socorro

5. Acelerador

Figura nº 66.

FIMESA de baja presión



1. Válvula de entrada desde cisterna

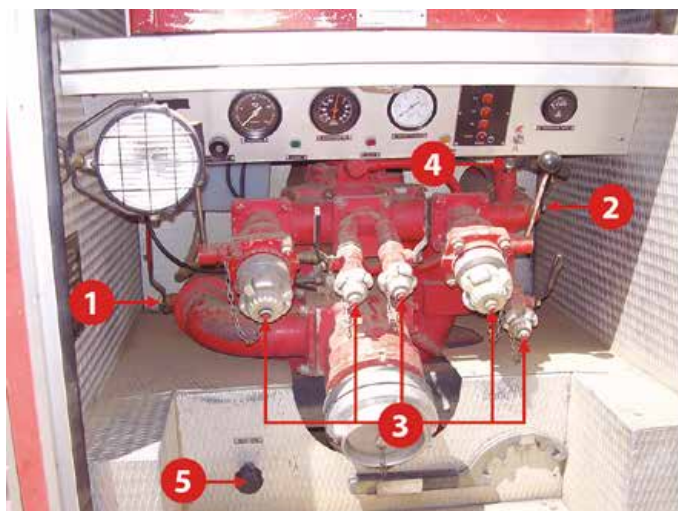
2. Válvula de retorno a cisterna

3. Salida de bajas presiones

5. Acelerador

Figura nº 67.

GODIVA de baja presión



1. Válvula de entrada desde cisterna

2. Válvula de retorno a cisterna

3. Salida de bajas presiones

4. Válvula del carrito de pronto socorro

5. Acelerador

Figura nº 68.

ROSENBAUER de baja presión



1. Válvula de entrada desde cisterna

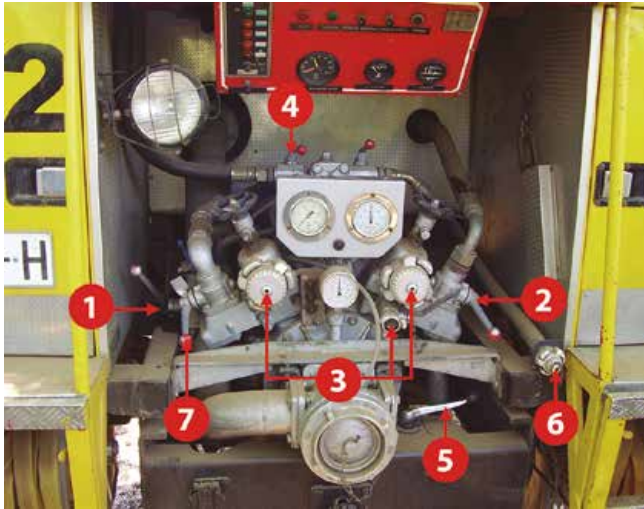
2. Válvula de retorno a cisterna

3. Salida de bajas presiones

5. Acelerador

Figura nº 69.

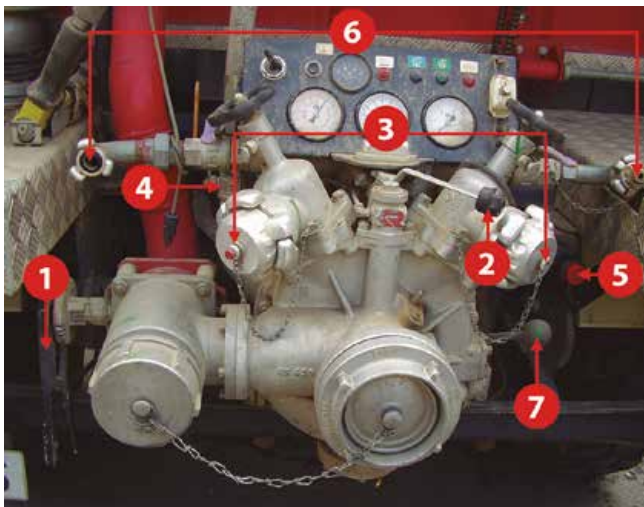
ZIEGLER GIENGEN de presión combinada



1. Válvula de entrada desde cisterna
2. Válvula de retorno a cisterna
3. Salida de bajas presiones
4. Válvula del carrito de pronto socorro
5. Acelerador
6. Salida de altas presiones
7. Válvula ND / ND-HD de presión baja / combinada

Figura nº 70.

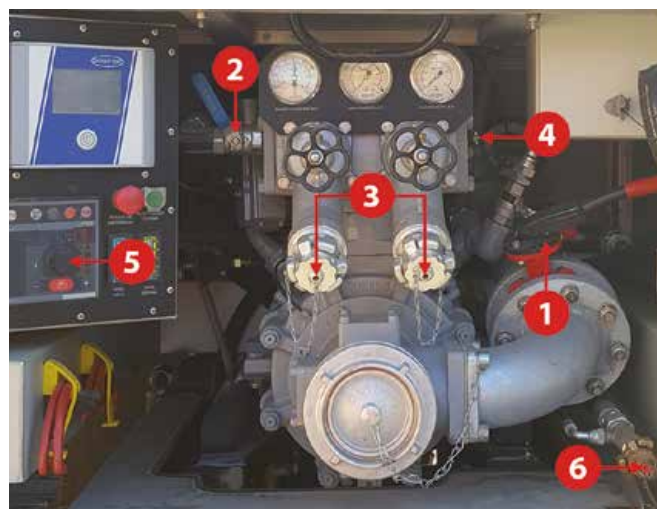
ROSENBAUER de presión combinada



1. Válvula de entrada desde cisterna
2. Válvula de retorno a cisterna
3. Salida de bajas presiones
4. Válvula del carrito de pronto socorro
5. Acelerador
6. Salida de altas presiones
7. Válvula ND / ND-HD de presión baja / combinada

Figura nº 71.

