



CEIS Guadalajara
Colaborador: Antonio Abujeta de la Fuente

VEHÍCULOS DE BOMBEROS

PARTE 2

Manual de equipos
operativos y
herramientas de
intervención

Coordinadores de la colección

Agustín de la Herrán Souto
José Carlos Martínez Collado
Alejandro Cabrera Ayllón



Documento bajo licencia Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 elaborado por Grupo Tragsa y CEIS Guadalajara. No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Asimismo, no se podrán distribuir o modificar las imágenes contenidas en este manual sin la autorización previa de los autores o propietarios originales aquí indicados.

Edición r0 2015.10.05

manualesbb@ceisguadalajara.es
www.ceisguadalajara.es

Tratamiento
pedagógico, diseño y
producción





CEIS Guadalajara
Colaborador: Antonio Abujeta de la Fuente

VEHÍCULOS DE BOMBEROS

PARTE 2

Manual de equipos
operativos y
herramientas de
intervención

Coordinadores de la colección

Agustín de la Herrán Souto
José Carlos Martínez Collado
Alejandro Cabrera Ayllón



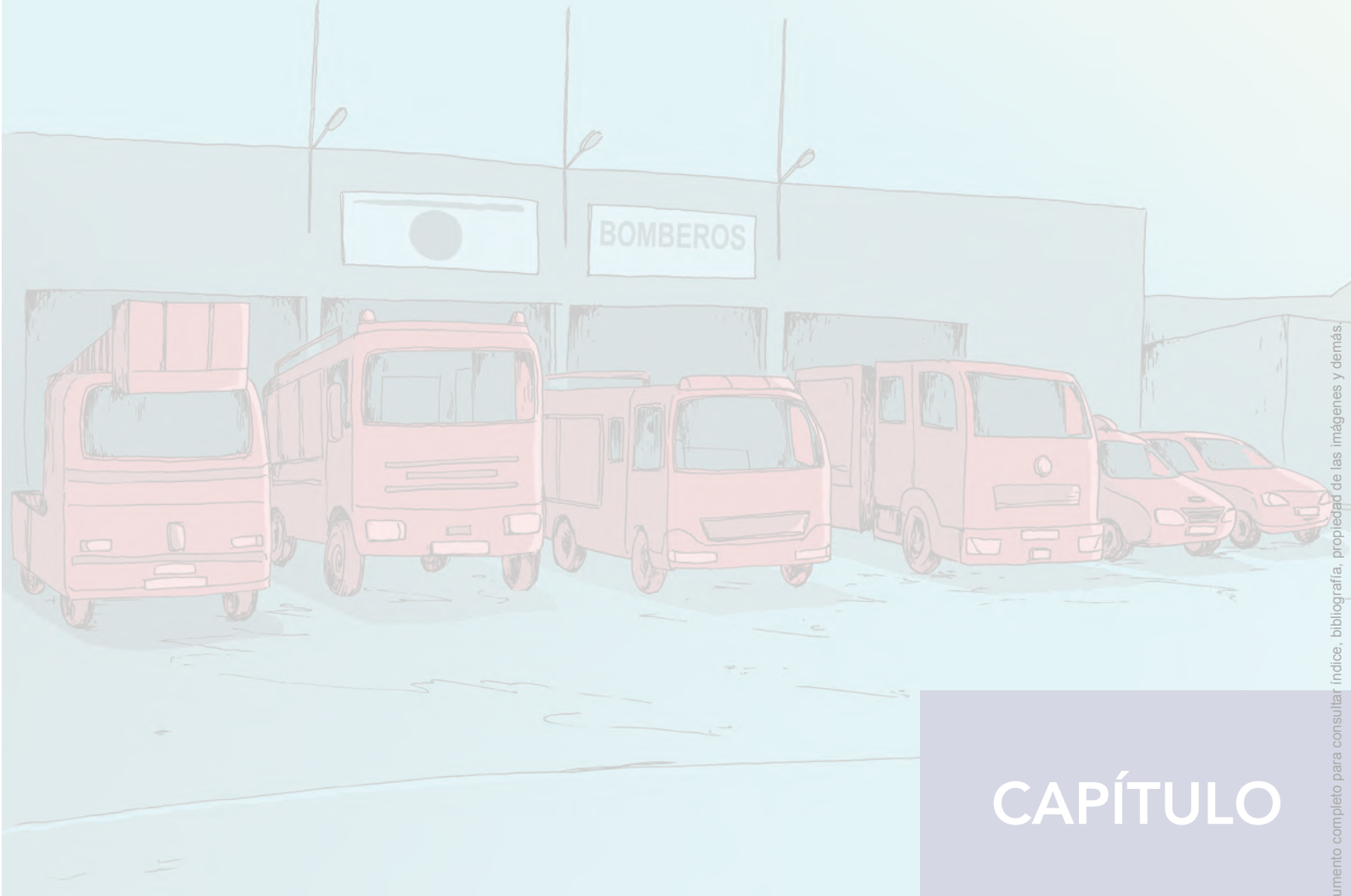
Documento bajo licencia Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 elaborado por Grupo Tragsa y CEIS Guadalajara. No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Asimismo, no se podrán distribuir o modificar las imágenes contenidas en este manual sin la autorización previa de los autores o propietarios originales aquí indicados.

Edición r0 2015.10.05

manualesbb@ceisguadalajara.es
www.ceisguadalajara.es

Tratamiento
pedagógico, diseño y
producción





CAPÍTULO

1

Nomenclatura de vehículos

Los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento deben contar con los medios de transporte adecuados para trasladar el personal y el material necesario para el desarrollo de las tareas y funciones que tienen encomendadas. El Reglamento General de Circulación, que es la norma española que regula tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, define estos vehículos como "prioritarios". Así, en su artículo 68.2 indica que son vehículos prioritarios "los de policía, extinción de incendios, protección civil y salvamento y de asistencia sanitaria, pública o privada, que circulen en servicio urgente y cuyos conductores adviertan de su presencia mediante la utilización simultánea de la señal luminosa y del aparato emisor de señales acústicas especiales".

Se trata, por tanto de vehículos que deben cumplir con las condiciones exigidas por la normativa vigente sobre circulación y seguridad vial y, a su vez, con las especificaciones sobre vehículos contra-incendios y salvamento reguladas a través de las Normas UNE (legislación española) y las normas EN (legislación europea), especificaciones referidas al autobastidor, la carrocería, las protecciones, el equipamiento eléctrico, etc.

En España, existe una nomenclatura unificada para los vehículos contra incendios y de salvamento vigente desde el año 1983¹ para ser utilizada en la elaboración de los Partes Unificados de Actuación de los Servicios contra Incendios y de Salvamento. Estas partes, posibilitan el seguimiento estadístico de los vehículos utilizados, materiales empleados y servicios desempeñados por los Cuerpos de Bomberos.

A continuación se expone la mencionada nomenclatura y sus correspondientes siglas:

Tabla 1. Nomenclatura de vehículos contra incendios y salvamento

Autobombas	
Bomba Urbana Ligera	BUL
Bomba Rural Ligera	BRL
Bomba Forestal Ligera	BFL
Bomba Urbana Pesada	BUP
Bomba Rural Pesada	BRP
Bomba Forestal Pesada	BFP
Bomba Nodriza Ligera	BNL
Bomba Nodriza Pesada	BNP

Agentes específicos	
Vehículo Agente Único	VAU
Vehículo Múltiples Agentes	VMA

Salvamento	
Furgón de Salvamentos Varios	FSV
Ambulancia	AMB
Furgón Equipo Acuático	FEA
Furgón Escalada Espeleología	FER

Vehículos especiales	
Auto-Escalera Automática	AEA
Auto-Escalera Semiautomática	AES
Auto-Escalera Manual	AEM
Auto-Brazo Articulado	ABA
Auto-Brazo Extensible	ABE
Furgón de Útiles Varios	FUV
Furgón Apeos y Apuntalamientos	FAV
Auto-Grúa Taller	AGT
Vehículo de Iluminación	VIL
Vehículo Generador Eléctrico	VGE
Excavadora Cargadora	MEC
Auto-Grúa Pesada	AGP
Vehículo Taller de Reparaciones	VTR
Vehículo Transporte de Bombas	VTB
Furgón Reserva de Aire	FRA
Trasvase de Productos Peligrosos	TPP
Nuclear Bacteriológico y Químico	NBQ

Vehículos auxiliares	
Unidad de Mando y Jefatura	UMJ
Unidad de Mando y Comunicación	UMC
Unidad de Inspección y Vigilancia	UIV
Unidad de Intendencia y Suministro	UIS
Unidad de Transporte Pesado	UTP
Unidad Mixta Personal y Carga	UPC
Unidad de Transporte Personal	BUS

Remolques	
Remolque Escala Manual	REM
Remolque Moto-Bomba	RMB
Remolque Generador Espuma	REL
Remolque Generador Eléctrico	RGE
Remolque Barcas Salvamento	RBS
Remolque Usos Varios	RUV
Remolque de Carga de Aire	RCA

Barcas	
Barca de Salvamento	BSA
Barca de Extinción	BEA

Aeronaves	
Helicóptero Salvamento y Rescate	HSR
Avión Reconocimiento	AVR
Avión de Extinción	AVE

1 - Nomenclatura refrendada por el Real Decreto 1053/1985 (artículo 3º), de 25 de mayo, sobre Ordenación de la Estadística de las actuaciones de los Servicios contra Incendios y de Salvamento, y posteriormente a través de una Orden Ministerial de 31 de octubre de 1985.



CAPÍTULO 2

Normativa europea sobre vehículos de bomberos

La estandarización y normalización de los vehículos de bomberos está regulada por la norma europea EN 1846, sobre vehículos contra incendios y de servicios auxiliares. Cuenta con 3 partes:

- EN 1846-1: nomenclatura y designación (Octubre 1998).
- EN 1846-2: requisitos comunes. Seguridad y prestaciones (Febrero 2003).
- EN 1846-3: equipos instalados de manera fija. Requisitos relativos a la seguridad y a las prestaciones (Septiembre 2003).

Los vehículos de bomberos se construyen en función de las propias necesidades de servicio, y son los propios bomberos quienes realizan el pliego de condiciones técnicas y administrativas para su adjudicación, normalmente a través de oferta pública, a la que se presentan las diferentes empresas fabricantes del sector. La Norma EN 1846 establece los requisitos que debe cumplir la construcción de los vehículos contra incendios para poder ser homologados.

1. NOMENCLATURA Y DESIGNACIÓN

La norma, define, clasifica, categoriza y codifica los diferentes tipos de vehículos contra incendios y de servicios auxiliares en un sistema común de designación. También, identifica características principales de cualquier vehículo a motor mediante un código alfanumérico que sirve de referente para hacer las peticiones de oferta y que identifica las características principales de cualquier vehículo (clasificación por la masa, categoría por el uso, número de plazas y otras especificaciones como la capacidad del tanque de agua, las prestaciones de la bomba instalada, equipos complementarios, etc.)

Clasifica los vehículos contra incendios y/o salvamentos en función de la masa real del vehículo y su principal uso. Así, en función de su masa total cargado (MTC), se divide en:

- Ligero, cuando su MTC está entre 2 y 7,5 t.
- Medio, cuando su MTC está comprendido entre 7,5 y 14 t.
- Pesado, cuando la MTC es mayor de 14 t.

Las categorías de los vehículos contra incendios a motor se establecen en función de dos criterios:

- a) En función de la capacidad de paso establece tres categorías:
- Categoría 1 - urbano. Vehículo a motor normalmente utilizado sobre estructuras de carreteras practicable.
 - Categoría 2 - rural. Vehículo a motor capaz de utilizar todos los tipos de carreteras, así como las superficies poco accidentadas.
 - Categoría 3 - todo terreno. Vehículo a motor capaz de utilizar todos los tipos de carreteras y de desplazarse por terrenos no acondicionados (campo a través).
- b) En función de su principal aplicación (9 grupos y 4 subgrupos):
- Grupo 1: camiones contra incendios y salvamento, que a su vez pueden ser:



Imagen 1. Bomba urbana



Imagen 2. Bomba rural



Imagen 3: Bomba forestal

- Subgrupo 1.1: autobombas.
- Subgrupo 1.2: camiones contra incendios especiales.
- Grupo 2: camiones con equipo elevador, que a su vez pueden ser:
 - Subgrupo 2.1: con escala giratoria.
 - Subgrupo 2.2: con plataforma hidráulica (con brazo telescópico).
- Grupo 3: furgón de salvamento.
- Grupo 4: ambulancia de servicio contra incendios.
- Grupo 5: furgón de control de daños.
- Grupo 6: camión de control y puesto de mando.
- Grupo 7: vehículo de transporte de personal.
- Grupo 8: vehículo de logística.

- Grupo 9: otros vehículos de motor especializados (intervenciones en aeronaves, ferroviarias, etc.)

A continuación vamos a ver dos ejemplos de la denominación de los vehículos contra incendios (Cf. Gobierno Vasco, 2011, vol. 4).



Ejemplo 1

Camión contra incendios y de salvamento

Vehículo a motor que tiene una masa clase “medio (M)”, de categoría “urbano” (1) con una capacidad de 6 plazas sentadas para la dotación, una capacidad de agua contra incendios de 800 l., una bomba instalada con unas prestaciones de 10 bar/2000 l/min y equipada con un generador eléctrico.

1	2	3	4	5	6	7	8
Auto-bomba	EN 1846/1	M	1	6	800	10/2000	1

1. Descripción.
2. Número de norma.
3. Clasificación según la masa: ligero (L), medio (M - entre 7,5 y 14 t) y pesado (P).
4. Categoría del vehículo a motor: urbano (1), rural (2) y todo terreno (3).
5. Capacidades de plazas sentadas para la dotación: 6 conductor incluido.
6. Capacidad de depósito de agua contra incendios: 800 l.
7. Prestaciones de la bomba instalada: caudal nominal en l/min y presión en bares (10 bar/2000 l/min).
8. Equipo complementario: sin equipo complementario (0), con equipo complementario (1 - a precisar; por ejemplo: 1, generador eléctrico).



Ejemplo 2

Camión con equipo elevador

Designación de una escala giratoria de acuerdo con EN 1846-1, con un vehículo a motor que tiene una masa clase “medio (M)”, de categoría “urbano” (1) con una capacidad de 3 plazas sentadas para la dotación, un alcance operativo de 30 m/10m y equipada con una bomba y cesta.

1	2	3	4	5	6	7	8
Escala giratoria	EN 1846/1	M	1	3	30/10	1	1

1. Descripción.
2. Número de norma.
3. Clasificación según la masa: Medio (entre 7,5 y 14 t).
4. Categoría del vehículo a motor: 1 urbano.
5. Capacidades de plazas sentadas para la dotación: 3 conductor incluido.
6. Alcance operativo: 30 m/10 m
7. Con Bomba.
8. Equipo específico: con equipo complementario (1 - con cesta).

2. REQUISITOS COMUNES. SEGURIDAD Y PRESTACIONES

Esta norma define los requisitos esenciales sobre seguridad y prestaciones que exigen las directivas europeas, así como las prescripciones de prestaciones comunes a todos los vehículos contra incendios y de servicios auxiliares.

Quedan excluidos de esta norma:

- los vehículos de bomberos destinados al transporte de personal y los vehículos de una masa total en carga no superior a 2 t., por no necesitar reformas de importancia
- las embarcaciones, aeronaves y trenes porque disponen de normas específicas.
- las ambulancias porque están sometidas a una norma específica (EN 1789)

Respecto a los camiones con equipo elevador, este estándar europeo es aplicable al chasis, cabina y a los equipamientos comunes a todos los vehículos contra incendios. Los aparatos de altura responden a una normativa específica:

- EN 1777: 1994 para plataformas hidráulicas.
- EN 14043: 2000 para escaleras giratorias automáticas.
- EN 14044 para escaleras giratorias semiautomáticas.

En la norma EN 1846-2 se identifican peligros significativos relativos al uso, conducción y operaciones de rutina. El análisis y el cumplimiento de la norma corresponde a los que diseñan y fabrican el vehículo, no al bombero, aunque es bueno que éste conozca qué riesgos se han tenido en cuenta, para prevenir posibles accidentes.

La norma también establece los métodos de verificación a seguir para comprobar las prescripciones exigidas a los vehículos, así como la información y la formación que se ha de facilitar al bombero como usuario, para familiarizarse con el vehículo para fines de uso, seguridad y mantenimiento del mismo. Por último, establece los documentos que se deben de aportar con el vehículo como es el manual de instrucciones y las marcas y placas de instrucciones o advertencias de seguridad de las que debe disponer el vehículo.

Aspectos del vehículo abordados por esta norma

- Estabilidad estática y dinámica, durante el frenado.
- Motor, frenos, carga por eje, neumáticos, carrocería, cabina, protección de la dotación, depósito combustible, enganche remolque, suspensión, etc.
- Acceso a los vehículos, a los equipamientos, acceso y resistencia de los techos, cofre para equipamiento, etc.
- Equipamiento eléctrico, baterías, iluminación, ruidos, etc.
- Dimensiones geométricas de los vehículos, ángulo salida, de rampa, distancia al suelo, etc.
- Cabina, reparto de los volúmenes, colocación de equipos de respiración autónoma plazas sentadas, puertas, etc.
- Cofres de material, fijación de los equipos, instrumentos de maniobra y control, dispositivos de comunicación, etc.
- Construcción, resistencia a la corrosión, tratamiento de superficies.