RUBERG R30/2.5E de presión combinada

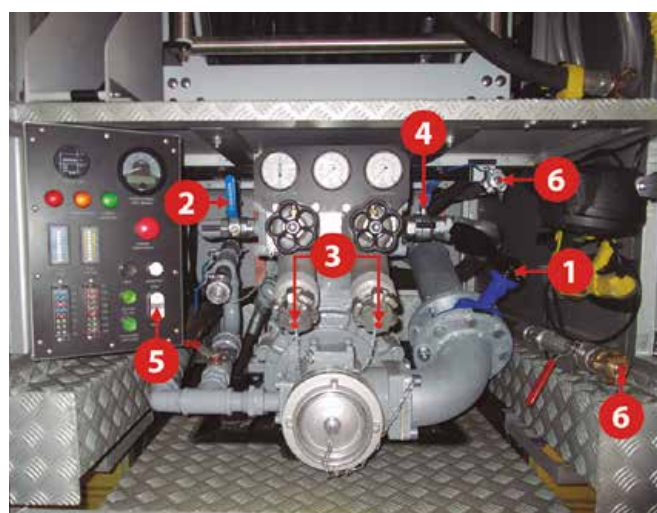


Con proporcionador

- 1.** Válvula de entrada desde cisterna
- 2.** Válvula de retorno a cisterna
- 3.** Salida de bajas presiones
- 4.** Válvula del carrito de pronto socorro
- 5.** Acelerador
- 6.** Salida de altas presiones

Figura nº 72.

RUBERG R30/2.5E de presión combinada

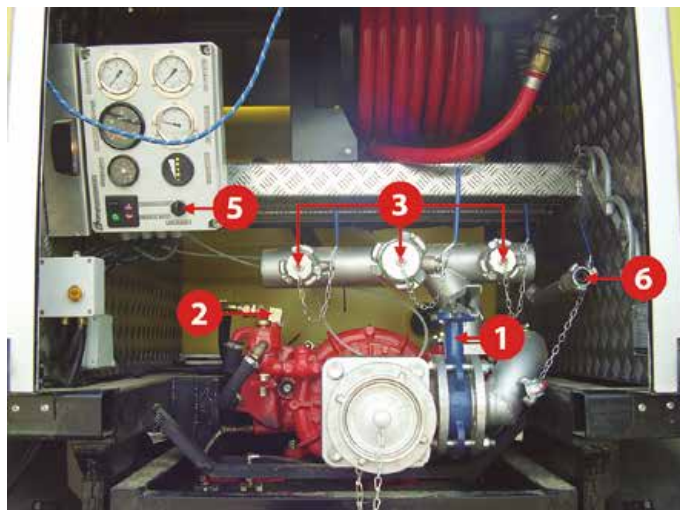


Sin proporcionador

- 1.** Válvula de entrada desde cisterna
- 2.** Válvula de retorno a cisterna
- 3.** Salida de bajas presiones
- 4.** Válvula del carrito de pronto socorro
- 5.** Acelerador
- 6.** Salida de altas presiones

Figura nº 73.

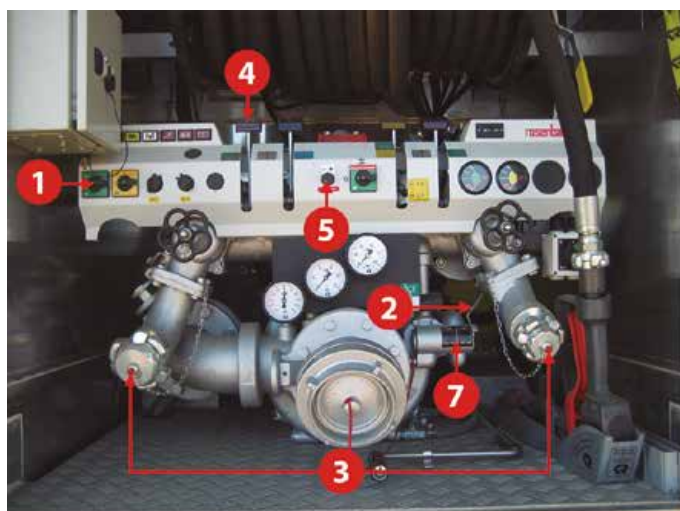
SIDES mixta



- 1.** Válvula de entrada desde cisterna
- 2.** Válvula de retorno a cisterna
- 3.** Salida de bajas presiones
- 5.** Acelerador
- 6.** Salida de altas presiones

Figura nº 74.

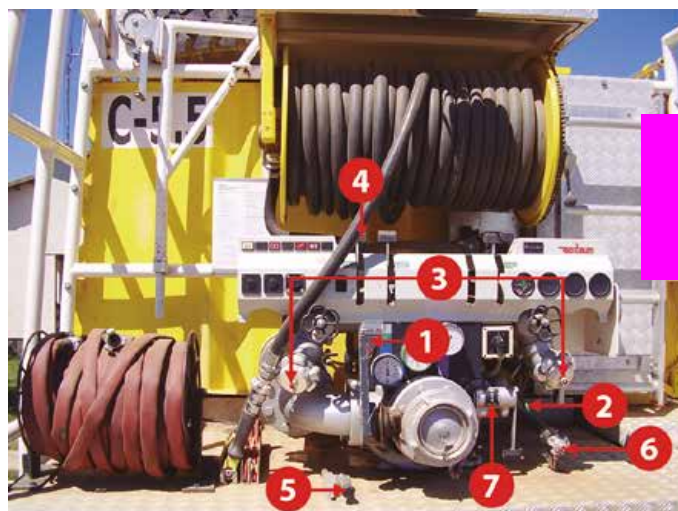
ROSENBAUER NH20 con llave de entrada electrónica



- 1.** Válvula de entrada desde cisterna
- 2.** Válvula de retorno a cisterna
- 3.** Salida de bajas presiones
- 4.** Válvula del carrito de pronto socorro
- 5.** Acelerador
- 7.** Válvula ND / ND-HD de presión baja / combinada

Figura nº 75.

ROSENBAUER NH20 con llave de entrada manual



1. Válvula de entrada desde cisterna
2. Válvula de retorno a cisterna
3. Salida de bajas presiones
4. Válvula del carrito de pronto socorro
5. Acelerador
6. Salida de altas presiones
7. Válvula ND / ND-HD de presión baja / combinada

Figura nº 76.

10.2. PAUTAS BÁSICAS PARA EL USO DE LAS BOMBAS ROSENBAUER NH20 Y NH30

Impulsión de agua desde la cisterna

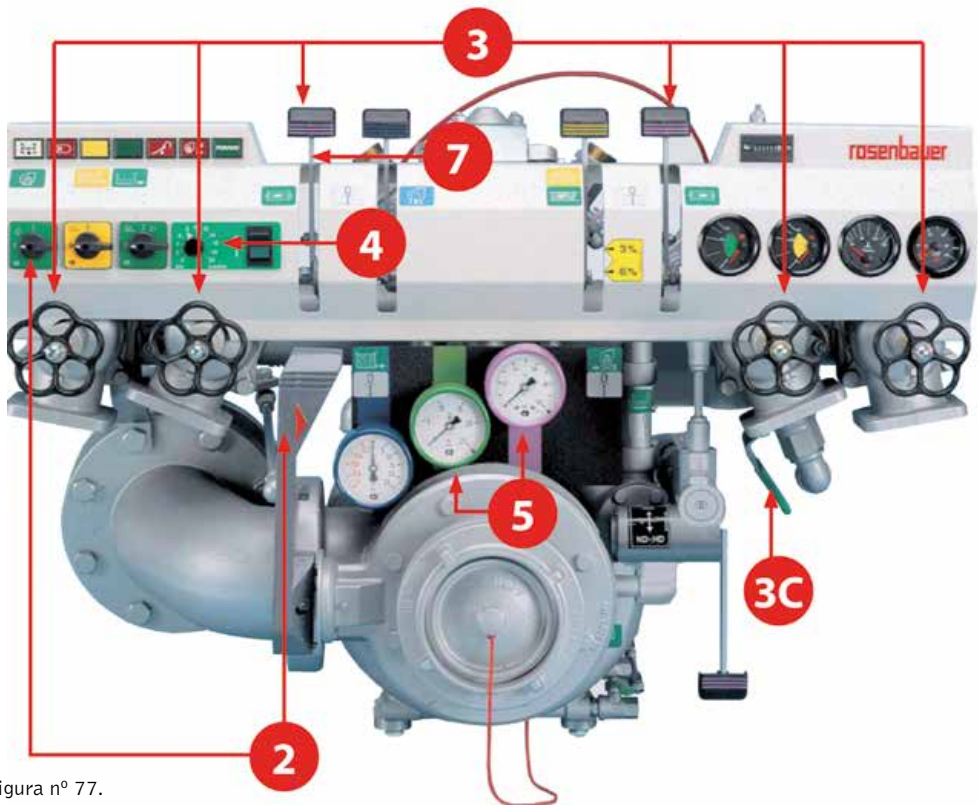


Figura nº 77.

1. Conectar la toma de fuerza en cabina.
2. Abrir la llave de entrada desde la cisterna.
3. Cerrar todas las llaves de salida incluida la de retorno a cisterna (3C) y abrir la salida de la manguera a usar.
4. Acelerar hasta la presión necesaria.
5. Mantener atención a los manómetros y al sonido de la bomba.
6. Si se calienta la bomba, soltar agua 15 segundos por el carrete de pronto socorro. Se conseguirá refrigerar la etapa de alta y baja presión.