3. EQUIPOS INSTALADOS DE MANERA FIJA. REQUISITOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD Y A LAS PRESTACIONES

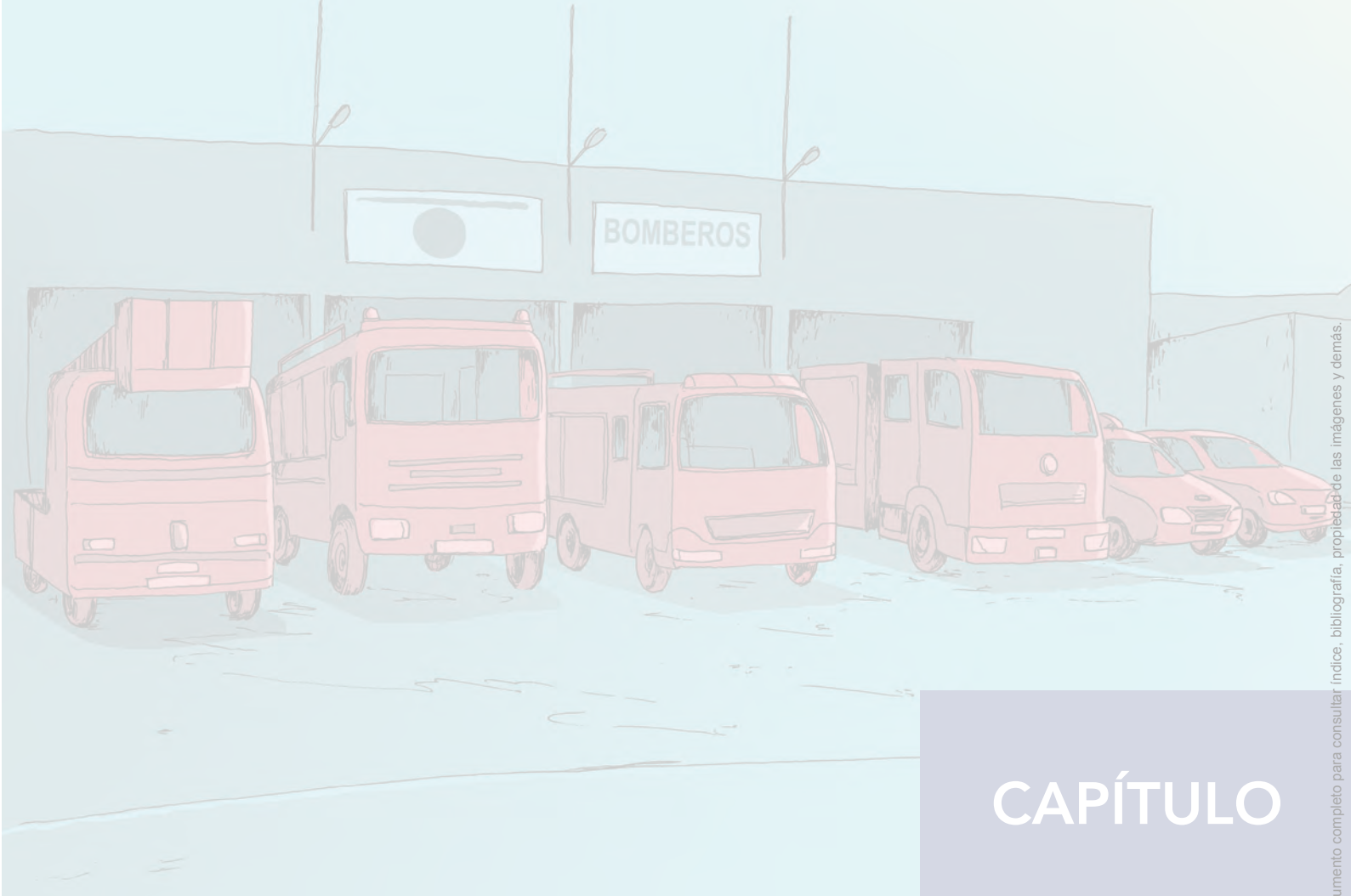
La EN 1846-3 trata sobre algunos equipos permanentes instalados específicos y opcionales utilizados por los bomberos, prescripciones sobre sus requisitos y prestaciones destinadas a minimizar los peligros intrínsecos y que pueden surgir durante la puesta en marcha del vehículo, su utilización y las verificaciones de rutina. También, establece la información que el fabricante ha de facilitar para el uso, seguridad, instrucción y mantenimiento de todos los equipos del vehículo, tanto en documentación adjunta como sobre el mismo vehículo.

Estos equipos son los siguientes:

- Instalaciones de agua, y dentro de ellas:
 - La bomba de agua instalada.
 - El tanque de agua.
- Las conexiones de aspiraciones e impulsión para agua.
- La instalación hidráulica para agua.
- Los instrumentos de uso y control.
- El sistema de devanadera (carrete de pronto socorro).
- Instalaciones de aditivos, y dentro de ellas:
 - La bomba de aditivo instalada.
 - El tanque de aditivo.
 - Las conexiones de aspiración e impulsión de aditivo.
 - La instalación hidráulica de aditivo.
 - Los instrumentos de uso y control para aditivo.
- Monitor.
- Soportes de equipos.

Los generadores eléctricos montados de forma permanente se abordan en otra parte de la norma.





CAPÍTULO

3

Legislación de tráfico sobre vehículos prioritarios (Reglamento General de Circulación¹)

¹ Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado en Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

Como ya dijimos, el Reglamento General de Circulación es la norma que regula tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial. En esta norma se definen la naturaleza de los vehículos prioritarios en base a su equipación con una señalización óptica y acústica especial.

Algunos de los aspectos más relevantes de la norma, son los siguientes:

1. CIRCULACIÓN

A pesar de que el Reglamento General de Circulación es de obligado cumplimiento para todos los vehículos, incluidos los prioritarios, para éstos puede estar justificada la no estricta observancia de algunas de las limitaciones que establece la norma:

- Ejercer la prioridad de paso
- Superar los límites de velocidad
- Circular en sentido contrario al establecido para la circulación (siempre por el arcén)
- Penetrar en la mediana o en los pasos transversales de ésta cuando circulen por autopista o autovía
- No utilizar el cinturón de seguridad
- Utilizar emisoras durante la conducción
- Etc.

No obstante, para poder obviar estas limitaciones de la norma en cumplimiento de un servicio de mayor importancia (la atención de una emergencia) que la propia organización administrativa del tráfico, es requisito indispensable, además de tener activadas las señales ópticas y acústicas de prioridad, que en todo momento se gobierne de forma controlada el vehículo prioritario, conduciéndolo con diligencia y adoptando las precauciones necesarias para garantizar su seguridad y la de los demás que pudieran verse afectados, teniendo expresamente prohibido conducir de modo negligente o temerario.

2. SEÑALES Y SIRENAS

La señal óptica especial para bomberos a la que hace referencia el Reglamento General de Circulación se identifica como V1, y sus especificaciones y características concretas vienen recogidas para cada tipo de vehículo prioritario en un Anexo del citado Reglamento.

La señal V1 indica que se trata de un vehículo de emergencia en servicio urgente siempre que se utiliza de forma simultánea con el aparato emisor de señales acústicas especiales, al que se refieren las normas reguladoras de los vehículos.

La decisión de utilizar o no la sirena, es del conductor, y debe valorarse conforme, entre otros, a los siguientes criterios:

- La distancia al lugar de los hechos.
- La intensidad o importancia del suceso.
- La hora del día (tratándola de no conectarla por la noche).
- El paso por hospitales u otras zonas donde pueda provocarse especial perturbación con la sirena.



La sirena no proporciona preferencia, simplemente la solicita.

No se deberá abusar de su uso para preservar su eficacia.

La instalación de aparatos emisores de luces y señales acústicas especiales requerirá autorización por parte del órgano competente.

En marzo de 2014 se aprobó un proyecto de ley que prevé que la señal luminosa de todos los vehículos prioritarios sea azul. Esta normativa se recogerá en el nuevo Reglamento General de Circulación, que se prevé entre en vigor en 2015.

3. PRIORIDAD Y PREFERENCIA

Cuando los vehículos de servicios de emergencia estén haciendo uso de la señalización óptica y acústica especiales, tienen prioridad de paso sobre los demás vehículos y otros usuarios de la vía, pero deben ejercer este derecho con ponderación y proporcionalidad, cuidando especialmente las intersecciones de las vías o las señales de los semáforos. En general, debe poner especial precaución en los siguientes casos:

- Cuando haya peatones en la parte de la vía que se esté utilizando o pueda preverse racionalmente que vaya a haber.
- Al aproximarse a bicicletas, intersecciones o vías de uso exclusivo de las mismas, a un paso de peatones no regulados por semáforo, a agentes de la circulación, a mercados, centros docentes o en zonas con posible presencia de niños.
- Cuando haya animales o previsión de que los haya en la vía.
- En los tramos con edificios de inmediato acceso a la vía.
- Al aproximarse a un autobús en situación de parada.
- Al acercarse a vehículos inmovilizados en calzada.
- Al circular por pavimento deslizante o que pueda salpicarse o proyectarse agua, gravilla u otras materias a los demás usuarios de la vía.
- Al aproximarse a pasos a nivel, a rotondas e intersecciones sin prioridad, a lugares de reducida visibilidad o a estrechamientos.
- En el cruce con otro vehículo si no se puede (por diferentes razones) realizar con seguridad.
- En caso de deslumbramiento.
- En los casos de niebla densa, lluvia intensa, nevada o nubes de polvo o humo.

Sin perjuicio de lo anterior, deberán respetarse en todo caso las órdenes y señales de los agentes, que son siempre de obligado cumplimiento. Éstos, podrán determinar en cada caso concreto los lugares donde deben situarse los vehículos de servicios de urgencia o de otros servicios especiales.

4. CARNET

Los conductores de vehículos prioritarios, al igual que el resto de conductores, han de poseer el correspondiente permiso de circulación que los autoriza, y la responsabilidad por las infracciones recaerá directamente en ellos, aunque será el titular del vehículo el responsable por las infracciones relativas a la documentación y al estado de conservación y condiciones de seguridad del vehículo.

En relación con lo anterior, es importante tener en cuenta que, debido a que el bombero tiene encomendado el cuidado del interés general y de ello deriva un grado de exigencia muy alto para su trabajo, tiene obligación de comunicar cualquier circunstancia o indisposición extraordinaria que pudiera afectarle en el mismo (si estuviera tomando alguna medicación incompatible con la conducción, si hubiera perdido todos los puntos del carnet o le hubiera sido retirado por cualquier otro motivo, etc.).

5. DROGAS Y ALCOHOL

Para cualquier conductor no se puede circular con una tasa de alcohol en sangre superior a 0,5 gramos por litro, o de alcohol en aire espirado superior a 0,25 miligramos por litro. Esta tasa se reduce a 0,3 gramos por litro (en sangre) y a 0,15 miligramos por litro (en aire espirado) cuando se conducen vehículos:

- De mercancías con una masa autorizada > 3.500 kg
- De transporte de viajeros con más de 9 plazas
- De servicio público
- De transporte escolar y de menores
- De mercancías peligrosas
- De servicios de urgencia (vehículos prioritarios) o transportes especiales

- Cuando el conductor es novel (2 años siguientes a la obtención del permiso o licencia).

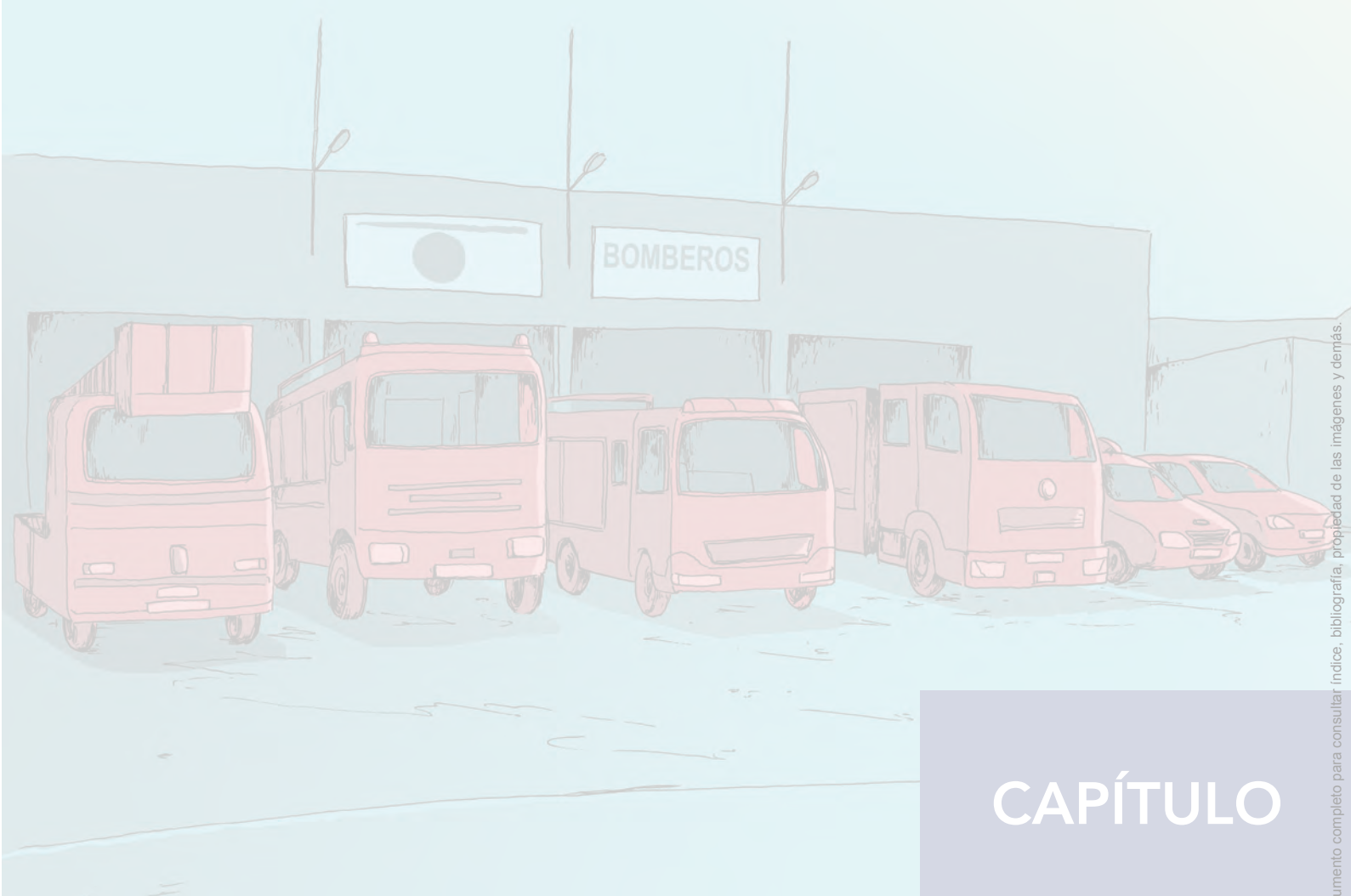
Tampoco se puede circular si se han ingerido psicotrópicos, estimulantes, medicamentos... o cualquier sustancia que pueda alterar el estado físico o mental apropiado para circular sin peligro.

6. COMPORTAMIENTO DE OTROS CONDUCTORES

Los demás conductores, respecto de los vehículos prioritarios, tan pronto perciban las señales especiales que anuncien la proximidad de un vehículo prioritario, deberán adoptar las medidas adecuadas, según las circunstancias del momento y lugar, para facilitarles el paso, apartándose normalmente a la derecha o deteniéndose si fuera preciso.

Lo importante del uso de las señales (ópticas y acústicas) que solicitan la prioridad del vehículo de emergencia, es que otros conductores y usuarios las oigan y vean, y lo hagan a tiempo. Pero el ruido del tráfico, las distracciones, la música en el interior del vehículo de los otros, etc., reducen su eficacia. Además, su uso repentino puede asustar o poner nervioso a otros conductores. Por todo ello, se deberá asegurar que el resto de usuarios de la vía han notado la aproximación del vehículo prioritario antes de ejercer con éste la prioridad.





CAPÍTULO

4

Elementos comunes y específicos en vehículos de bomberos

Podremos designar con el nombre de “Vehículo Contra-Incendios y de Salvamento” a cualquier vehículo motorizado que cuente con los elementos necesarios para trasladar unidades de remolque y que esté equipado con los materiales necesarios para realizar las tareas y funciones propias de bomberos.

La finalidad de estos vehículos es el traslado de los medios humanos y materiales necesarios hasta el lugar donde se ha producido una emergencia o situación de riesgo, para controlarla, neutralizarla, reducirla y, así, restablecer la normalidad.

1. ELEMENTOS COMUNES

Todos los vehículos contra incendios y de salvamento, se componen de dos partes diferenciadas que van a definir la clase de vehículo y el uso al que va a ser destinado: el autobastidor y la superestructura.

1.1. AUTOBASTIDOR

Denominamos así a cualquier chasis motorizado de tipo industrial (sin la carrocería ni superestructura) destinado para el transporte de personal y material, donde se coloca una superestructura. Este chasis será el elemento encargado de proporcionar la energía necesaria para el funcionamiento de todo el conjunto.

Las cabinas de estos chasis pueden ser sencillas o dobles, en función del uso al que se vaya a destinar el vehículo y de la disposición del personal.

1.2. SUPERESTRUCTURA

Se define como todo elemento que se monta sobre el autobastidor para obtener las funciones para las que ha sido diseñado el vehículo: vehículo de extinción, autoescala, autobrazo, vehículo de salvamento, etc.

Como hemos comentado, todo vehículo está sujeto a una serie de normativas que especifican las características de los diferentes elementos que componen el vehículo, su homologación y verificación.



Es importante recalcar que cualquier elemento que se monte o coloque en un camión de bomberos, está sujeto a esta normativa.

2. ELEMENTOS ESPECÍFICOS

2.1. SISTEMA DE ARRANQUE RÁPIDO

La movilización de un vehículo y su dotación para solventar una emergencia puede producirse a cualquier hora los 365 días del año y la respuesta, tanto personal como mecánica (vehículos y herramientas) debe ser inmediata.

Esta necesidad exige que la disponibilidad de los vehículos sea constante, para ello se dota de unos sistemas que mantienen el motor en situación de arranque inmediato (sistema de arranque rápido), con **prestaciones** altas en poco tiempo.

Estos sistemas pueden estar compuestos de algunos, o todos, los siguientes elementos:

- Un compresor de aire para mantener los circuitos de freno permanentemente cargados de forma automática, controlando la presión mediante un presostato.
- Un equipo de caldeo del circuito de refrigeración, controlado por un termostato que mantiene el agua a una temperatura normal de funcionamiento.
- Un grupo transformador–rectificador para la recarga automática de las baterías.