Llenado de cisterna desde estanque o depósito abierto

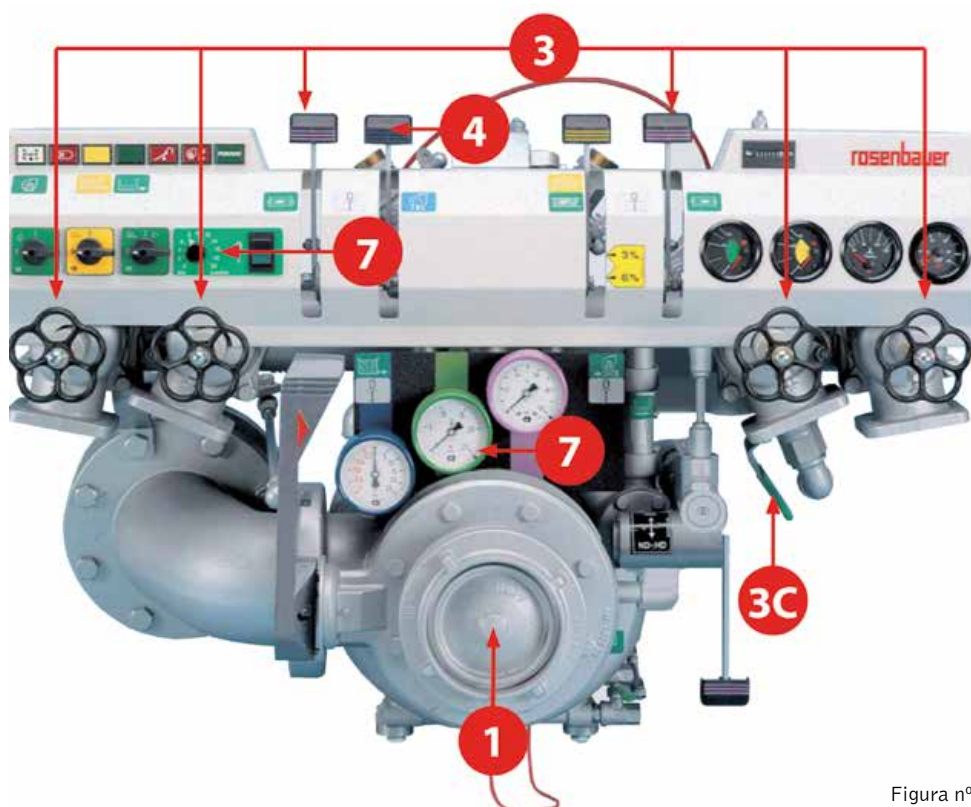


Figura nº 78.

1. Ajustar muy bien los mangotes de aspiración y la válvula de pie.
2. Conectar la toma de fuerza en cabina.
3. Cerrar todas las llaves de salida incluida la de retorno a cisterna (3C).
4. Conectar el cebador. Mantenerlo conectado hasta que se llene la bomba: cambia el sonido y el manómetro marca una leve subida. El manómetro de baja marcará presión.
5. Desconectar el cebador.
6. Abrir la llave de retorno a cisterna (3C).
7. Acelerar hasta que el manómetro de bajas marque 5 kg/cm².
8. Cuando la cisterna esté llena decelerar, cerrar la llave de retorno a cisterna (3C), desconectar la toma de fuerza y desmontar los mangotes.

10.3. PAUTAS BÁSICAS PARA EL USO DE LA BOMBA RUBERG 30/2 DE 2016

Impulsión de agua desde la cisterna

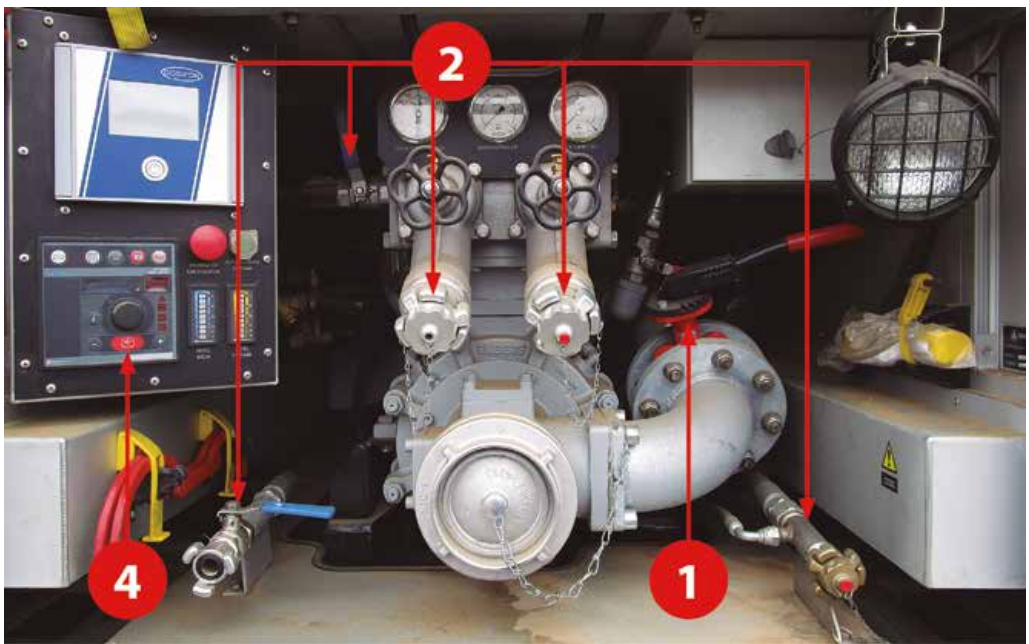


Figura nº 79.

1. Conectar la toma de fuerza en cabina.
2. Abrir la válvula de entrada desde cisterna (1).
3. Cerrar todas las salidas salvo la de la manguera a usar (2).
4. Acelerar hasta la presión necesaria (4).
5. Mantener atención a los manómetros y al sonido de la bomba.
6. Si se calienta la bomba, soltar agua 15 segundos por el carrete de pronto socorro.

Llenado de cisterna desde estanque o depósito abierto

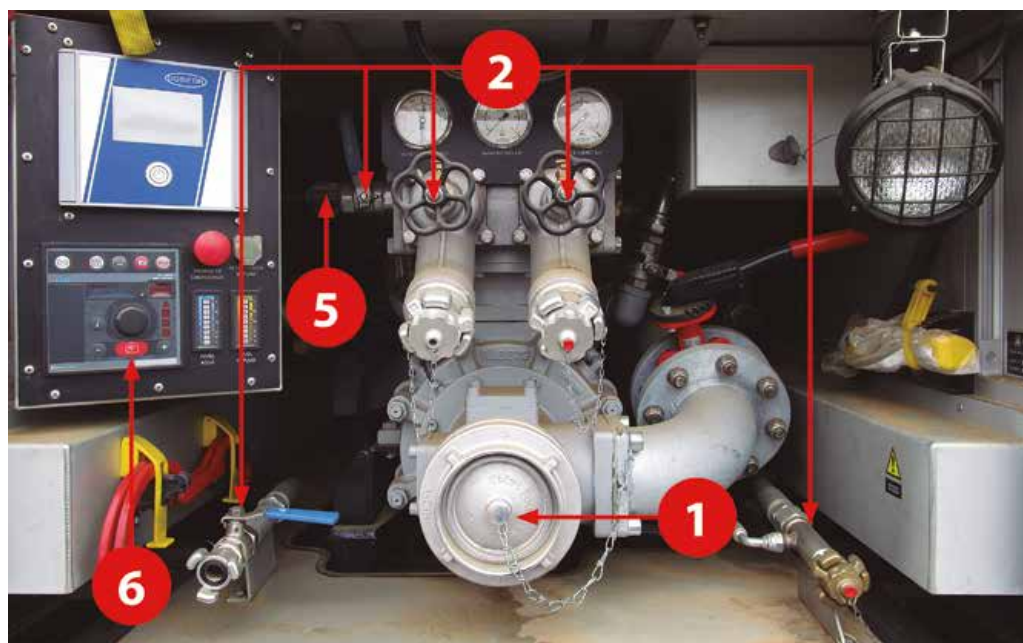


Figura nº 80.

1. Ajustar muy bien los mangotes de aspiración y la válvula de pie (1).
2. Conectar la toma de fuerza en cabina.
3. Cerrar todas las salidas y la válvula de retorno a cisterna (2).
4. El sistema de cebado membranat se activará automáticamente hasta que la bomba esté cebada. En este momento se desactivará automáticamente.
5. Abrir la válvula de retorno a cisterna (5).
6. Acelerar hasta que el manómetro de baja presión marque 5 kg/cm² (6).
7. Cuando la cisterna esté llena decelerar, cerrar la llave de retorno a cisterna, desconectar la toma de fuerza y desmontar los mangotes.

10.4. PAUTAS BÁSICAS PARA EL USO DE LA BOMBA RUBERG 30/2 DE 2017

Impulsión de agua desde la cisterna

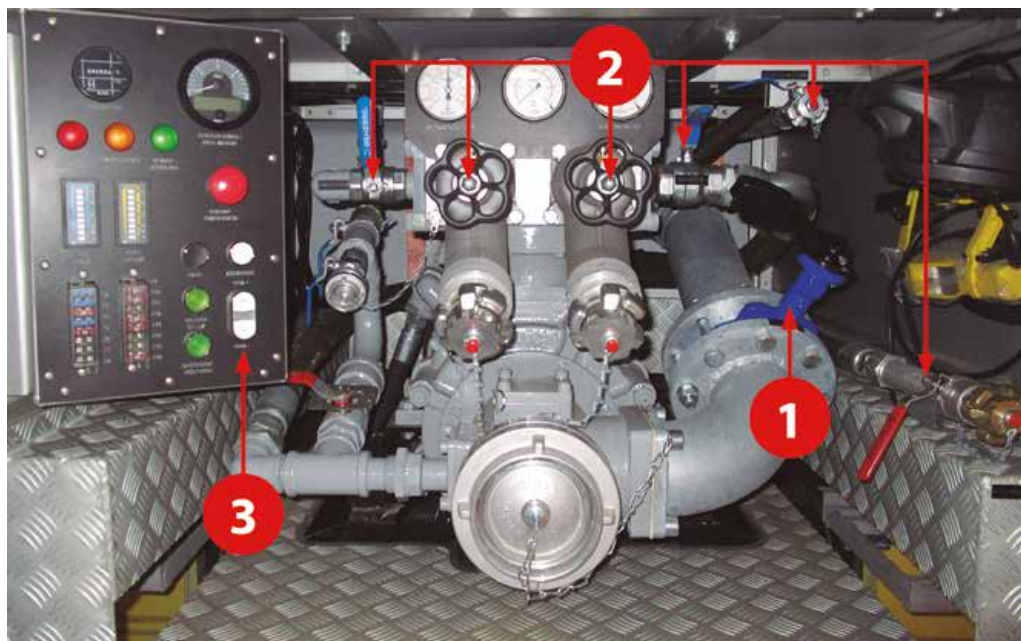


Figura nº 81.