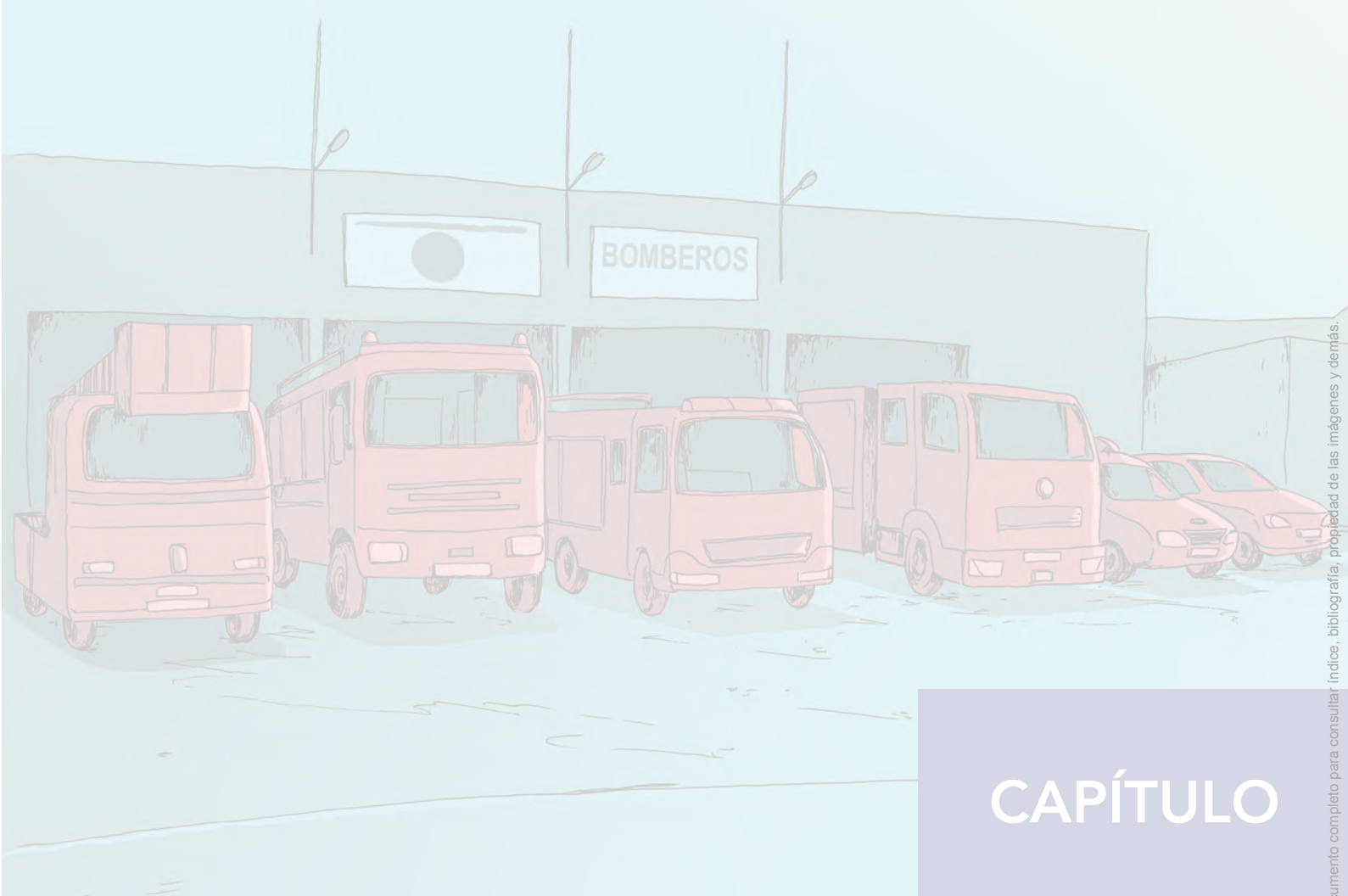
El conjunto del equipo es alimentado por una red a 220 v.ca., disponiendo de un circuito de seguridad que no permite el arranque del vehículo sin haber desconectado previamente la alimentación eléctrica.

2.2. COTAS PRINCIPALES DEL VEHÍCULO

La siguiente tabla recoge las cotas principales de los vehículos contra-incendios y de salvamento:

Tabla 2. Cotas principales del vehículo

Ángulo de entrada	Formado por el suelo y el elemento más saliente del vehículo por la parte delantera
Ángulo de salida	Formado por el suelo y el elemento más saliente del vehículo por la parte trasera
Ángulo de rampa	Formado por el punto de contacto al suelo de las ruedas delantera y trasera, y su vértice en el punto más bajo de la carrocería, situado entre los dos neumáticos delantero y trasero
Distancia del suelo	Distancia desde la horizontal del suelo al punto más bajo de la carrocería del vehículo
Masa máxima autorizada (MMA)	Masa máxima que puede tener un vehículo que circula por la vía pública una vez cargado. Los vehículos de la categoría N, aquellos destinados al transporte de mercancías, se dividen en tres categorías establecidas en función de su MMA: N1 - MMA hasta 3.500 kg N2 - MMA superior a 3.500kg y hasta 12.000 kg N3 - MMA superior a 12.000 kg
Dimensiones	La Anchura Máxima permitida para cualquier tipo de camión, en general, es de 2,55 m La Altura Máxima permitida para cualquier tipo de vehículos es de 4 m La Longitud Máxima para vehículos rígidos independientemente del número de ejes es de 12 m
Radio de giro	Todo vehículo a motor y todo conjunto de vehículos deben de ser capaces de describir, por ambos lados, una trayectoria circular completa de 360° dentro de un área definida por dos círculos concéntricos (cuyos radios exterior e interior sean respectivamente de 12,50 metros y de 5,30 metros) sin que ninguno de los extremos exteriores del vehículo se proyecten fuera de las circunferencias de los círculos.
Otras cotas	Capacidad de franqueo, diámetro de giro entre muros, ángulo de vuelco estático, capacidad ascensional, etc.



CAPÍTULO

5

Tipos de vehículos de bomberos. Normativa. Equipamientos

1. VEHÍCULOS URBANOS

1.1. AUTO-BOMBA URBANO LIGERO

Vehículo adecuado para operaciones elementales de salvamento en incendios. Su uso se realizará en zonas urbanas debido a que sus dimensiones le permiten una fácil circulación y una rápida primera intervención. Su escasa reserva de agua lo hace depender de la red urbana de bocas de incendio e hidrantes.



Imagen 4. Auto-Bomba Urbano Ligero

Tabla 3. Características del Auto-Bomba Urbano Ligero (BUL)

Vehículo	Auto-Bomba Urbano Ligero (BUL)
Clasificación	L. Ligero. Superior a 2 t. MTC e igual o inferior a 7,5 t. MTC
Categoría	1 Urbano
Carga normalizada	Variable según capacidad de la cisterna: - Carga mínima 2.000 Kg - Peso disponible 300 Kg
Dimensiones máximas	6 m de longitud x 2,2 m de ancho x 3 m de alto
Bastidor	Normal o todo terreno con dos ejes motrices
Velocidad máxima	90 km/h
Remolque	Dispondrá de un dispositivo para 750 kg
Cabina	Doble, cuatro puertas y capacidad para 6 personas
Faro orientable móvil	Ubicado en la parte anterior de la cabina
Bomba hidráulica	Centrífuga y podrá accionarse por el propio motor del vehículo o motor independiente
Cisterna	Capacidad mínima 800 l.
Instalación hidráulica	Dispondrá de las siguientes salidas de impulsión: - 2 de 70 milímetros de diámetro (mmd) - 1 de 45 milímetros de diámetro (mmd) - 1 de 25 mmd conectada a la máxima presión.
Devanadera fija	Trasera o lateral, semi-rígida, de 25 mmd y 40 m de longitud acoplada a una lanza
Premezclador de espumógeno	En bomba o portátil
Ataque a fuego	Con 2 ó 4 lanzas de 45 mmd, 2 lanzas de 25 mmd, 2 lanzas de espuma 200 l/m en función de la distancia

Permitirá las siguientes maniobras: lanzamiento de agua con alimentación de cisterna, con alimentación de red a presión, aspiración de agua desde una altura geodésica de 7,5 m y lanzamiento o llenado de la cisterna, o ambas simultáneamente.

La norma define el material y equipos de dotación que deberían acompañar a la mayoría de los vehículos tipificados, dotación que se requiere para conseguir la homologación del tipo. La realidad en España es que estas dotaciones materiales no se suelen respetar y algunas veces, incluso ni se conocen. Cada Servicio adecúa la dotación material del vehículo a sus necesidades concretas, es por esto que en este manual no vamos a entrar a este nivel de detalle.

1.2. AUTO-BOMBA URBANO PESADO

Vehículo adecuado para operaciones normales de salvamento en incendios. Su uso se realizará en zonas urbanas, debido a que sus dimensiones le permiten una fácil circulación, y su dotación de material y elementos extintores le permiten resolver la mayoría de los siniestros normales urbanos.



Imagen 5. Auto-bomba Urbano Pesado

Permitirá las siguientes maniobras: lanzamiento de agua con alimentación de cisterna, con alimentación de red a presión, aspiración de agua desde una altura geodésica de 7,5 m y lanzamiento o llenado de la cisterna, o ambas simultáneamente.

Tabla 4. Características del Auto-Bomba Urbano Pesado (BUP)

Vehículo	Auto-Bomba Urbano Pesado (BUP)
Clasificación	M. Medio. Si su MTC es igual o inferior a 14 t P. Pesado. Si su MTC es superior a 14 t
Categoría	1 Urbano
Carga normalizada	Variable según capacidad de la cisterna: - Carga mínima 4.271 kg - Peso disponible 300 kg
Dimensiones máximas	7,5 m de longitud x 2,5 m de ancho x 3,25 m de alto
Bastidor	Normal o tracción total con dos ejes motrices. Ningún punto del bastidor, excepto ruedas y tambores de frenos, estará a menos de 200 mm del suelo en cualquier situación de carga.
Velocidad máxima	100 km/h
Remolque	Dispondrá de un dispositivo para 1500 kg

Cabina	Doble, avanzada y abatible hidráulicamente con doble cilindro y bomba. Capacidad para 6 personas
Faro orientable móvil	Ubicado en la parte anterior de la cabina
Bomba hidráulica	Centrífuga y podrá accionarse por el propio motor del vehículo o motor independiente
Cisterna	Capacidad mínima 3.200 l
Instalación hidráulica	Dispondrá de las siguientes salidas de impulsión: -2 de 70 mmd -1 de 45 mmd -1 de 25 mmd conectada a la máxima presión
Devanadera fija	Dispondrá de dos semi-rígidas, de 25 mmd y 40 m de longitud acoplada a una lanza
Mezclador dosificador de espumógeno	De dosificación regulable, entre 0 y 6% que permite la toma del mismo desde un recipiente exterior y lanzar espuma por todas las salidas de la bomba
Boca de aspiración central	De 100/110 mmd con filtro y tapón ciego retenido por cadena
Ataque a fuego	Con 4 lanzas de 45 mmd a incendio situado a 100 m de boca de incendios o punto de agua, 1 lanza de 25 mmd a 200 m, 2 lanzas de espuma de 400 l/m de caudal mínimo
Conexión corriente exterior	De existir estarán agrupadas en un lugar accesible para el conductor con testigo luminoso o acústico

2. VEHÍCULOS RURALES

2.1. AUTO-BOMBA RURAL LIGERO

Vehículo adecuado para operaciones elementales de salvamento en incendios. Su uso se realizará en zonas rurales, debido a que sus dimensiones y su bastidor, tipo todo terreno, le permiten acceso a cualquier incendio, incluso forestal.



Imagen 6. Auto-Bomba Rural Ligero

Permitirá las siguientes maniobras: lanzamiento de agua con alimentación de cisterna, con alimentación de red a presión, aspiración de agua desde una altura geodésica de 7,5 m y lanzamiento o llenado de la cisterna, o ambas simultáneamente.

Tabla 5. Características del Auto-Bomba Rural Ligero (BRL)

Vehículo	Auto-Bomba Rural Ligero (BRL)
Clasificación	L. Ligero. Superior a 2 t. MTC e igual o inferior a 7,5 t MTC.
Categoría	2 Rural
Carga normalizada	Variable según capacidad de la cisterna: - Carga mínima 1.750 kg - Peso disponible 200 kg
Dimensiones máximas	6 m de longitud x 2,2 m de ancho x 3 m de alto
Bastidor	Tipo todo terreno con dos ejes motrices. Los ángulos voladizos delantero y trasero serán de 25° como mínimo.
Velocidad máxima	80 km/h
Remolque	Dispondrá de un dispositivo para 750 kg
Cabina	Capacidad para 4 personas mínimo
Faro orientable móvil	Ubicado en la parte anterior de la cabina
Bomba hidráulica	Centrífuga y podrá accionarse por el propio motor del vehículo o motor independiente, en este caso será extraíble y portátil
Cisterna	Capacidad mínima 800 l
Instalación hidráulica	Dispondrá de las siguientes salidas de impulsión: -2 de 70 mmd -1 de 45 mmd -1 de 25 mmd conectada a la máxima presión
Transmisión	Contará con una caja de reducción de dos etapas como mínimo
Devanadera fija	Semi-rígida, de 25 mmd y 40 mmd de longitud acoplada a una lanza, preferentemente situada en la parte trasera
Premezclador de espumógeno	En bomba o portátil
Boca de aspiración central	De 100/110 Mm de diámetro con filtro y tapón ciego retenido por cadena
Ataque a fuego	Con 2 ó 4 lanzas de 45 mmd, 1 lanza de 25 mmd en función de la distancia
Conexión corriente exterior	De existir estarán agrupadas en un lugar accesible para el conductor con testigo luminoso o acústico

2.2. AUTO-BOMBA RURAL PESADO

Vehículo adecuado para operaciones normales de salvamento en incendios. Su uso se realizará en zonas rurales, debido a que sus dimensiones y su bastidor, tipo todo terreno, le permiten acceso a cualquier incendio, incluso forestal. Su dotación de material y elementos extintores le permite resolver la mayoría de los siniestros considerados normales. Su reserva de agua, especialmente con el uso de mangueras de pequeño diámetro y alta presión, dispone de elementos auxiliares para facilitar su suministro.



Imagen 7. Auto-Bomba Rural Pesado

Tabla 6. Características del Auto-Bomba Rural Pesado (BRP)

Vehículo	Auto-Bomba Rural Pesado (BRP)
Clasificación	M. Medio si su MTC es igual o inferior a 14 t. P. Pesado si su MTC es superior a 14 t.
Categoría	2 Rural
Carga normalizada	Variable según capacidad de la cisterna: - Carga mínima 3.900 kg - Peso disponible 500 kg
Dimen. máx.	6,5 m de longitud x 2,5 m de ancho x 3,5 m de alto
Bastidor	Tipo todo terreno con dos ejes motrices. La distancia al suelo, de los órganos o elementos suspendidos del bastidor en ningún caso deberá ser inferior a 400 Mm. Los ángulos voladizos delantero y posterior serán 25° como mínimo.
Veloc. máx.	80 km/h
Remolque	Dispondrá de un dispositivo para 1.500 kg
Cabina	Doble, con cuatro puertas y capacidad mínima para 6 personas
Faro orientable móvil	Ubicado en la parte anterior de la cabina
Bomba hidráulica	Centrífuga y podrá accionarse por el propio motor del vehículo o motor independiente
Cisterna	Capacidad mínima 2.400 l
Instalación hidráulica	Dispondrá de las siguientes salidas de impulsión: -2 de 70 mmd -1 de 45 mmd -1 de 25 mmd conectada a la máxima presión
Transmisión	Contará con una caja de reducción de dos etapas como mínimo
Devanadera fija	Semi-rígida, de 25 mmd y 40 m de longitud acoplada a una lanza, situada en la parte trasera del vehículo, con conexión a la más alta presión de la bomba
Premezclador de espumógeno	En bomba o portátil
Boca de aspiración central	Con filtro y tapón ciego retenido por cadena
Ataque a fuego	Con 4 lanzas de 45 mmd a incendio situado a 100 m de boca de incendios o punto de agua, 1 lanza de 25 mmd a 200 m, 2 lanzas de espuma de 400 l/m de caudal mínimo

Permitirá las siguientes maniobras: lanzamiento de agua con alimentación de cisterna, con alimentación de red a presión, aspiración de agua desde una altura geodésica de 7,5 m y lanzamiento o llenado de la cisterna, o ambas simultáneamente.

2.3. BRP TIPO CEIS GUADALAJARA

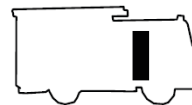
La estrategia del CEIS Guadalajara, en cuanto a vehículos autobomba se refiere, pasa por definir un vehículo tipo normalizado y polivalente con el que se pueda hacer frente a un 90% de las intervenciones habituales. El funcionamiento habitual del Servicio se estructura así, cumpliendo el principio de redundancia, en base a dos de estos vehículos por parque; una primera y una segunda salida. El vehículo segunda salida puede ir equipado en torno al 60% y hace las veces de vehículo de apoyo en intervención, de reemplazo cuando el primera salida tiene problemas mecánicos o está en taller, de almacén de material para reposiciones urgentes del primera salida, etc.

Tener todas las autobombas carrozadas conforme a la BRP tipo, facilita la movilidad del personal entre los parques y la familiaridad de éste con el vehículo con el que se está trabajando, entre otras cosas.

Nuestra BRP tipo está carrozada de la siguiente manera:

Tabla 7. Equipamiento cabina

CABINA - ZONA TRASERA

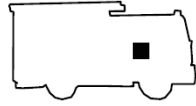


Cantidad	Descripción	Localización
1	Tablero espinal	bajo jardinera
1	Camilla cuchara	bajo jardinera
1	Botiquin SOS con oxigenoterapia	bajo jardinera
1	Equipos de respiración rescate víctima	bajo jardinera
1	Pértiga aislante (36 kv)	frontal exterior arcón
1	Detector tensión (De 5 a 36 kv)	frontal exterior arcón
1	Pértiga rescate (45 kv)	frontal exterior arcón
1	Gancho rescate (45 kv)	frontal exterior arcón
4	Equipos autónomos	respaldos asientos
4	Cuerdas personales (dinámica 30m)	balda techo
4	Chalecos reflectantes	Red trasera
1	Fernoked	arcón bajo asiento
1	Fernoked pediátrico	arcón bajo asiento
1	Cadenas nieve (1 noviembre - 31 abril)	arcón bajo asiento
1	Alargadera cable de carga salida rápida	arcón bajo asiento
1	Palanca elevación cabina*	arcón bajo asiento
1	Red generador de alta	arcón bajo asiento
1	Bolsa cadáveres	arcón bajo asiento
2	Sábanas	arcón bajo asiento
1	Manta	arcón bajo asiento
1	Perneras motosierra	arcón bajo asiento
1	Foco 220v 1000W	arcón bajo asiento
1	Manguera 220V 50m	arcón bajo asiento
1	Juego férulas de vacío (pierna, brazo, tobillo)	arcón bajo asiento
1	Bomba de vacío para férulas	arcón bajo asiento
1	Juego pinzas arranque motor	arcón bajo asiento

* Vehículos que la necesitan

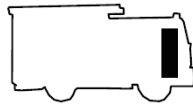
Tabla 7 bis. Equipamiento cabina

CABINA - JARDINERA



Cantidad	Descripción	Localización
1	Explosímetro	Parque
1	Cargador de explosímetro	Parque
1	Cámara térmica	derecha
1	Cargador cámara térmica	derecha
1	Batería repuesto Cámara térmica	derecha
≥ 12	Mascarillas FFP1	centro derecha
1	Caja guantes sanitarios	centro derecha
1	Cinta americana	centro derecha
1	Rollo baliza bomberos	centro derecha
2	Adaptador botella "T" ERA	centro
1	Caja máscara:	centro
1		Pulmo
1		Máscara de pulpos
1	Araña	centro izquierda
1	Manta ignífuga	centro izquierda
2	Cintas tablero	centro izquierda
1	Pizarra	centro izquierda
1	Rotulador pizarra	junto a pizarra