1. Conectar la toma de fuerza en cabina.
2. Abrir la válvula de entrada de agua desde cisterna (1).
3. Cerrar todas las salidas (2) salvo la de la manguera a usar.
4. Acelerar (3) hasta la presión necesaria.
5. Mantener atención a los manómetros y al sonido de la bomba.
6. Si se calienta la bomba, soltar agua 15 segundos por el carrete de pronto socorro.

Llenado de cisterna desde estanque o depósito abierto

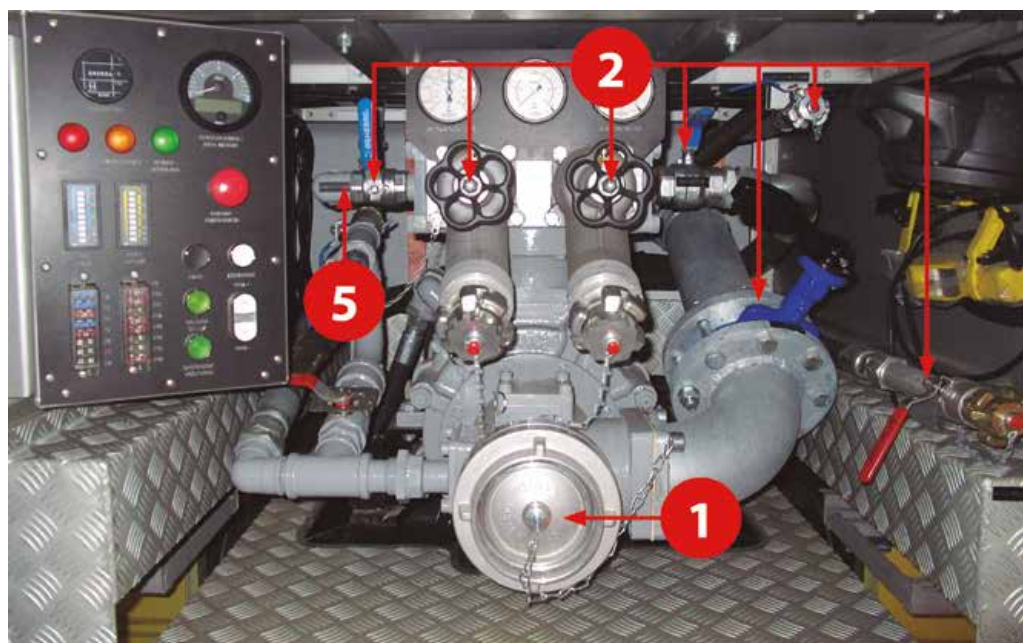


Figura nº 82.

1. Ajustar muy bien los mangotes de aspiración (1) y la válvula de pie.
2. Conectar la toma de fuerza en cabina.
3. Cerrar todas las salidas (2) y la llave de retorno a cisterna.
4. El sistema de cebado membranat se activará automáticamente hasta que la bomba esté cebada. En este momento se desactivará automáticamente.
5. Abrir la llave de retorno a cisterna (5).
6. Acelerar hasta que el manómetro de baja presión marque 5 kg/cm².
7. Cuando la cisterna esté llena decelerar, cerrar la llave de retorno a cisterna, desconectar la toma de fuerza y desmontar los mangotes.

10.5. PARTICULARIDADES DE LA CONDUCCIÓN DE LOS MERCEDES UNIMOG U400 - U5000

En este apartado se exponen algunos consejos para una mejor comprensión del cuadro de mandos de los camiones Mercedes Unimog UGN 400, UGN 500, U 4000 y U 5000. Este cuadro de mandos despierta algunas dudas en conductores que llevan por primera vez estos equipos. Se utiliza para el ejemplo el UGN 500 "portaimplementos" (con grúa), ya que la única diferencia con el resto es que tiene algunos mandos más.

Palanca de cambios

Estos camiones tienen un cambio secuencial. Para cambiar de marcha se puede pisar el embrague antes o después de meter la marcha escogida. Sin embargo, no se produce el cambio de marcha hasta que no se suelta el embrague.



- 1. Botón de punto muerto
- 2. Botón de marcha atrás
- 3. Tecla para cambio de marchas

Figura nº 83.
Palanca de cambios

Este camión se puede conducir con cambio manual o con un cambio electro-neumático (EPS).

Para conducir con el cambio manual, se meten y sacan las marchas con una tecla alargada que está en la palanca de cambios.

Si se conduce con el cambio semiautomático moviendo la palanca hacia adelante (aumentar a marcha más larga) o hacia atrás (reducir a marcha más corta),

el camión seleccionará la marcha que precisa. Por ejemplo, si se circula deprisa, y se produce un frenazo, el propio cambio inteligente bajará varias marchas a la vez, y no una a una como con el cambio manual.

Se recomienda este tipo de cambio semiautomático, en especial para conductores noveles, ya que prolonga la vida del motor al trabajar a su régimen óptimo de revoluciones.