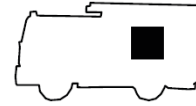
CABINA - ZONA DELANTERA



Cantidad	Descripción	Localización
1	Mando cabrestante	centro izquierda
3	Linternas + cargador	bandeja central
4	Cargadores emisora portátil	centro
1	GPS navegador	salpicadero
1	Cargador GPS navegador (micro USB)	salpicadero
1	GPS portátil de mano (Garmin Venture Hcx)	guantera superior
1	1 pack precintado 4 pilas AA para GPS	guantera superior
1	Prismáticos	guantera derecha
1	Cargador móvil	bandeja central
1	Juego de llaves rescate:	bandeja central
	Llaves armarios eléctricos	
	Llaves ascensor	
	Llave genérica cuadrado	
	Llave genérica triángulo	
	Llaves registro gas	
1	Carpeta documentación vehículo:	guantera izquierda
	Parte de accidentes	
	Permiso de circulación	
	Tarjeta inspección técnica	
	Manual de instrucciones chasis	
1	Carpeta de repostaje:	guantera izquierda
	Tarjeta SOLRED	
	Tarjeta CEPESA	
	Libro de anotación repostajes	
1	Mapa carreteras España	bandeja trasera
1	Carpeta mapas	bandeja trasera
1	Libro protocolos - Fichas material	bandeja trasera
1	Carpeta informes post-intervención	bandeja trasera
1	Equipos autónomos	respaldo acompañante

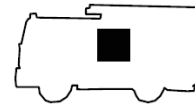
Tabla 8. Equipamiento armarios izquierdos

ARMARIO IZQUIERDO CENTRAL



Cantidad	Descripción	Localización
1	Acortinador de 25	ver esquema
1	Acortinador de 45	ver esquema
4	Manguera de 45	ver esquema
10	Manguera de 25	ver esquema
1	Lanza espuma baja	ver esquema
1	Lanza de 70	ver esquema
2	Lanza de 45	ver esquema
4	Lanza de 25	ver esquema
1	Reducción 100/70	ver esquema
3	Reducción 70/45	ver esquema
6	Reducción 45/25	ver esquema
2	Bifurcación 70/45	ver esquema
3	Bifurcación 45/25	ver esquema
1	Proporcionador z-200	ver esquema
1	Lanza espuma media	ver esquema
1	Propak	ver esquema
1	Pantalón	ver esquema
1	Enrollamangueras	lateral derecho
1	Tubo succión Z-200	lateral derecho
1	Tubo succión Monitor	lateral derecho
1	Toma hidrante columna	ver esquema
1	Racor BCN70/rosca 100 hembra	ver esquema
1	Racor BCN70/rosca 100 macho	ver esquema
1	Codo boca riego rosca 2" hembra	ver esquema
1	Racor BCN45/rosca madrid 80 macho	ver esquema
1	Racor rosca madrid 80 hembra/rosca 2" ma	ver esquema
1	Llave hidrante "T" larga cuadrado 27 mm hei	ver esquema
1	Llave hidrante "T" corta cuadrado 27 mm he	ver esquema
2	Llave hidrante plana cuadrados 27 mm macl	ver esquema
1	Cuadrado macho 27 mm	ver esquema
1	Útil abretapas	ver esquema

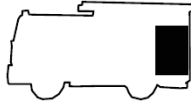
ARMARIO IZQUIERDO DELANTERO



Cantidad	Descripción	Localización
1	Juego cojines baja	ver esquema
2	Mangueras de baja	ver esquema
2	Mangueras de alta	ver esquema
1	Manoreductor	ver esquema
1	Grifería de baja	ver esquema
1	Grifería de alta	ver esquema
1	Cojín de alta mediano	ver esquema
1	Cojín de alta grande	ver esquema
2	Cojín de alta pequeño	ver esquema
2	Lafiguillo de corte	ver esquema
1	Botella de aire	ver esquema
1	Estrangulador gas hasta Ø90	ver esquema
1	Estrangulador gas mayor Ø90	ver esquema
1	Llave vaso con cruceta gas natural	junto a estranguladores
1	Motoventilador	ver esquema
1	Motobomba	ver esquema

Tabla 8 bis. Equipamiento armarios izquierdos

ARMARIO IZQUIERDO TRASERO

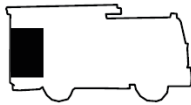


Cantidad	Descripción	Localización
1	Kit NBO:	ver esquema
1	Botellas desin. biológico	
6	Trajes desechables NII	
1	Par Botas Nº 42	
1	Par Botas Nº 44	
1	Par Botas Nº 46	
2	Rollos cinta química	
3	Pares guantes neopreno T9	
3	Pares guantes neopreno T10	
1	Juego guantes algodón	
2	Pares guantes trabajo	
1	Manual fichas intervención	

Cantidad	Descripción	Localización
2	Devanaderas portátiles con 2 tramos 25	ver esquema
1	Manguera de 45	ver esquema
3	Manguera de 70	ver esquema
6	Botellas de aire	ver esquema
2	Extintor de polvo de 6 kg	ver esquema
1	Extintor de CO2 de 5 kg	ver esquema
1	Caja Herramientas	armario inferior
1	Combi gasolina	armario inferior
1	Garrafa gasolina	armario inferior
1	Electrobomba grande	armario inferior
2	Embudos	armario inferior

Tabla 9. Equipamiento armarios derechos

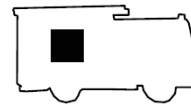
ARMARIO DERECHO TRASERO



Cantidad	Descripción	Localización
6	Conos señalización retráctiles	ver esquema
2	Cuña estabilización	ver esquema
1	Caja eslingas y perrillos	ver esquema
1	Radial	ver esquema
1	Bomba hidráulica manual	ver esquema
2	Mangueras hidráulicas excarcelación	ver esquema
1	Bomba hidráulica excarcelación	ver esquema
1 juego	Calzos	ver esquema
1	Caja balizas luminosas	ver esquema
1	Cortapedales hidráulico	ver esquema
1	Lona	balda inferior derecha
1	Cortacinturones	balda inferior derecha
1	Barra de uña	balda inferior derecha
1	Protección dura	balda inferior derecha
1	Juego de protecciones blandas	balda inferior derecha
1	Juego Útiles tráficos:	balda inferior derecha
1	Rachet	
2	Eslingas con carraca	
>4	Aros PVC fijar protecciones	
1	Abrepuertas hidráulico	ver esquema
1	Cizalla	armario inferior
1	Cuña adaptador cilindro	armario inferior
1	Cilindro grande	armario inferior
1	Cilindro pequeño	armario inferior
1	Separador	armario inferior
1	Juego cadenas para separador	armario inferior
1	Protector de airbag volante	armario inferior
1	Protector de airbag acompañante	armario inferior
1	Bomba hidráulica portátil (*)	

(*) sólo en caso de que la bomba hidráulica principal no sea portátil

ARMARIO DERECHO CENTRAL



Cantidad	Descripción	Localización
2	Cajas material rescate altura	ver esquema
1	Caja Taladro Hilti - Aperturas	ver esquema
1	Caja Sierra de sable:	ver esquema
1	Sierra de sable	
	Batería de repuesto	
>4	Hoja repuesto 15 cm sierra sable (Scarret, Bi_Metal)	
>4	Hoja repuesto 30 cm sierra sable (Scarret, Bi_Metal)	
1	Cortalunas	balda inferior derecha
1	Motosierra rescate	balda inferior derecha
1	Tractel T35	ver esquema
1	Cable tractel	balda inferior fondo
1	Polea tractel	balda inferior fondo
1	Barra telescópica tractel	balda inferior fondo
2	Bolsa herramientas motosierra:	balda inferior izquierda
1	Llave espadín	
1	Llave bujía	
1	Bujía	
1	Llave desmontaje filtros y carcasa	
1	Cadena	
1	Lima	
1	Bolsa herramientas motorradial:	balda inferior izquierda
1	Llave discos	
1	Llave bujía	
1	Bujía	
1	Llave desmontaje filtros y carcasa	
1	Motorradial (con disco rescate montado)	ver esquema
1	Disco diamante motorradial	balda inferior izquierda
1	Disco rescate motorradial	balda inferior izquierda
2	Disco metal motorradial	balda inferior izquierda

Tabla 9 bis. Equipamiento armarios derechos

ARMARIO DERECHO DELANTERO



Cantidad	Descripción	Localización
1	Alargadera rollo 24 v	ver esquema
1	Alargadera de 50 m 220 v	ver esquema
1	Maletín material eléctrico	ver esquema
1	Tripode	balda superior fondo
1	Alfombra aislante (30 kv)	ver esquema
1	Generador eléctrico	ver esquema
1	Hacha-pico	izquierda abajo
1	Barra uña grande	ver esquema
1	Maza de 5 kg	ver esquema
1	Maza de 3 kg	ver esquema
1	Maceta	ver esquema
2	Herramienta bombero	ver esquema
1	Alcotana	ver esquema
1	Alcotana - martillo	ver esquema
1	Pala cuadrada	ver esquema
1	Cizalla	ver esquema
1	Cizalla aislante (25 kv)	ver esquema
1	Sierra de arco	ver esquema
1	Cable toma tierra con varilla	junto a generador

Tabla 10. Equipamiento Techo-Arcón, Techo y zona bomba

TECHO - ARCÓN



Cantidad	Descripción	Localización
1	Garrafa AD-BLUE	zona trasera
1	Garrafa sepiolita	zona trasera
2	Macleod	
2	Batefuegos	
2	Cepillo barredor	
1	Horca	
1	Podón	
1	Hacha-azada	
5	Picas de ferralla	
1	Espuerta	
1	Palín	junto a espuerta
1	Pala catalana	junto a espuerta
1	Lazo para perros	
1	Motosierra convencional	
2	Puntales estabilización tráfico	
4	Puntales obra (EN 1065: C30 → 1,86 a 3,0 m)	
1	Camilla Petzl Nest	bajo tapa

TECHO



Cantidad	Descripción	Localización
1	Garrafas Bio-foam C	lateral derecho trasero
4	Garrafas ecopol	lateral derecho trasero
1	Escalera tijera extensible	lateral trasero arcón
1	Generador alta	centro trasero
1	Tripode Rogliss	centro
1	Tripode de Monitor	centro
1	Monitor	centro
1	Adaptador rosca Monitor-Barcelona 70	centro
1	Escalera antepecho	lateral izquierdo
1	Escalera extensible	lateral izquierdo
2	Bicheros	lateral izquierdo
≥1	Mangotes motobomba + alcachofa**	lateral izquierdo
1	Banqueta aislante eléctrico (30 kv)	lateral izquierdo
1	Martillo percutor	lateral izquierdo

** Las BRP sin motobomba llevarán 3 mangotes+ alcachofa en el techo

ZONA BOMBA



Cantidad	Descripción	Localización
4	Mangueras 25	
2	Llaves mangotes***	
1	Enrollador de pronto	
1	Lanza 25	Pronto socorro
2	Mochilas extintoras	

*** Solo en BRP que no llevan motobomba y si mangotes

Tabla 11. Detalle de cajas de material de rescate en altura, caja de herramientas y material de riesgo eléctrico

CAJA 1 MATERIAL RESCATE EN ALTURA

Cantidad	Descripción
2	Arneses integrales tipo Petzl Navajo
2	Cascos para trabajo en altura
1	Casco con pantalla para víctima
1	Triángulo evacuación
2	Tren rodillos protección cuerda
2	Cintas portamateriales cada una con:
10	Mosq. simétricos pequeños aluminio c/ seguro
5	Mosquetones HMS aluminio con seguro
1	Puño
1	Pedaleta
1	Croll
1	Cinta fijación Croll
1	Basic
2	ID
1	Gri-gri
3	Poleas Rescue
1	ASAP+cinta absorberdora
1	Polea Twin
1	Polea Tandem
1	Polea Protraxion
2	Cinta conexión rápida FAST
1	Cinta portamaterial con:
6	Mosquetones hierro sobredim. con seguro
2	Mosquetón balconeo
1	Placa multianclaje
1	Rescuecender
1	Antigiro
2	Maillones M10
2	Maillones M6
1	Bolsa verde con:
≥15	Parabolt M12
≥15	Chapas M12
1 juego	Martillo + llave plana

CAJA 2 MATERIAL RESCATE EN ALTURA

Cantidad	Descripción
1	Saca de espeleo "SACA TRACCION" con:
5	Protectores de cuerda
1	Cuerda semi-estática 90m
1	Cuerda semi-estática 45m
2	Cuerda semi-estática 15m
3	Cintas planas abiertas 2m
6	Cintas planas abiertas 4m
3	Cintas planas abiertas 6m
5	Anillos 80cm cordino Ø5
1	Bolsa de cuerda "BOLSA PROGRESION" con:
1	Cuerda dinámica 80m
5	Anillos 3m cinta plana cosida
5	Anillos 1,2m cinta plana cosida
2	Cintas planas abiertas 4m
10	Mosquetones pequeños aluminio c/ seguro

RIESGO ELÉCTRICO – TALADRO-APERTURAS

1	Par guantes dieléctricos Clase 0, Talla 11 (En Bolsa)
1	Par guantes dieléctricos Clase 3, Talla 11 (En Bolsa)
≥3	Rollos cinta aislante
≥4	Juegos clemas distintos tamaños
1	Extractor fusibles (Aislamiento 1000 V)
2	Llaves cruceta aisladas (Aislamiento 1000 V)
1	Alicate aislado (Aislamiento 1000 V)
1	Cortacables aislado grande (Aisla 1000 V)
2	Destornillador de estrella aislado (Aislamiento 1000 V)
2	Destornillador plano aislado (Aislamiento 1000 V)
1	Caja taladro Hilti-Aperturas:
1	Taladro
1	Mandril Hilti para broca convencional
1	Llave mandril
1	Juego broca metal 5-6-8-10 mm
≥1	Broca Hilti 12 mm
1	Mordaza de presión
≥1	Fresa cerrajero 8 mm
1	Destornillador estrella 6 mm
1	Destornillador plano 8 mm
≥3	micas o radiografías

CAJA DE HERRAMIENTAS

Cantidad	Descripción
2	Cortafrios
1	Puntero
2	Destornillador estrella
3	Destornillador plano
2	Rollo cinta aislante
1	Rollo teflón
1	Rollo alambre
2	Alicates universales
1	Llave grifa
1	Llave inglesa
1	Mordaza
1	Tenaza ferralla
1	Martillo teflón
1	Sierra metal
2	Hoja sierra metal
1	Juego llaves fijas (12 llaves desde 6 hasta 32)
1	Flexómetro 5m
1	Corta-alambres
1	Juego llaves Allen
1	Juego llaves Torx
1	Lápiz
1	Llave bujía larga (motoventilador)
1	Bujía generador
1	Bujía Holmatro
1	Lima media caña
1	Juego Bridas (tamaño grande)
1	Rollo cinta americana
1	Martillo
1	Mazo pequeño
1	Cúter

ARMARIOS LATERAL IZQUIERDO - DISPOSICIÓN GENERAL

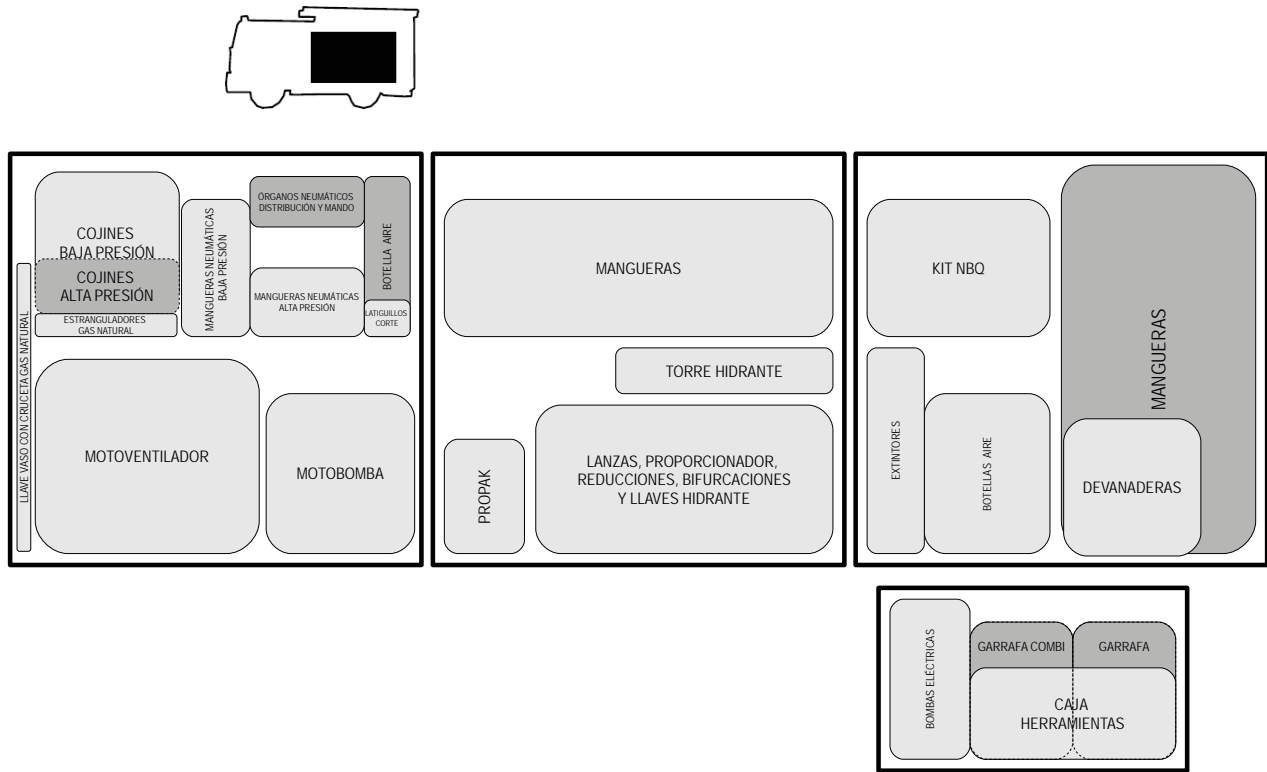


Imagen 20. Disposición general del armario lateral izquierdo

ARMARIOS LATERAL DERECHO - DISPOSICIÓN GENERAL

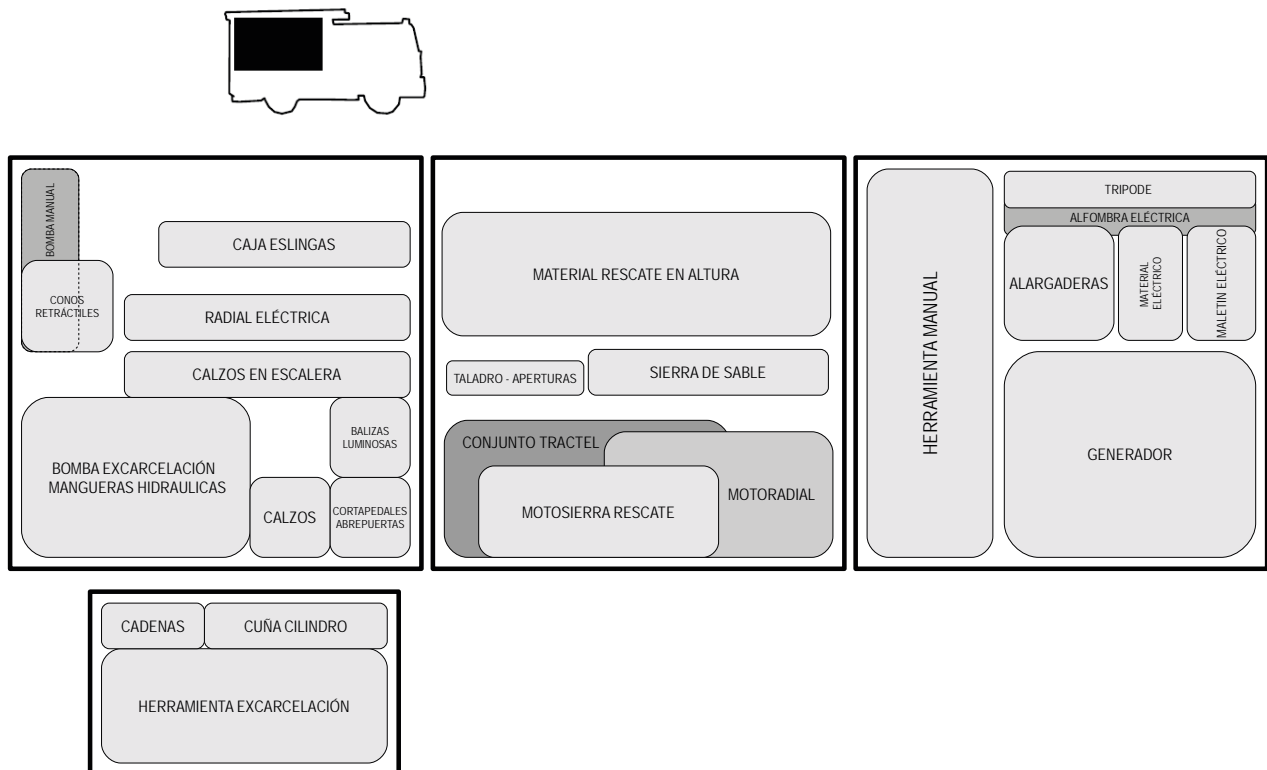


Imagen 21. Disposición general del armario lateral derecho

3. VEHÍCULOS FORESTALES

3.1. AUTO-BOMBA FORESTAL LIGERO

Vehículo adecuado para operaciones de salvamento e incendios en zonas rurales, carreteras y zonas forestales debido a que sus dimensiones y su bastidor, tipo todo terreno con dos ejes motrices, le permiten acceso a casi cualquier zona. Su dotación de material y elementos extintores le permite resolver los siniestros de tipo agrícola, rural o forestal. Su reserva de agua limitada, le hace depender de abastecimientos próximos, vehículos nodriza, redes fijas, etc.



Imagen 22. Auto-Bomba Forestal Ligero

La configuración de la suspensión y sus neumáticos de tacos todo terreno favorecen la conducción por terrenos no asentados, pero les perjudica en la conducción urbana y de carretera. Por este motivo, la velocidad en los traslados por carretera deberá ser moderada y, en las mejores condiciones, no superará los 85 km/h.

Tabla 12. Caracter. del Auto-Bomba Forestal Ligero (BFL)

Vehículo	Auto-Bomba Forestal Ligero (BFL)
Clasificación	L. Ligero
Categoría	3 Todo terreno
Cabina	Doble, con cuatro puertas o sencilla para 3 personas
Faro orientable móvil	Ubicado en la parte anterior de la cabina
Bomba hidráulica	Centrífuga y podrá accionarse por el propio motor del vehículo o motor independiente
Instalación hidráulica	Generalmente con baja y alta presión. La mayor parte de las mangueras será de pequeño diámetro, enrolladas o en devanadera para su fácil extensión
Tomas auxiliares de aire	Para poder variar la presión de los neumáticos según necesidades del terreno
Instalaciones y cableados eléctricos, hidráulicos y neumáticos	Contarán con una protección para su circulación por terrenos accidentados y de altas temperaturas
Sistema de escape	Deberá prevenir la proyección de chispas
Bloqueo de ejes	Longitudinales de transmisión que garanticen el 50% de tracción en cada eje y de diferenciales trasero y delantero. Con la posición bloqueo todo terreno habitualmente se desconecta el sistema ABS

3.2. AUTO-BOMBA FORESTAL PESADO

Vehículo adecuado para operaciones de salvamento en incendios. Su uso se realizará en zonas rurales, carreteras y zonas forestales debido a que sus dimensiones y su bastidor, tipo todo terreno con dos ejes motrices, le permiten acceso a cualquier incendio, incluso forestal. Su dotación de material y elementos extintores le permite resolver los siniestros de tipo agrícola, rural o forestal. Su reserva de agua limitada, le hace depender de abastecimientos próximos, vehículos nodriza, redes fijas, etc.

La configuración de la suspensión y sus neumáticos de tacos todo terreno favorecen la conducción por terrenos no

Tabla 13. Características del Auto-Bomba Forestal Pesado (BFP)

Vehículo	Auto-Bomba Forestal Pesado (BFP)
Clasificación	M. Medio. Si su MTC es igual o inferior a 14 t P. Pesado. Si su MTC es superior a 14 t
Categoría	3 Todo terreno
Bastidor	Tipo todo terreno con dos ejes motrices. La distancia al suelo de los órganos o elementos suspendidos del bastidor, en ningún caso deberá ser inferior a 400 mm. Los ángulos voladizos delantero y posterior serán 35° como mínimo.
Velocidad	85 km/h
Cabina	Doble, con cuatro puertas y protegida por un sistema de autoprotección de agua pulverizada. Cuentan con una arco de seguridad alrededor de la cabina para protección de sus ocupantes en caso de vuelco
Faro orientable móvil	Ubicado en la parte anterior de la cabina
Bomba hidráulica	Centrífuga y podrá accionarse por el propio motor del vehículo o motor independiente
Instalación hidráulica	Generalmente con baja y alta presión. La mayor parte de las mangueras será de pequeño diámetro, enrolladas o en devanadera para su fácil extensión
Tomas auxiliares de aire	Para poder variar la presión de los neumáticos según necesidades del terreno
Instalaciones y cableados eléctricos, hidráulicos y neumáticos	Contarán con una protección para su circulación por terrenos accidentados y de altas temperaturas
Sistema de escape	Deberá prevenir la proyección de chispas
Bloqueo de ejes	Longitudinales de transmisión que garanticen el 50% de tracción en cada eje y de diferenciales trasero y delantero. Con la posición bloqueo todo terreno habitualmente se desconecta el sistema ABS
Boca de aspiración central	Con filtro y tapón ciego retenido por cadena
Sistema de protección de agua pulverizada	Para neumáticos ya que su utilización en terreno forestal podrá ser por zonas quemadas y/o calientes

asentados, pero les perjudica en la conducción urbana y de carretera. Por este motivo, la velocidad en los traslados por carretera deberá ser moderada y, en las mejores condiciones, no superará los 85 km/h.



Imagen 23. Auto-Bomba Forestal Pesado

4. VEHÍCULOS CISTERNA

4.1. AUTO-BOMBA NODRIZA (VERSIONES AUTO-BOMBA CISTERNA AGUA Y CISTERNA ESPUMA)

Vehículo adecuado para operaciones de salvamento en incendios y con unas dimensiones que le permiten una fácil circulación por vías de acceso normales. Por su reserva de agua, potencia de la bomba hidráulica y material para instalar mangueras puede efectuar una rápida acción en incendios, alimentando a otro vehículo o actuando directamente.



Imagen 24. Auto-Bomba Nodriza

Permitirá las siguientes maniobras en ambas versiones: lanzamiento de agua con alimentación de cisterna, con alimentación de red a presión directamente a la bomba o a través de la cisterna, aspiración de agua desde una altura geodésica de 7,5 m y lanzamiento o llenado de la cisterna, o ambas simultáneamente.

- **Versión Auto-Bomba Cisterna de Agua (BCA)**

Permitirá el llenado de la propia cisterna a distancias y desniveles superiores a los posibles con la propia bomba.

En la dotación de la versión para agua, BCA, se incluyen elementos para su propio abastecimiento de agua, aún en condiciones difíciles dada su utilización como nodriza especialmente.

- **Versión Auto-Bomba Cisterna Espuma (BCE)**

Permitirá el ataque con agua o espuma con el monitor fijo del vehículo a incendio y su protección con espuma simultáneamente, así como el lanzamiento de agua o espuma con el vehículo en movimiento.

Su hará uso en incendios específicos que requieran grandes cantidades de espuma como agente extintor y en la protección en caso de derrame de líquidos inflamables para los que sea aplicable.

Tabla 14. Características de los Auto-Bomba Nodriza

Vehículo	Auto-Bomba Cisterna Agua (BCA) Auto-Bomba Cisterna Espuma (BCE)
Clasificación	P. Pesado
Categoría	1 Urbano
Carga normalizada	Variable según capacidad de la cisterna: - Carga mínima 900 kg - Peso mínimo disponible 500 kg - Volumen mínimo disponible 0,400 m ³
Dimensiones máximas	9,5 m de longitud x 2,5 m de ancho x 3,25 m de alto y 3,5 m de alto (con lanza monitor fijo)
Velocidad	90 km/h
Auto bastidor	Normal o con más de un eje motriz
Dirección	Servo-asistida
Cabina	Capacidad mínima de 3 personas
Remolque	Dispondrá de un dispositivo para 1.500 kg
Cisterna	Capacidad mínima: - 8.000 l (Versión BCA) - 7.200 l (Versión BCE)
Equipo eléctrico	Funcionará a una tensión nominal de 24 V
Luces	Dos faros orientables y móviles de 200 Mm de diámetro, uno en la parte anterior de la cabina y otro en la posterior del vehículo, ambos con circuito eléctrico independiente
Instalación hidráulica	Dispondrá de las siguientes salidas de impulsión: - 4 de 70 mmd - 1 de 25 mmd conectada a la máxima presión.
Bomba hidráulica	Centrífuga y podrá accionarse por el propio motor del vehículo o motor independiente
Motobomba auxiliar	Centrífuga y con un motor acoplado sistema monobloque
Devanadera fija	Con capacidad mínima de 40 m de longitud de manguera semi-rígida de 25 mmd y conexión independiente a la más alta presión de impulsión de la bomba. En el extremo libre de esta manguera irá acoplada una lanza con empuñadura de tipo pistola.
Bocas de aspiración central	Dos bocas de 100 mmd para aspiración simultánea, o una de 125 mmd
Ataque a fuego	Con lanza de 70 mmd o monitor portátil a incendio situado a 100 m de distancia, 2 lanzas de 45 mmd y 1 de 25 mmd a incendio situado a 100 m

sigue en página siguiente

Tabla 14. (Sigue) Características de los Auto-Bomba Nodrizas**Características específicas Auto-bomba Cisterna Espuma (BCE)**

Sistema para extinción con espuma	La instalación hidráulica dispondrá de elementos específicos que permitirán el lanzamiento de este agente con instalaciones conectables a cualquier salida de la bomba.
Mezclador-dosificador en bomba	Permitirá una dosificación variable y regulable entre 0 y 5%
Caudal del líquido espumante	Mínimo de 75 l/min
Depósito de líquido espumante	De material resistente a la corrosión e inalterable a la acción de los agentes espumantes líquidos usados con este fin. Dispondrá de llave que permita el vaciado total, fácilmente desobstruible. La boca de llenado por impulsión, de 25 mmd, estará provista de racor y una llave de cierre a una altura de cómoda utilización desde el suelo. Tendrá un dispositivo para impedir el vaciado del depósito en caso de falsa maniobra. Dispondrá de un indicador de nivel visible desde el puesto de mando de la bomba. Capacidad mínima del depósito de 750 l
Lanza-monitor	Instalado fijo sobre el techo, la parte móvil puede orientar y dirigir el chorro en todas direcciones. Ningún punto puede estar situado sobre el suelo a una distancia del vehículo superior a su longitud, en los 135° medidos a cada lado del eje longitudinal del vehículo en su parte delantera, y dos veces su longitud en el resto. La configuración de la boca de chorro permitirá lanzar agua en diversos chorros y espuma al 75% del caudal nominal de la bomba y a la presión normal. Alcance máximo medido sobre el suelo horizontal será de 45 y 35 m como mínimo, para agua y espuma respectivamente

5. VEHÍCULOS DE RESCATE

Vehículos dotados con los elementos necesarios para el rescate acuático y en carretera (equipos de separación y corte, material sanitario). También se denominan furgones de salvamento y su diseño, dotación y equipamiento va en función de las necesidades de los servicios de bomberos. Este tipo de vehículos se puede montar sobre el chasis de un camión o furgoneta.

Pueden llevar una pequeña cisterna de agua, disponer de una toma de fuerza acoplada a un generador eléctrico o a un grupo hidráulico de excarcelación, así como disponer de una pequeña grúa y un cabestrante.

Se clasifican principalmente en:

- Furgón de Salvamentos Varios (FSV)

Denominación genérica sobre cualquier furgón de transporte de salvamento adaptado a las necesidades que han de cubrir.

- Furgón de Equipo Acuático (FEA) y Furgón de Escalada y Espeleología (FER)

Adaptados a las necesidades que han de cubrir, deben llevar todo el material necesario para intervenciones de rescate subacuático o montaña y suelen ir preparados para que el personal pueda ir vistiéndose en su interior.

- Ambulancia (AMB)

6. VEHÍCULOS DE ALTURA

6.1. SEGURIDAD Y USO ESPECÍFICO

Para garantizar la seguridad de este tipo de vehículos debemos tener en cuenta algunas cuestiones importantes antes, durante y después de su utilización en una intervención:

6.1.1. ANTES DEL USO

- El vehículo debe encontrarse en disposición de funcionamiento y circulación.
- El conjunto de escalera deberá estar completamente recogido y apoyado en el portaescalera.
- El sistema de apoyo hidráulico deberá estar recogido (lámparas testigo en los apoyos y apagado en la cabina de conductor).
- La toma de fuerza auxiliar deberá estar desconectada (lámpara testigo apagada en la cabina de conductor).
- La cesta de salvamento deberá estar abatida (lámpara testigo apagada en la cabina de conductor).
- El equipamiento deberá estar completo.
- Los elementos del equipamiento y los módulos instalados deberán estar sujetos en sus alojamientos y todos los bloqueos y enclavamientos debidamente cerrados.
- El depósito de carburante deberá estar completamente lleno

6.1.2. DURANTE EL DESPLAZAMIENTO

- Las señales prioritarias deberán estar conectadas y haciendo valer el derecho de paso, se deberá aplicar el código de circulación sin restricciones.
- El comportamiento durante el desplazamiento de una autoescala no se debe comparar con el de un camión o bomba:
 - Debido a su elevado centro de gravedad, la autoescala tiende a desviarse y a volcar en curvas que se toman a gran velocidad.
 - El radio de giro aumenta debido a que el conjunto de la escalera sobresale por encima de la cabina del conductor.
- La altura del vehículo es mayor de lo habitual debido al conjunto de escalera.
- No se debe transitar por puentes que no posean la suficiente capacidad de carga.

- Los túneles por los que transitamos deben poseer el ancho y alturas suficientes.

6.1.3. DURANTE LA INTERVENCIÓN

- Conviene accionar el freno de estacionamiento, además del freno de mano.
- Se deben conectar las luces intermitentes y las luces de identificación (rotativos).
- Se debe acordonar la zona de trabajo de la autoescala para proteger la zona de tránsito pública.

Es necesario asegurar que no accedan personas no autorizadas a la zona de trabajo de la autoescala.

6.1.4. ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO



Lo más importante a la hora de trabajar con un vehículo de altura es el emplazamiento, porque de él va a depender, en gran medida, que todas las acciones posteriores se realicen en las mejores condiciones posibles.

Lo primero que se debe hacer a la llegada de una intervención es una primera valoración de dónde va a ser necesaria la vehículo de altura, parando en un lugar adecuado, valorando accesos, fachadas afectadas, etc. Además, al elegir el emplazamiento, se debe tener en cuenta que es más fácil avanzar que retroceder y, también, que el espacio que esté delante del vehículo de altura no podrá ser ocupado por otro vehículo. Es muy importante conocer en este sentido las dimensiones de nuestro vehículo de altura en planta y con los apoyos extendidos.

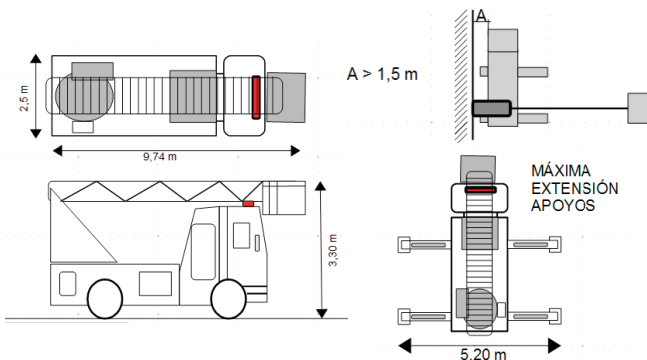


Imagen 25. Dimensiones del vehículo de altura

Para elegir el lugar más adecuado, conviene utilizar un medidor de distancias láser, que es un dispositivo portátil de tamaño similar a un móvil, que se utiliza para medir la distancia entre objetos, que puede alcanzar recisiones de hasta 1 mm y alcances de hasta 200 m Su manejo es muy sencillo y consiste en apuntar con el puntero laser de color rojo al objeto a medir. A continuación se presiona el botón de medición y en la pantalla aparece la distancia. Podemos medir distancias horizontales, verticales y medidas desde un punto a un objeto en línea recta independientemente del grado de inclinación.

El campo de trabajo, que es propio de cada vehículo, es la característica más relevante a tener en cuenta en este sentido.

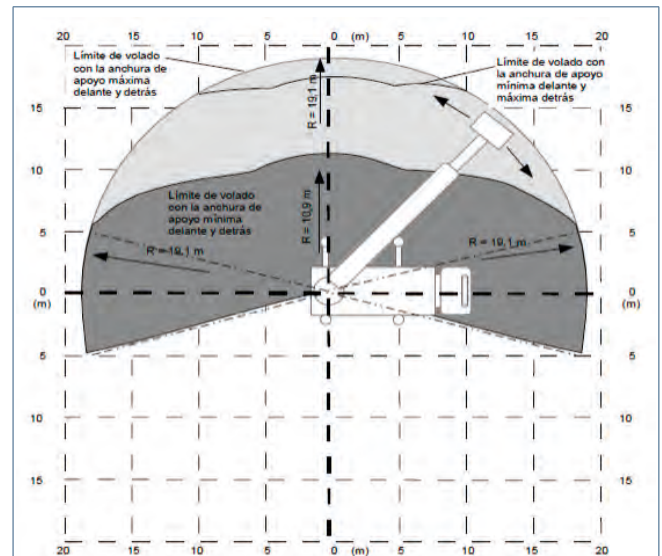


Imagen 26. Campo de trabajo horizontal
Máxima y mínima extensión de apoyos

Valores de volado con cesta de salvamento puesta.