1. Para desplazarse con el cambio inteligente se utiliza la palanca de cambios

Figura nº 84.
Accionamiento del cambio "inteligente"

En la palanca de cambios existen dos botones, uno a la izquierda que es para poner el cambio en punto muerto, y otro a la derecha que es para la marcha atrás. Para meter marcha atrás, se debe presionar el botón y tirar de la palanca de cambios hacia atrás.



1. Tapa de averías

Figura nº 85.
Accionamiento de emergencia

Si hubiese una avería eléctrica, se debe llevar inmediatamente el camión al taller más cercano. Si la avería afecta al cambio de marchas se pueden utilizar unos cambios mecánicos que están al lado de la palanca de cambios, debajo de una tapa. Este cambio de emergencia permitirá llevar el camión en 2ª, 5ª o marcha atrás.

Cuadro de mandos

A continuación, se revisan los botones que presenta el cuadro de mandos de izquierda a derecha y de arriba a abajo según su situación en el panel.



Figura nº 86.

Acciona el acelerador de la bomba que hay en la parte trasera. Tras pulsar este botón, no se debe tocar ningún mando más de la cabina, ya que si no el acelerador manual de la parte trasera se bloquea. En este caso se debe empezar otra vez de cero: desconectar toma fuerza, conectarla otra vez y pulsar de nuevo este botón.



Figura nº 87.

Cuadro de tracciones, con posiciones para tracción normal (dos ruedas sin bloqueo), tracción a cuatro ruedas sin bloqueo, bloqueo del diferencial trasero y bloqueo de los diferenciales central, trasero y delantero a la vez.



Figura nº 88.

Con este mando se acciona la reducción de marchas: posición de la liebre (abajo) para marchas normales, y posición del burro (arriba) para super-cortas.



Figura nº 89.

Conexión y desconexión de la toma de fuerza de la bomba ha de hacerse al ralentí.

10.6. PARTICULARIDADES DE LA CONDUCCIÓN DE LOS MAN TGM 13.290 4X4

En este apartado se exponen algunos consejos para una mejor comprensión del cuadro de mandos de los camiones MAN TGM 13.290 4x4. Este cuadro de mandos es de sencillo manejo y comprensión para los conductores, no obstante, se describen a continuación las funciones más relevantes.

Palanca de cambios

Estos vehículos presentan una caja de cambios manual, con cambio sincronizado de ocho marchas por grupos de acoplamiento mecánico. Es decir, está compuesta por una caja de cambios de cuatro marchas con grupo pospuesto, de manera que el grupo de marchas se duplica hasta 8. Además, dispone de una velocidad lenta ("C", crawler) para un avance muy lento del vehículo. El pedal de embrague se debe accionar por completo en cada arranque o cambio de marcha.

La posición de punto muerto "N" se encuentra en el pasillo de marchas entre las marchas 3/7 y 4/8.

Grupo de gama lento: 1, 2, 3 y 4;

Grupo de gama rápido: 5, 6, 7 y 8;

C: Crawler; R Marcha atrás; N: punto muerto



Figura nº 90.
Palanca de cambios

Cuadro de mandos

A continuación, se detallan algunos de los botones que presenta el cuadro de mandos de la cabina.



Figura nº 91.

Mando para conexión de toma de fuerza (propia del fabricante del chasis-cabina), e indicador óptico de toma de fuerza conectada, original del vehículo. La toma de fuerza, únicamente se acciona desde la cabina del vehículo, para ello, es necesario accionar el embrague del vehículo.

Cuadro de tracciones. El vehículo MAN, tiene tracción 4x2 en condiciones normales. Cuando necesitamos circular por terrenos complicados, podemos poner el 4x4 al vehículo, girando el selector hacia la derecha 1 posición.

En el caso de trabajar en situaciones muy comprometidas, se puede accionar el bloqueo de diferencial trasero, girando el selector hacia la derecha dos posiciones.



Figura nº 92.

Hay que tener en cuenta que el 4x4 se engranará en caso de terreno resbaladizo, fuertes pendientes, etc. Tenemos que recordar, que en caso de engranar el 4x4, el comportamiento del vehículo es mucho más rígido, puesto que hemos bloqueado el diferencial central.

En el caso del bloqueo del diferencial trasero, el vehículo solo debería trabajar en línea recta, puesto que en caso de querer girar la dirección, el vehículo se arrastrará en su parte trasera, con el consiguiente daño a todo el tren de rodaje. En el caso de trabajo en situaciones de barro o nieve, este aspecto no debe preocuparnos, puesto que el vehículo se desliza sobre esas superficies.

10.7. MANIOBRA DE AUTOPROTECCIÓN

Si se ha realizado un correcto reconocimiento y se permanece alerta, si se mantiene el contacto con un observador del frente de llamas, se identifica y se mantiene actualizada una ruta de escape y una zona segura próxima (protocolo OACEL), el riesgo de atrapamiento por el fuego debería estar bajo control. No obstante, en caso de que se haya cometido algún error grave en la aplicación de este protocolo y el personal se vea inmerso en una situación de atrapamiento, se puede crear una zona de seguridad utilizando el vehículo autobomba.

En ningún momento conocer esta maniobra sustituye a la obligación de aplicar estrictamente el protocolo OACEL (Observación, Atención, Comunicación, Escape y Lugar seguro).