Máxima extensión de apoyos: el campo de trabajo es una circunferencia (Hasta 360°)

Mínima extensión de apoyos: el campo de trabajo se aproxima a una elipse.

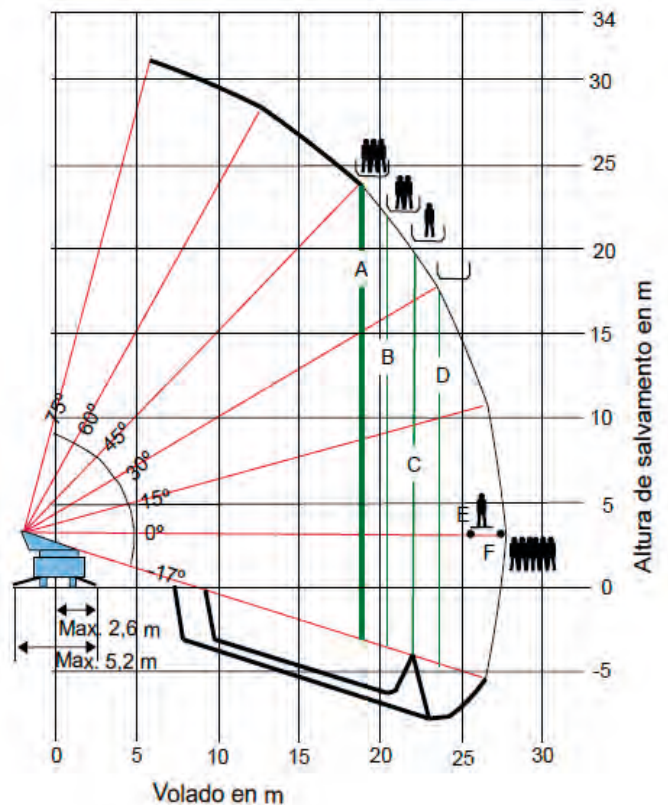


Imagen 27. Campo de trabajo vertical –Apoyo amplio

Tabla 15. Campo de utilización vertical M32 L-AS con cesta de rescate RC 300

	Modo de funcionamiento	Carga máxima	Volado Máximo (a partir del borde exterior del platillo de apoyo)
A	Funcionamiento de cesta con 3 personas	3 personas (270 kg)	19,1 m
B	Funcionamiento de cesta con dos personas	2 personas (180 kg)	20,1 m
C	Funcionamiento de cesta con una persona	1 persona (90 kg)	21,8 m
D	Funcionamiento de cesta sin personas		23,9 m
E	Límite sin cesta de 1 persona	1 persona (90 kg)	25,7 m
F	Funcionamiento de puente	12 personas (1.080 kg)	27,6 m

Para la correcta elección del emplazamiento del vehículo de altura, es necesario haber realizado una valoración previa que determine dónde tiene que quedar la torre, dónde van a caer los apoyos, la ubicación de los obstáculos que impidan su despliegue, cómo salir entre coches, dónde debe parar, la superficie firme donde van a apoyar, dónde va a girar la torreta, ver si hay cables, ramas, o cualquier otra cosa que pueda impedir el correcto uso una vez emplazada. Lo habitual y más conveniente es que ésta información provenga de un efectivo que, desde el exterior, ayude al conductor con las tareas de emplazamiento.

Del emplazamiento deriva la utilidad que se pueda dar al vehículo en intervención y depende, por tanto, en cierta medida, la estrategia de actuación.

Aunque algunas de las consideraciones siguientes cambian en función de las características específicas que tuviera el vehículo de altura en cuestión, el CEIS Guadalajara regula el procedimiento de emplazamiento para Autoescala, a través de la siguiente serie de acciones:

• **Procedimiento de posicionamiento y ubicación**

- 1) Comprobar la **accesibilidad** hasta la posición donde se quiere ubicar el vehículo de altura. En la zona posible de ubicación comprobar visualmente la pendiente y capacidad portante del terreno.
 - Posicionar el vehículo lo más cerca posible de la fachada donde se tiene que hacer la actuación con el máximo de apoyos extendidos (5,20 m).
 - Una vez marcado el punto central para estabilizar el vehículo, se debe comprobar don se posicionarán los apoyos. Se debe evitar que caigan sobre jardines, alcantarillado, arquetas de riego o terrenos donde se prevea una resistencia del terreno inadecuada, además se debe tener en cuenta si existen líneas de tensión aéreas en el campo de trabajo.
 - Si es posible posicionar el vehículo de tal manera que se pueda girar 90°.

- 2) Comprobar de **forma visual el alcance** hasta el objetivo de acceso con cesta. Si existen dudas sobre el alcance del vehículo de altura comprobar la distancia con laser.
- 3) Con la distancia proporcionada por láser y las fichas de campos de trabajo comprobar si desde el punto seleccionado como centro de estabilización del vehículo de altura (torreta de vehículo de altura), esta alcanza hasta el objetivo seleccionado.
- 4) **Ubicación definitiva** en el lugar indicado:
 - Posicionando el vehículo (pendiente menor a 10°)
 - Cabina – Conexión toma de fuerza.

• **Utilización del láser Hilti**

Con la utilización de un medidor láser se consigue saber con precisión la distancia **horizontal (X) y vertical (Y)** para poder entrar en la gráfica de campo de trabajo y comprobar si no encontramos dentro de los parámetros deseados, antes de ubicar y operar con el vehículo de altura sin la certeza de si llegaremos o no al objetivo. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1) Encender el láser.
- 2) Seleccionar la función: mediciones indirectas (distancia indirecta vertical II, 2 ángulos, 2 distancias).
- 3) Medir distancia horizontal (X).
- 4) Medir distancia oblicua (Z), sin modificar la posición del láser.
- 5) El láser nos proporcionará la distancia (Y).
- 6) Con las distancias X e Y comprobaremos en la gráfica de campos de trabajo si es posible llegar al objetivo.

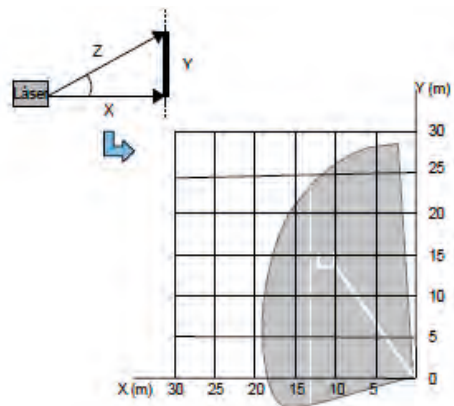


Imagen 28. Utilización del láser para la comprobación del campo de trabajo

• **Medidas de seguridad**

- Entorno de los edificios (según CTE)
 - Pendiente máxima: 10%.
 - Capacidad portante carreteras España: 100 N/cm².
 - Cuidado con la resistencia del terreno en aceras, jardines, zonas de alcantarillado para cota 0, etc.

- Peso del vehículo
 - PMA (Vehículo de altura): 13620 kg
 - Punzonamiento máximo vehículo de altura debajo de los apoyos (según manual): 80 N/cm².
 - La recomendación es utilizarla siempre con calzos de madera. Requiere menor capacidad portante que ABE.
- Posición del vehículo en cuestas o inclinaciones del terreno
 - Ángulo máximo permitido = 10° (17,6 %)
 - La escalera equilibra esos 10° a través de un bogie central o torreta.
 - Si ha pendiente longitudinal (cuesta arriba-abajo, no lateral), da igual posicionar al vehículo con el morro hacia arriba o hacia abajo, no limita la estabilización como en ABE.
 - Si hay pendiente lateral, no puede eliminarse excavando o utilizando tacos para calzar el vehículo porque las ruedas deben estar bien apoyadas. Por seguridad no se pueden superponer dos tacos (para evitar desplazamientos madera-madera). Si que pueden quitarse los calzos del lado que interese.

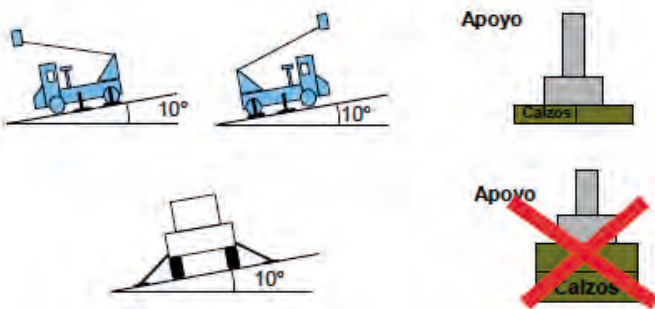


Imagen 29. Medidas de seguridad en posicionamiento en cuestas del vehículo de altura

En la maniobra del vehículo, el conductor debe situarse en el puesto de mando principal (torreta), por si surgiera alguna emergencia. Siempre que haya personas en la cesta, el puesto de mando principal tiene que estar ocupado (cf. Jesús Hurtado Domínguez. 2015)

6.1.5. DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN

- Todos los elementos del equipamiento se deben estibar* en los soportes previstos para ello.
- Se deben cerrar todos los armarios para el material antes de iniciar la marcha.



Imagen 30. Autoescala (1)

- Se debe comprobar que:
 - La estructura de la escalera no presenta daños.
 - El funcionamiento del sistema de apoyo hidráulico, del puesto de mando principal y del puesto de mando de la cesta.
 - El funcionamiento de las instalaciones eléctricas complementarias.
 - Los cables de acero y las piezas de la escalera no presenten daños ni deformaciones.

6.2. RIESGOS GENERALES

Los riesgos generales derivados de la utilización de este tipo de vehículos son:

- **Vuelco de la autoescala:** solo está permitido trabajar con una escalera giratoria si los apoyos están fijados de forma adecuada, ya que su principal peligro es una estabilidad deficiente.
- **Viento fuerte:** el conjunto de la escalera puede balancearse y doblarse de manera descontrolada, poniéndose la estabilidad en peligro, con la aparición de rachas de viento o un fuerte viento. Se debe tener en cuenta que la velocidad del viento a un par de metros de altura puede ser mayor que a ras de suelo. Con velocidades de viento moderadas se pueden utilizar cables tensores.
- **Sobrecarga:** cuanto mayor sea la carga usada, menor será la carga adicional. La cesta de salvamento no debe alojar a más de 3 personas, aunque a lo largo del conjunto de la escalera pueden repartirse un máximo de 8 personas.
- **Tensión eléctrica:** si la autoescala entra en contacto con piezas con tensión eléctrica, como medida preventiva, emplearemos solo calces que puedan conducir la corriente. Sólo utilizaremos los calces suministrados con el vehículo, estos conducen la corriente eléctrica garantizando la seguridad en caso de que se produzca una caída de tensión entre el vehículo y el suelo. En caso de cable eléctrico, hasta que no se tenga la absoluta seguridad de que está sin corriente, no se abandonará la autoescala, y una vez liberada del cable eléctrico, se deberá controlar si presenta daños. No debe tocarse ninguna pieza de alrededor, ni abandonar el puesto de mando principal o cesta de salvamento. Además, se debe advertir a terceras personas que eviten acercarse o tocar el vehículo.
- **Deslizamiento de la autoescala:** principalmente en superficies de estacionamiento inclinadas debido a una menor adherencia y, más aun, si se encuentran nevadas o presentan restos de aceites. En caso de irregularidades

* Ver glosario

en el suelo (hielo, arena,...) podría ocurrir que la autoescala llegara a deslizarse. Por ello, comprobaremos que la superficie de inclinación no supere los 7° y no se deberán emplear calces. También debemos tener especial cuidado si la inclinación de la superficie de estacionamiento en el sentido de marcha supera los 14° , ya que la autoescala podría volcarse o deslizarse. Cuando se den estas situaciones, no está permitido el uso de la autoescala.

- **Riesgo de caída:** existe peligro de caída cuando la cesta de salvamento está inclinada. En caso de un fallo de la supervisión de la inclinación, se detiene la cesta de salvamento a una inclinación aproximada de 10° y se bloquean todos los movimientos del equipo de rescate en altura. Se deberá establecer comunicación radiofónica con las personas en la cesta de salvamento y tranquilizarlos. El operador de la autoescala no deberá abandonar el puesto de mando principal durante el funcionamiento del equipo de rescate en altura y hay que dejar que las personas en la cesta de salvamento desciendan por el conjunto de escalera.

Cuando exista riesgo de caída, además se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La cesta de salvamento se nivela con el control de la cesta en sentido horizontal estando el equipo de rescate en altura en cualquier posición.
- Los fuertes movimientos basculantes del equipo de rescate en altura pueden hacer que salgan despedidas las personas que se encuentren en la cesta de salvamento.
- En caso de una inclinación lateral de los peldaños de la escalera respecto a la superficie de estacionamiento nadie debe subirse al conjunto de escalera.

- Los movimientos del conjunto de escalera conllevan en todo momento el peligro de caída si no se adoptan las debidas medidas de seguridad en cada caso.
- Es obligatorio el uso del arnés de seguridad al trabajar con estos medios de altura.
- **Otros posibles riesgos:**
 - Existe el peligro de que las personas se resbalen si no se ha establecido la coincidencia de peldaños.
 - Los movimientos de recogimiento y extensión del conjunto de la escalera conllevan el riesgo de contusiones en manos y pies.
 - No es conveniente moverse en el interior de la cesta, por lo que se recomienda permanecer de pie y en calma.
 - Al poner en marcha el sistema de apoyo de la autoescala, existe riesgo de aplastamiento. Por ello, es necesario asegurar que no haya ninguna persona el radio de acción del sistema de apoyo.

6.3. PARTES Y ELEMENTOS DE AUTOESCALAS Y AUTOBRAZOS

6.3.1. AUTOESCALA

- **Sistema Motriz**

Realiza la elevación, extensión y giro de los tramos de escala en los modelos automáticos, y está constituido por una serie de bombas hidráulicas controladas desde el puesto de mando. La elevación se consigue mediante cilindros hidráulicos, dotados de mecanismos automáticos de bloqueo en caso de fallo de presión. Los cables para la extensión y el retorno van enrollados en unos tambores de accionamiento hidráulico con



Imagen 31. Autoescala (2)

un mecanismo de seguridad. El giro se efectúa, en la mayoría de los casos, mediante un engranaje sinfín autoblocante, con motor de aceite. Disponen de un dispositivo de emergencia para que, en caso de fallo de motor, pueda mantenerse en funcionamiento permitiendo su accionamiento a mano.

- **Sistema de equilibrado**

Está compuesto de los siguientes mecanismos:

- Bloqueo de ballestas en el eje trasero mediante un sistema de fijación de las hojas.
- Estabilizadores o zancas que aumentan la superficie sustentante para absorber los momentos de vuelco y transmitir los empujes que se generan al terreno.
- Dispositivo de ajuste lateral para conseguir que los peldaños de la escalera queden horizontales, aunque el chasis se encuentre inclinado. Se puede realizar para ángulos de hasta 7 grados.

- **Juego de tramos**

Formados por perfiles tubulares de acero electro soldados de manera estanca, para evitar la corrosión interior, y diseñados de manera que ofrecen la mínima superficie expuesta al viento. Los tramos se guían entre sí deslizándose sobre rodillos de material plástico y accionados por cables para la extensión y recogida de la escala situados en los laterales para evitar el acceso por el centro. El número de tramos varía en función de la dimensión de la escalera teniendo en cuenta que cada uno de ellos tiene una longitud media de 9,50 m, quedando solapados en el despliegue total unos 2,50 m. El tramo inferior puede venir dispuesto de un anclaje para efectuar elevación de cargas con un polipasto. El tramo superior cuenta con anclajes para las barquillas de salvamento e instalación de lanzas monitoras, sistemas de iluminación, etc. Los peldaños van forrados con una cubierta de material antideslizante.

- **Campos de utilización o de trabajo**

La autoescala tiene un campo de trabajo representado en un diagrama que, normalmente, está ubicado en la torreta de maniobra. La posición de la autoescala se puede definir en los siguientes parámetros:

- Estado de los apoyos, si están extendidos o no.
- Grados de elevación.
- Grados de giro.
- Extensión de la escalera.
- Peso total que soporta, en la cesta y los tramos.

Con estos parámetros, determinamos su campo de utilización. En el momento en que se sobrepasan algunos de estos parámetros, determinados y programados, se accionará una señal acústica y se bloqueará. Sólo permitirá los movimientos que le vuelvan a los campos de utilización que normalmente serán los de recogida y elevación.

- **Vientos para la utilización de autoescalas**

Cuando el viento alcanza una velocidad de 25 km/h (intensidad 5 en la escala Beaufort), es conveniente utilizar vientos de amarre. Si alcanza los 55 km/h (intensidad 7 en la escala Beaufort), se debe reducir la longitud de estiraje, según indiquen los manuales de cada tipo de escala.

- **Utilización de la autoescala como grúa**

La autoescala permite esta posibilidad, teniendo un enganche para ello, en el tramo que no se desliza. En él hay un pictograma que indica el máximo peso que se puede suspender. Hay que tener en cuenta que estas maniobras son muy peligrosas, ya que las autoescalas no se han pensado para realizar funciones de grúa. Sólo se utilizarán en situaciones muy extremas, bajo la responsabilidad de un mando de bomberos, y no como trabajo normal o rutinario. Los giros deben efectuarse a velocidad lenta, controlando que la carga no golpee el vehículo.

En casos muy excepcionales, existe la posibilidad de elevar la escalera con carga colgada (en los tramos que se mueven), en cambio no es admisible bajar la escalera cuando tenga carga colgada.

- **Mandos de emergencia**

Esta situación puede ocurrir al producirse una avería. Hay dos tipos de averías principales:

- Fallo de los equipos de control de la escala (fallo eléctrico): el motor del vehículo está conectado a través de la toma de fuerza con la bomba hidráulica que proporciona presión hidráulica a todo el sistema. Sin embargo, al fallar los sistemas hidráulicos, la autoescala permanecerá bloqueada. Para poder recoger la escalera se dispone de una recogida manual, que consiste en maniobras manuales sobre ciertas válvulas que nos permiten dar paso a la presión hidráulica y poder actuar sobre el movimiento que nos interesa (torno de recogida y estirado, cilindro hidráulico de elevación y bajado de la escala, piñón hidráulico de giro izquierda-derecha de la escalera). Es muy importante tener en cuenta que todas las seguridades quedan anuladas, por lo que esto sólo se utilizará en caso de avería para recoger la autoescala.
- Fallo del motor del vehículo o del sistema hidráulico (fallo hidráulico): para la solución del problema de falta de presión hidráulica, las autoescalas disponen de un sistema de accionamiento manual. Mediante una palanca que proporciona presión hidráulica suficiente para recoger la autoescala, ponerla en "posición ruta" y ser llevada a un taller especializado para su reparación.

6.3.2. AUTOBRAZOS

Están formados por un brazo principal telescópico en cuyo extremo se soporta la cesta. Entre sus elementos principales destacaríamos:

- **Sistema estabilizador**

Consta de cuatro apoyos telescópicos tipo H con accionamiento hidráulico, que garantizan la total estabilidad de la plataforma en cualquier posición normal de la cesta, se pueden controlar de forma individual o simultánea.

- **Sistema de brazos**

Constituido por 3 brazos articulados que mediante un cilindro hidráulico controla los movimientos sincronizados de extensión telescópicos. El brazo principal es telescópico, consta de cuatro secciones y el movimiento de elevación se controla mediante dos cilindros hidráulicos. El segundo brazo es el

que soporta el peso de la cesta y puede recogerse en un ángulo de 180 grados hacia el brazo principal, para reducir lo más posible la altura del vehículo en su posición de transporte. El tercero de los brazos es un pequeño brazo que forma parte del sistema de nivelación de la cesta, también puede desplazarse en un ángulo de 90 grados hacia el brazo de soporte de la cesta.

- **La escalera del brazo**

Está siempre dispuesta para su uso sin ninguna operación previa, además el acceso a la cesta de trabajo se realiza desde la zona inferior de la escalera, facilitando en gran medida el acceso a la misma sin dificultad alguna. Para las operaciones de salvamento permite el ascenso y descenso de personas desde la cesta al suelo, en cualquier posición de trabajo de la plataforma.

- **El sistema hidráulico**

Funciona mediante una bomba hidráulica de pistones de caudal variable de altas prestaciones que es accionada por la toma de fuerza del vehículo.

- **El sistema de reserva**

En caso de avería de la bomba principal, existe un sistema de reserva separado e independiente para permitir que se realicen todos los movimientos de los brazos y de los apoyos telescópicos con menor velocidad.

- **Monitor de agua**

Consta de un mando a distancia y está provisto para todas las operaciones de extinción.



Imagen 32. Autobrazo

6.4. REVISIONES Y REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS

Las labores de mantenimiento así como el calendario de limpieza de la autoescala están recogidas en la ficha de mantenimiento y en la programación semanal respectiva de cada parque.

Para la realización de prácticas con autoescala se tendrá en cuenta que:

- El equipamiento del personal que vaya a manejar la autoescala debe ser el correcto, ropa de parque, arnés y casco.

- Queda prohibida, salvo instrucción contraria de la dirección, la utilización de la cesta con personal ajeno al personal operativo.
- Se recomienda la realización de prácticas periódicas en condiciones climáticas adecuadas, siguiendo el plan correspondiente de maniobras del parque. También se recomienda la realización en espacios amplios sin pendiente, con firme resistente y sin proximidad a cableado eléctrico.

7. VEHÍCULOS AUXILIARES

Los vehículos auxiliares son los siguientes:

- a) Unidad de Jefatura (UMJ)
- b) Vehículo de Mando y Comunicación (VMC)
- c) Unidad de Inspección y Vigilancia (UIV)
- d) Unidad de Inspección y Suministro (UIS)
- e) Unidad de Transporte Pesado (UTP)
- f) Unidad mixta Personal y Carga (UPC)
- g) Unidad transporte personal (BUS)



Imagen 33. Vehículo Unidad Jefatura CEIS Guadalajara



Imagen 34. Equipamiento maletero vehículo Unidad de Jefatura



Imagen 35. Salpicadero vehículo Unidad de Jefatura

8. VEHÍCULOS DE REMOLQUE

Los vehículos de remolque son los siguientes:

- a) Remolque Escala Manual (REM)
- b) Remolque Motobomba (RMB)
- c) Remolque Generador Espuma Ligera (REL)
- d) Remolque Generador (RGE)
- e) Remolque Barcas Salvamento (RBS)
- f) Remolque Usos varios (RUV)



Este es un ejemplo de Ficha de Inspección de la Autoescala

Tabla 16. Ficha de inspección de la Autoescala

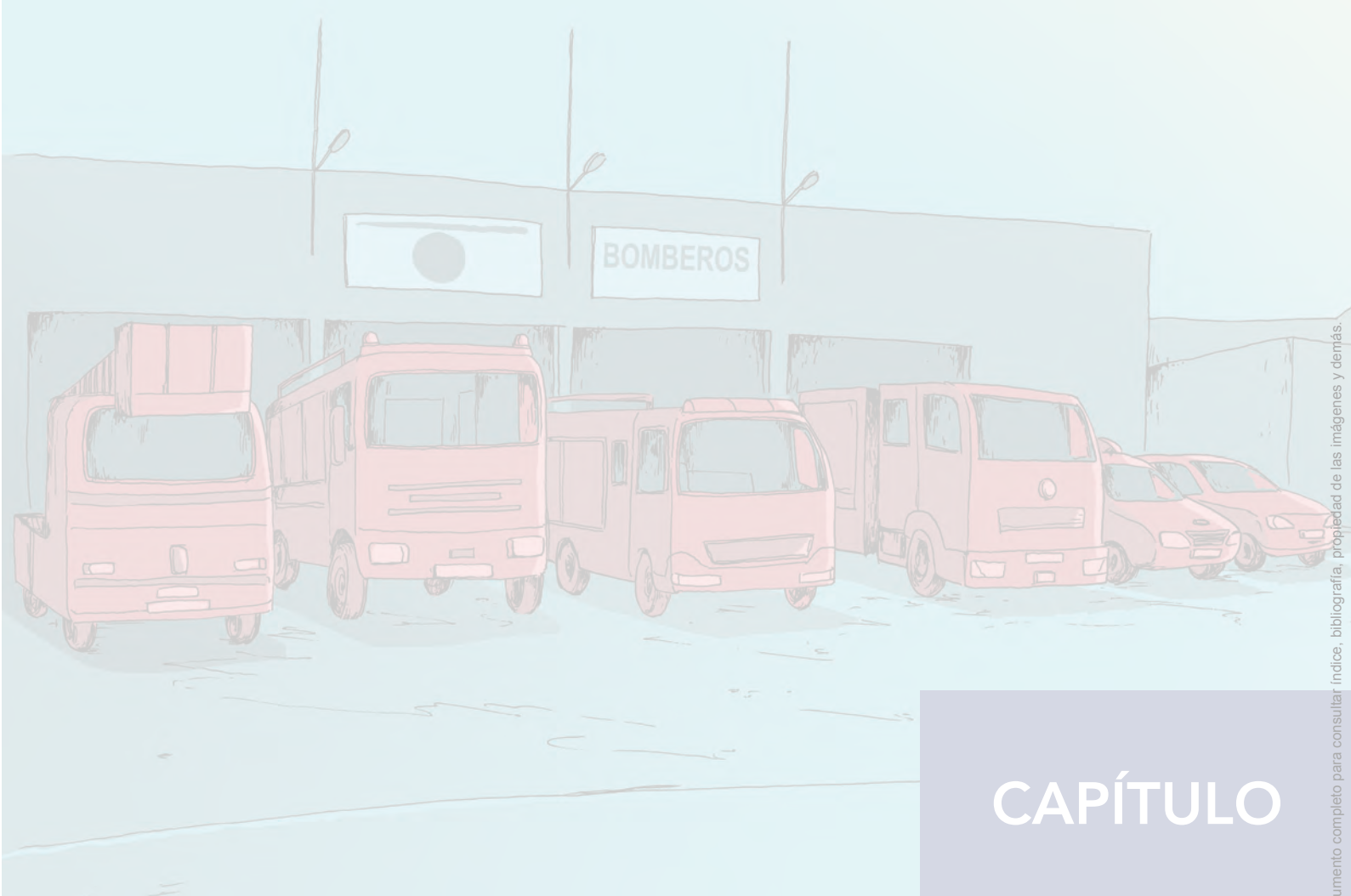
Elementos a revisar		Correcto	Incorrecto	Notas:
Cesta	Estado			No presenta daños.
	Sujeción			No presenta daños.
	Cierres de trampilla de acceso			No presenta daños.
Peldaños	Estado			Verifique que los peldaños se encuentren en buen estado, sin dobleces ni roturas.
	Limpieza			Los peldaños deben estar limpios de cualquier elemento que los haga ser más deslizantes de lo que el fabricante indica.
Largueros	Estado			Verifique que los largueros se encuentren en buen estado, sin roturas ni torsiones.
Cables de acero	Estado			No presentan daños ni deformaciones.
Pieza de la escalera	Estado			No presentan daños ni deformaciones.
Sistema de apoyo hidráulico	Funcionamiento			Funciona correctamente.
Puesto de mando principal	Funcionamiento			Funciona correctamente.
Puesto de mando de la cesta	Funcionamiento			Funciona correctamente.
Instalaciones eléctricas complementarias	Funcionamiento			Funciona correctamente.
Equipamiento	Estado			Comprobar que está todo el equipamiento previsto.
	Limpieza			El equipamiento debe estar limpio.



Imagen 36. Remolque Genérico



Imagen 37: Remolque de Rampa de carga de botella



CAPÍTULO

6

Bombas centrífugas

Las bombas centrífugas, gracias a su rendimiento y presiones alcanzadas, son el tipo más común en la industria química, servicios contra incendios y equipos de bombeo tradicionales. Este mecanismo ha desplazado a todos los demás por su sencillez y fiabilidad, no sólo en los servicios contra incendios, sino también en todos aquellos casos en los que se muevan elevados valores de caudal y no se requieran presiones superiores a 50 atm. Se fabrican en materiales como bronce, acero inoxidable, fundición nodular y acero al carbono.

Son las bombas empleadas generalmente en los vehículos de bomberos. La presión que transmite la bomba es inversa al caudal que circula por ella. Esto la convierte en idónea para trabajos de extinción ya que permite unos caudales aceptables para unas presiones relativamente elevadas. Es lo que se denomina relación H/Q.

Por el contrario, durante los trabajos de achique en casos de inundaciones suele ser preferible lograr grandes caudales de trabajo en perjuicio de la presión, cuyos valores suelen ser menores.

1. CARACTERÍSTICAS, FUNCIONAMIENTO Y ETAPAS

1.1. CARACTERÍSTICAS

Básicamente, una bomba centrífuga lo que hace es transformar la energía mecánica que transmite el motor del vehículo en energía hidráulica, es decir, en la energía potencial y cinética requerida. Su objetivo es lograr, mediante la aceleración del motor del vehículo, la suficiente presión para elevar el agua del depósito del vehículo, o de la fuente necesaria para la extinción, en unas condiciones de caudal apropiadas.

Las bombas centrífugas pueden bombear líquidos conteniendo sólidos en suspensión. Comunican al líquido una elevada energía cinética que se convierte en energía de presión de la forma adecuada. El caudal suministrado depende de la presión suministrada y es inversamente proporcional a esta, es decir, a menores presiones mayor caudal y viceversa. Ofrecen un flujo sostenido (sin intermitencias) a presiones uniformes y además permiten trabajar a velocidades relativamente elevadas.

Las bombas centrífugas mueven un cierto volumen de líquido entre dos niveles; son pues, máquinas hidráulicas que transforman un trabajo mecánico en otro tipo hidráulico. Se pueden construir en gran variedad de materiales resistentes a la corrosión, o bien revestirse con caucho o plásticos.

Este tipo de bombas están compuestas por una cámara en forma de caracol que en su interior posee un disco central llamado rodete. Éste, a su vez, posee pequeñas aletas llamadas álabes (o difusores). Estos álabes comunican la energía al líquido mediante su movimiento de rotación, a diferencia de las de desplazamiento volumétrico o positivo [rotativas (de engranajes, tornillos, lóbulos, levas, etc.) y alternativas de pistón (de vapor de acción directa o mecánicas)].

Este mecanismo de impulsión permite que el líquido obtenga energía cinética y la transforme en energía de presión para así aumentar la velocidad de flujo, aunque el líquido, al chocar con las paredes de la cámara, disminuye su velocidad haciendo que se pierda algo de energía.



Las ventajas principales de las bombas centrífugas son su caudal constante, presión uniforme, sencillez de construcción, tamaño reducido, ligereza, bajo mantenimiento y flexibilidad de regulación. Uno de sus pocos inconvenientes es la necesidad de cebado previo al funcionamiento, ya que las bombas centrífugas, al contrario que las de desplazamiento positivo, no son autoaspirantes.

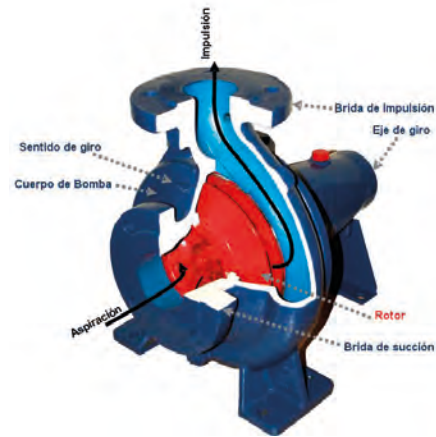


Imagen 38. Bombas centrífugas

1.2. FUNCIONAMIENTO

Las bombas centrífugas constan principalmente de una entrada axial, un rodete y un colector o difusor con salida tangencial. En su funcionamiento se distinguen las siguientes fases:

- Por la entrada axial llega el agua a la bomba (eje del rodete), proveniente del tubo de aspiración o de la cisterna del vehículo. Esta entrada tiene un distribuidor que hace que el agua vaya en la dirección correcta con el fin de evitar o disminuir los juegos y las turbulencias.
- El líquido penetra axialmente por la tubería de aspiración hasta la entrada del rodete, experimentando un cambio de dirección más o menos brusco, pasando a radial (en las centrífugas) o permaneciendo axial (en las axiales), acelerándose y absorbiendo un trabajo. Los álabes del rodete someten a las partículas de líquido a un movimiento de rotación muy rápido, siendo proyectadas hacia el exterior por medio de un efecto combinado entre la fuerza centrífuga y la disminución de la sección de paso, a medida que el agua se aleja del centro del rodete.
- Se crea una altura dinámica, de forma que el fluido abandona el rodete hacia la voluta a gran velocidad, aumentando también su presión en el impulsor según la distancia al eje. La elevación del líquido se produce por la reacción entre éste y el rodete sometido al movimiento de rotación.
- Una vez en el exterior del rodete, el agua es recogida por un difusor o colector (voluta) en el que la energía cinética, debida a la velocidad del agua, se transforma en energía potencial, es decir, de presión. Además este colector tiene una salida de forma tangencial respecto al rodete, por donde el agua pasa a las diferentes salidas de la bomba.

- Esta energía cinética produce una diferencia de presión entre las secciones de succión y descarga de la bomba por conversión de la energía cinética en energía de presión. Las presiones de succión y descarga de la bomba dependen de la eficacia con la que tiene lugar esta conversión de una forma de energía en otra.
- En este paso, los esfuerzos radiales sobre los cojinetes son mínimos ya que la carga desequilibrada sobre el rodete es también mínima. Estos esfuerzos radiales se incrementan a medida que el punto de funcionamiento se separa del máximo rendimiento en una u otra dirección. Cuando el caudal de la bomba sobrepasa al correspondiente punto de máximo rendimiento, la presión necesaria para evitar la cavitación aumenta de tal manera que la cavitación se convierte en un problema potencial.
- Cuando el caudal descargado por la bomba desciende hacia el punto de la válvula cerrada (altura a caudal cero) la recirculación del líquido impulsado dentro del rodete es otro problema. Esta recirculación da lugar a vibraciones y pérdidas hidráulicas en la bomba y puede producir cavitación. Por esto, es bueno limitar el intervalo de funcionamiento de las bombas entre el 60 y el 120% del correspondiente punto máximo de rendimiento. Este intervalo puede ampliarse, especialmente en funcionamiento a bajas velocidades, pero deben tomarse precauciones cuando se trabaje fuera de aquel.

Las bombas centrífugas engendran energía hidráulica por transformación de la energía mecánica que viene del exterior (motor), la cual se añade a la energía cinética y potencial del líquido que pasa a través de ellas. El proceso energético ocurre en dos fases sucesivas más un paso previo:

- 1) Es necesario hacer llegar previamente líquido hasta la brida de entrada y además inundarla para que la bomba pueda empezar a trabajar; este paso previo se denomina cebado de la bomba.
- 2) Por efecto del movimiento rotacional, se origina un crecimiento de la energía cinética del líquido.
- 3) El cuerpo de la bomba recibe el líquido salido del rodete y por su construcción especial transforma la energía cinética en presión, dirigiéndola al mismo tiempo hacia el exterior por la tubuladora de descarga.

1.3. ETAPAS

En las bombas centrífugas, como ya sabemos, el líquido aumenta su presión y velocidad al ser recogido en el centro de un rodete y centrifugado por el giro de este. Al abandonarlo, entra en el difusor de la bomba, donde cede parte de su velocidad pero aumenta su presión. Si el valor de la presión alcanzada es insuficiente pasa a un segundo rodete análogo al anterior donde el proceso se repite, resultando un valor final de la presión que es la suma de los obtenidos en ambos rodetes. A cada uno de estos elementos se les conoce con el nombre de etapa y según las necesidades de aplicación existen bombas de una o varias etapas. El número de etapas viene determinado por el número de impulsores:

- Una bomba de una única etapa solo tiene un impulsor y es mejor para servicios de baja carga.

- Una bomba de dos etapas tiene dos impulsores en serie para servicios de carga media.
- Una bomba de múltiples etapas tiene tres o más impulsores en serie y es para servicios de carga alta.

La bomba centrífuga tipo es de una sola etapa, pero si se coge el agua que sale de esta bomba y se hace pasar por la entrada axial de otra bomba resultará que el conjunto de las dos (se ha realizado un acoplamiento) será una bomba de dos etapas.

Normalmente en la primera etapa se puede conseguir unas presiones de 18-20 kg/cm² y con dos etapas se pueden llegar hasta unas presiones de 20-30 kg / cm² e incluso mayores.

Estas presiones hacen que los cojinetes y rodamientos aguanten grandes fuerzas tanto radiales como axiales y, por lo tanto, las bombas deben de tener rodamientos estancos que soporten el esfuerzo axial.

Para intentar minorar estas fuerzas axiales se utilizan diferentes sistemas de construcción:

- En unos casos se realizan unos agujeros al lado del centro del rodete para que este tenga tanta presión por un lado como por el otro.
- En otros casos se construye un rodete de los denominados laterales, que tienen palas o aspas en los dos lados al mismo tiempo equilibrando las fuerzas axiales.
- Otra solución para aminorar estas fuerzas es que dos etapas trabajen en oposición respecto a las fuerzas, es decir, si una etapa tiene la entrada por un lado la etapa siguiente la tiene por el costado contrario.

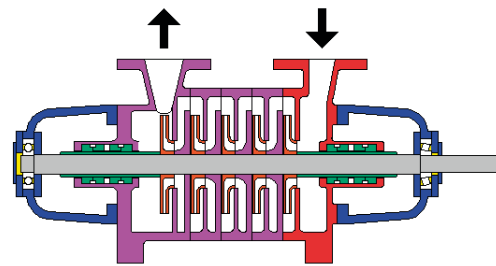


Imagen 39. Bomba de cuatro etapas

2. COMPONENTES Y SU FUNCIONAMIENTO

Una bomba rotativa centrífuga está compuesta por dos grupos de elementos: rotativos y estacionarios.