La maniobra de autoprotección consiste en crear una zona de seguridad aprovechando la protección que ofrece el propio vehículo frente al calor y las llamas. Por un lado el volumen del vehículo ofrece una barrera frente a las corrientes de aire caliente que genera el incendio, creando una zona protegida a sotavento. Por otro lado la masa del vehículo, sobre todo la de la cisterna con agua, actúa como una reserva de temperatura al absorber gran cantidad de calor. En algunos accidentes con vehículos autobomba quemados, se ha observado que la cisterna del vehículo y la zona que queda a sotavento de ésta son las menos afectadas por el fuego. En esta maniobra se dispone el vehículo para aprovechar al máximo estas zonas como último recurso para reducir los daños de las personas atrapadas.

Los pasos a realizar en la maniobra de autoprotección son:

- » Colocar bien el vehículo.
- » Realizar un tendido de manguera.
- » Introducirse en el vehículo con el EPI puesto, cerrando entradas de aire, hasta que no se aguante más.
- » Poner a funcionar el sistema de autoprotección del vehículo.
- » Bajar del vehículo, colocarse a sotavento.
- » Abrir los tendidos de manguera que se hayan realizado, utilizándolos para crear cortinas de agua e intentar protegerse.

Se describe más detalladamente esta maniobra:

1. Situar el vehículo en el lugar en que se prevea que van a llegar las llamas de menor intensidad, dejando una zona protegida a sotavento para que se sitúe el personal:
 - Encarar el vehículo hacia la ruta de escape.
 - En pistas en ladera, aproximar el vehículo al talud y no al terraplén, estacionándolo en ligera diagonal respecto al eje de la pista con la cabina hacia el talud y la cisterna hacia el terraplén.
 - Si es posible, dejar la cabina del vehículo más alta que la cisterna, permitiendo así que la bomba pueda aprovechar la máxima cantidad posible de agua.
 - Usar como zona de protección el triángulo que queda entre la cisterna y el terraplén.
2. Montar un tendido de mangueras que rodee al vehículo completamente y hacer pequeños agujeros en la manguera, de tal modo que se cree una cortina que proteja al camión. En los vehículos que disponen de conductos de autoprotección o implementos que lanzan agua formando una cortina, éstos sustituirán a la manguera agujereada.

3. Dejar montado otro tendido de mangueras para protección del personal.
4. Cuando empiece a llegar mucho calor a la cabina conectar la bomba y el sistema de autoprotección si se dispone de él. Mantener montados los dos tendidos con la bomba conectada, las correspondientes salidas abiertas y las lanzas cerradas. Mantener el motor encendido.
5. Ponerse todos los EPI, usando correctamente gafas, guantes, mascarilla y cubrenucas cerrado.
6. Cuando vayan a llegar las llamas permanecer en la cabina, cerrando todas las posibles entradas de aire. Aguantar dentro de la cabina mientras sea posible, es el lugar más seguro.
7. Si el calor en la cabina es insoportable o el aire irrespirable habrá que abandonar el vehículo por la puerta menos expuesta, manteniendo el motor en marcha. Usar el agua de la cortina o los tendidos para protegerse del calor.
8. Permanecer agrupados y agachados en la zona triangular protegida del calor por la cisterna y por la cortina de agua generada por las mangueras preparadas con las lanzas en posición de chorro abierto.
9. Bajo ningún concepto abandonar la zona de seguridad protegida por el vehículo.



Figura nº 93.
Zona más segura en caso de emergencia

**En un atrapamiento por el fuego, incluso la correcta realización de esta maniobra, NO GARANTIZA la seguridad del personal.
Es un último recurso en caso de fallo del protocolo OACEL.**

10.8. SISTEMAS DE AUTOPROTECCIÓN DEL VEHÍCULO

Hay autobombas que van equipadas con un sistema de autoprotección. Consiste en unas conducciones de agua fijas instaladas alrededor del vehículo que forman una cortina de agua mediante unas boquillas. Las salidas de agua suelen estar situadas para proteger del calor el habitáculo y los neumáticos del vehículo.

En función del carrozado que lleve el camión, este sistema es alimentado de formas diferentes:

- » En vehículos carrozados por Rosenbauer se utiliza la propia bomba centrífuga para dar presión a este sistema. En este caso se han de conectar las válvulas correspondientes, situadas junto a la bomba.
- » En vehículos carrozados por Incipresa se utiliza una bomba eléctrica auxiliar. Los interruptores de funcionamiento se sitúan en la cabina.

INFORMACIÓN DE INTERÉS

TELÉFONOS

PROVINCIA	CPM
ÁVILA	920355070/ 920355184
BURGOS	947281579/ 947214890
LEÓN	987296161/ 987226917
PALENCIA	979715586/ 979715820
SALAMANCA	923296050/ 923214808
SEGOVIA	921417230/ 921417294
SORIA	975226611/ 975223808
VALLADOLID	983249649/ 983249448
ZAMORA	980515151/ 980521769

CENTRO PARA LA DEFENSA CONTRA EL FUEGO (CDF)

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Junta de Castilla y León
C/Comandante Cortizo, s/n; 24008 León
Teléfonos: 987 220 946 /
Fax: 987 840 604
Correo electrónico: centrofuego@jcy.es
Web: www.jcyl.es, buscar "CDF"



**Junta de
Castilla y León**



Centro para la
Defensa contra el Fuego

Monografías del
Centro para la Defensa contra el Fuego

serie **t** técnica