2.1. COMPONENTES ROTATIVOS

2.1.1. IMPULSOR O RODETE

Es la parte giratoria principal que proporciona la aceleración centrífuga al fluido. Está formado por un conjunto de álabes que pueden adoptar diversas formas, según la misión a la que vaya a ser destinada la bomba. Estos álabes giran dentro de una carcasa circular. El rodete es accionado por un motor y va unido solidariamente al eje.

El tipo de rodete interviene en las características de la bomba. Un rodete con una anchura axial más grande que otro con

igual diámetro, tendrá mayor capacidad para poder dar un caudal más grande. El rodete consta de una serie de álabes curvados de tal forma que el flujo dentro de la bomba sea lo más suave posible. Cuanto mayor es el número de álabes del rodete, mayor es el control de la dirección de movimiento del líquido y, por tanto, menores son las pérdidas debidas a la turbulencia y circulación entre los álabes.

2.1.2. EJE

Su principal función es transmitir el giro de partida durante la operación, mientras se apoya en el impulsor y otras partes giratorias. Tiene que hacer este trabajo manteniendo una deflexión mínima entre las partes giratorias y estacionarias. El eje se compone de los siguientes elementos:

- Manga del eje: Es la que protege de la erosión, corrosión y desgaste al eje.
- Juntas del eje: Su función es la de compensar el crecimiento axial del eje y poder transmitir el giro del impulsor, existen dos tipos: rígidas y flexibles.

2.2. COMPONENTES ESTACIONARIOS

2.2.1. CARCASA

Generalmente son de dos tipos:

- Circulares concéntricas: utilizadas para cargas bajas y capacidades altas. Tienen paletas deflectoras estacionarias que convierten la energía cinética en energía de presión.
- En Voluta: es un órgano fijo dispuesto en forma de caracol alrededor del rodete, a su salida, de tal manera que la separación entre ella y el rodete es mínima en la parte superior, y va aumentando hasta que las partículas líquidas se encuentran frente a la abertura de impulsión. Esto es, tiene una sección creciente hasta la salida. Tiene como misión, aparte de la transformación de energías, recoger el líquido que abandona el rodete a gran velocidad, cambiar la dirección de su movimiento y encamilarlo hacia la brida de impulsión de la bomba. La voluta aumenta el área de sección transversal en el punto de descarga, reduciendo la velocidad del líquido y aumentando su presión. Además, ayuda a equilibrar la presión en el eje de la bomba, por eso trabaja mejor a las capacidades recomendadas por el fabricante. En muchas ocasiones se considera la voluta como un componente más de la bomba centrífuga.

2.2.2. BOCAS

Se encuentran a los lados de la carcasa y son perpendiculares al eje. Existen dos tipos: de succión o aspiración y de descarga o impulsión.

2.2.3. CÁMARAS DE SELLADO O LLENADO

Tienen la función de proteger la bomba contra escapes en el punto donde el eje atraviesa la carcasa de la bomba. Es una cámara separada de la carcasa de la bomba que forma una región entre el eje y la carcasa donde se instala el sistema de sellado. Se llama de seguridad o sellado porque generalmente se sella a la carcasa por medio de un sello mecánico. Si la

presión de la cámara es menor que la atmosférica, previene los escapes hacia la bomba, pero si la presión está por encima de la atmosférica, previene el escape de líquido hacia fuera de la bomba.

2.2.4. MECANISMO DE CEBADO

Mecanismo auxiliar capaz de crear un vacío para poder aspirar.

Existen diferentes tipos y los más utilizados son:

- **De pistón alternativo:** en la parte superior del cilindro hay una válvula que permite sacar el aire que impulsa el pistón, pero no deja entrar el aire del exterior. Este sistema es el usado en la bomba Rosembauer y tiene las siguientes ventajas: no necesita aporte de agua, es insensible a las bajas temperaturas y la calidad del vacío realizado no se ve perjudicado por las posibles temperaturas ambientales.

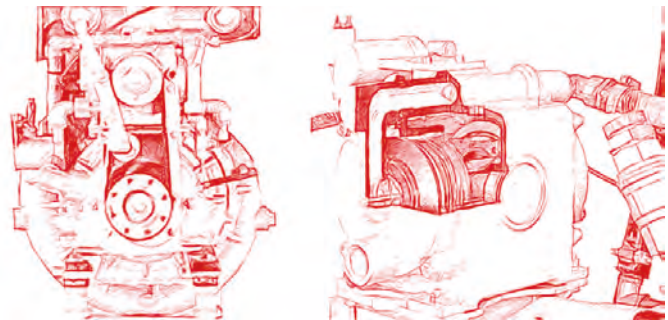


Imagen 40. Pistón alternativo Bomba Rosembauer

Es un sistema de propulsión especial. La bomba siempre se encuentra en "stand by", lo que permite reducir su desgaste y puede activarse en cualquier momento. La bomba de aspiración es accionada por la lámpara o la caja de cambios a través de una correa de chavetas. Durante el proceso de aspiración la correa se tensa sobre una palanca y cuando finaliza la correa se vuelve a destensar.

- **De anillo de agua:** con este sistema se consigue que se produzca el vacío en los conductos de aspiración y que el agua llegue al cuerpo de bomba. Se compone de una cámara cilíndrica que tiene dos lumbreras, comunicadas con los conductos de aspiración, cuerpo de bomba y con el exterior mediante una válvula. Esta válvula permite que el aire salga pero que no entre del exterior. El anillo de agua ha de estar lleno antes de hacer el cebado y como la rueda de paletas está girando, se produce sobre el agua una fuerza centrífuga que la proyecta sobre la periferia de la cámara cilíndrica formando un anillo de agua de espesor determinado. El excedente de agua sale por la lumbrera de comunicación con el exterior, entre las paletas se forman pequeñas cámaras de capacidad variable a medida que la rueda de paletas va girando. Al pasar estas cámaras, por delante de la lumbrera de comunicación con la bomba, se van haciendo más grandes y van dejando un espacio vacío que se llena con el aire de los conductos de aspiración. Posteriormente cuando pasan por delante de la lumbrera en comunicación con el exterior, estas cámaras, van disminuyendo forzando al aire a salir hacia el exterior por esta lumbrera.



Imagen 41. Bomba con sistema de anillo de agua



Imagen 42. Depósito de agua del sistema de cebado

- **De efecto Venturi:** utilizan para su funcionamiento los gases de escape del motor, estos gases pasan por un estrechamiento aumentando su velocidad y produciendo una depresión que hace salir el aire de los conductos de aspiración.

3. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS DE BOMBEROS

Las bombas centrífugas utilizadas por los bomberos requieren de unas características específicas que se recogen a continuación:

- El caudal nominal de una bomba de incendios centrífuga crea una presión de 10 bar a través del colector de impulsión, aspirando a una altura geométrica de 6 metros, con un manguito de aspiración de 8 metros de longitud dotado de filtro en su extremo. La unidad de medida son metros cúbicos por hora (m³/h).
- Todas las bombas contra incendios son de aspiración axial, para evitar pérdidas de carga importantes en la aspiración.
- Las bombas centrífugas que se usan en los cuerpos de bomberos deben tener fundamentalmente dos características: variabilidad de sus márgenes de funcionamiento tanto en caudal como en presión y la necesidad de aspirar agua de cotas inferiores a la que ocupa la bomba.
- En general, las bombas existentes en el servicio constan de dos etapas, una de alta y otra de baja presión.
- En la de alta, los valores obtenidos oscilan alrededor de

40 atm lo que permite, entre otras ventajas, producir gotas de menor diámetro que facilitan la vaporización del agua y la consiguiente mayor absorción de calor (efecto niebla), resultando muy efectivo en la extinción. Sin embargo, los caudales obtenidos en estas etapas de alta son muy inferiores a los que se consiguen en la de baja, cuya presión no suele exceder de 12 a 14 atm.

- Para que las bombas funcionen correctamente, han de trabajar dentro de unos márgenes de giro determinados por el fabricante. Estos se consiguen con una transmisión desde el motor del vehículo a través de la toma de fuerza. Esta toma de fuerza se hace de dos formas distintas que se comportan de forma diferente a la hora de impulsar el agua, especialmente cuando está en movimiento, son las siguientes:

- Toma de fuerza posterior a la caja de cambios: para transmitir el giro del motor a la bomba con este sistema, es necesario que esté engranada una velocidad en el camión, ya que, de lo contrario, la transmisión se interrumpe en la caja de cambios.

Para accionar la bomba con el vehículo estacionado, la caja de transferencia debe estar en posición de punto muerto. Por el contrario si lo que deseamos es su funcionamiento con el vehículo en movimiento, esta se colocará en la posición que corresponda. Como mínimo deberemos acoplar la selección de marchas cortas y si las condiciones de terreno lo exigen, seleccionaremos la tracción total.

Tiene como principal inconveniente el bajo rendimiento y el desgaste adicional de la caja de cambios que debe funcionar siempre, tanto si se conecta como si no.

- Toma de fuerza anterior a la caja de cambios: los vehículos contra incendios intercalan la toma de fuerza entre el motor y la caja de cambios, pudiendo funcionar la bomba seleccionando el punto muerto en la caja de cambios. El giro de la bomba en este caso, tiene una relación directa con el giro del motor. Debido a sus ventajas se ha impuesto este sistema.

En ambos casos, cuando se realice la maniobra de proyectar agua con el vehículo en movimiento debemos tener la precaución de seleccionar una velocidad lo más cómoda posible, para no someter al bombero que está en punta de lanza a una fatiga excesiva. Como norma general en ambos casos seleccionaremos las marchas más cortas y en el caso de que necesitemos aumentar la presión sin variar la velocidad del vehículo, lo haremos seleccionando una marcha más corta.



4. DIFERENTES MODELOS DE BOMBAS CENTRÍFUGAS EN LOS SERVICIOS DE BOMBEROS

Los modelos más usados en la actualidad en los servicios de extinción de incendios son: bomba Rosenbauer, Godiva, Barribi, Ziegler y Sides

4.1. BOMBA ROSENBAUER



Imagen 43. Bomba Rosenbauer

4.2. BOMBA GODIVA PRIMA P2-3010



Imagen 44. Bomba Godiva Prima P2-3010

Tabla 17. Características de la bomba Rosenbauer

Construcción	Rodetes y difusores de alta y baja presión en un cuerpo y montados sobre el mismo eje. Consta de una caja multiplicadora incorporada. Cebado por pistón de doble efecto.
Datos técnicos	Aspiración: con 4,8 m de mangote (125 mm de diámetro) a 3 m de profundidad= 7 seg Rendimientos: En baja presión: 3000 l/ min a 10 bar En alta presión: 400 l/ min a 40 bar Régimen máximo: 4200 rpm en eje de bomba Régimen de entrada: gracias a la caja multiplicadora incorporada, cualquiera a partir de las 1650 rpm Sentido de giro: Derechas o Izquierdas según chasis. Materiales: Carcasa, rodetes y difusores de aleación ligera especial resistente a la corrosión. La etapa de baja presión y las tres de alta están montadas en serie sobre el eje de la bomba. La disposición opuesta de los rodetes de alta y baja proporciona un equilibrio perfecto de la caja axial. El eje está fabricado en acero inoxidable y gira en la caja de engranajes apoyados en dos cojinetes de bolas, y en el cuerpo de bomba apoyado en un cojinete de agujas. Este cojinete tiene un conducto de lubricación que necesita un engrase una vez al año.
Cebador	La bomba lleva instalado un cebador que proporciona el vacío necesario para producir la columna de agua. El cebador de doble pistón está montado sobre la caja de engranajes y se acciona a través de una correa dentada y un tensor de rodillo. Debe conectarse sólo para el proceso de cebado. Este cebador se encarga de eliminar el aire de la bomba y aspirar el agua. Dependiendo del diseño puede conectarse manual o automáticamente.
Caja de engranajes	Motor del vehículo que acciona la bomba a través de una toma de fuerza por medio de un eje y una caja de engranajes. Proporciona la potencia necesaria en relación con la velocidad del motor y al caudal requerido.
Refrigeración	El refrigerante del vehículo circula por una cámara independiente del cuerpo de bomba. Como éste está refrigerado por la circulación interior del caudal de agua, se produce el enfriamiento del refrigerante que retorna de esta forma al radiador.
Válvula selectora ND-HD / HD	Se monta una válvula selectora entre la parte de baja presión y la de alta presión. De esta forma se puede conseguir un rendimiento óptimo en cualquier situación. El proporcionador de espuma de alta presión (opcional) está integrado en esta válvula. Posición ND: Solo trabaja la parte de baja presión. Con esta desconexión se aumenta el rendimiento de la parte baja. -Posición ND-HD: Si se abre la conexión entre la parte de alta y la de baja es posible trabajar en alta y baja simultáneamente (en presión combinada). En esta posición se conecta el proporcionador de espuma y los carretes de pronto socorro.

Tabla 18. Características bomba Godiva Prima P2-3010

Construcción	Construida en bronce industrial, con eje de acero inoxidable, soportado sobre dos cojinetes. Tiene un rodete de baja presión y un solo rodete de alta presión montados sobre el mismo eje. Cebado por anillo de agua sin necesidad de aporte de agua desde el exterior.
Datos técnicos	Aspiración: pueden efectuarse operaciones de cebado con 9 metros de mangote y una altura manométrica de 7,8 metros en condiciones normales de 760 mm de presión barométrica y 40° C en un tiempo inferior a 30 sg, mejorando lo exigido en las normas UNE 23900. Rendimientos: En Baja Presión: 3500 l/min a 8 bar En Alta Presión: 350 l/min a 35 bar. Régimen Máximo: por encima de 3500 rpm aprox. en el eje de bomba. - Sentido de Giro: de derecha a izquierda, con opción a la inversa.
Cebador	Cuando la bomba es conectada, el eje del cebador es activado por su disco de conducción de fibra el cual conecta con la polea en el árbol del rotor de la bomba. Es levantado por un cilindro de desactivación a medida que la bomba es cebada y la presión comienza a aumentar en el interior de la bomba. El rodete del cebador de anillo de agua comienza así a girar, creando una depresión en el tubo de aspiración. El aire es entonces extraído del tubo de aspiración, lo que hace que fluya el agua al interior de la bomba.
Refrigeración	Cuando la bomba se deja en marcha a alta velocidad, con reducida descarga de agua, a medida que la temperatura de la bomba aumenta a 45- 50° C la válvula de desahogo térmico se abre para desviar agua o bien a tierra o al tanque del vehículo o a un tanque de almacenamiento para su drenaje posterior, esto permite que agua fresca circulante enfríe la bomba.
Válvula selectora	Con dicha válvula en posición de cerrada (palanca hacia la derecha del operador), se obtiene baja presión en todas las salidas de impulsión de agua, exceptuando los carretes de pronto socorro. En cambio, con la válvula en posición de abierta (palanca hacia la izquierda) se obtiene presión en los carretes de Pronto Socorro y baja presión en las restantes salidas.

4.4. BOMBA ZIEGLER



Imagen 45. Bomba Ziegler

4.3. BOMBA BARRIBI MAP 20

Tabla 19. Características bomba Barribi MAP 20

Construcción	Construida completamente en bronce con eje de acero inoxidable. Dotada aspiración de 100 mmd con dos salidas de baja y dos de alta.
Datos técnicos	Un multiplicador de engranajes helicoidales, en baño de aceite incorporado en bomba de relación 30/18, hace posible la obtención de plenas prestaciones a moderada velocidad de la línea de transmisión. Un segundo multiplicador intermedio de relación 4/35, intercalado en la transmisión, permite el funcionamiento de la bomba aun a reducida velocidad de traslación del vehículo. Baja Presión: Caudal 1800 l /min. Presión 8 bar. Alta Presión: Caudal 250 l / min. Presión 40 bar. Máxima altura de Aspiración: 9,5 m - Tiempo de cebado: 20 sg
Cebador	El cebado se efectúa mediante una bomba de anillo de agua movida por la bomba principal, a través de un embrague electromagnético que se puede acoplar a voluntad. Un depósito auxiliar de agua garantiza que la bomba de cebado pueda siempre desarrollar su función bajo cualquier circunstancia.
Refrigeración	La refrigeración del motor se asegura mediante el paso de una derivación del agua del radiador del motor a través de un intercambiador de calor incorporado en la bomba, pero dispuesto de tal forma que jamás pueda mezclarse el agua de la refrigeración con la de impulsión.
Válvula selectora	Con dicha válvula en posición de cerrada (palanca hacia la derecha del operador), se obtiene baja presión en todas las salidas de impulsión de agua, exceptuando los carretes de pronto socorro. En cambio, con la válvula en posición de abierta (palanca hacia la izquierda) se obtiene presión en los carretes de Pronto Socorro y baja presión en las restantes salidas.

Tabla 20. Características de la Bomba Ziegler

Construcción	Las bombas de etapas alta y baja están montadas independientes (alta tres rodetes). Cuando se conecta la alta se realiza a través de un embrague electromagnético. Esto representa una mayor vida útil de la bomba al estar sometida a menos desgaste, la bomba de alta presión permanece en reposo mientras no está conectada
---------------------	--

4.5. BOMBA MAGIRUS MPH 230



Imagen 46. Bomba MAGIRUS MPH 230

La bomba no necesita de intercambiador de calor para su refrigeración, ya que el sistema MAGIRUS utiliza el agua de circulación para este fin. Está preparada para trabajar a pleno rendimiento y de forma continuada, todas las horas necesarias para solventar cualquier incendio sin riesgo de sobrecalentamiento, salvo que trabajara en seco, por deficiencias imprevistas en la aspiración, o por cierre indebido y continuado de las bocas de impulsión, en cuyo caso un sensor de temperatura avisaría al operador mediante una alarma sonora, para que el operario corrija esta falsa maniobra.

El sistema de cebado funciona sin aportación de agua exterior, es insensible a las bajas temperaturas. Siendo capaz de realizar el cebado de la bomba con una altura geométrica de aspiración de 7,8 y 9 m de manguito en un tiempo inferior a 45 segundos en condiciones normales de presión y temperatura. Permite realizar esta operación a regímenes bajos de la bomba, con el consiguiente aumento de tiempo. Tiene un sólo mando de accionamiento.

Los instrumentos de control y maniobra están todos ubicados en el puesto trasero y situados de tal forma que pueden ser vigilados y actuados cómodamente por el servidor de la bomba.

Tabla 21. Característ. de la bomba MAGIRUS MPH 230

Construcción	<p>Está construida en aleación ligera resistente a la corrosión incluso del agua del mar, excepto el eje o ejes, que son de acero inoxidable.</p> <p>La estanqueidad se garantiza por un sistema que permite su puesta a punto por un procedimiento sencillo de una forma inmediata, y sin necesidad del desmontaje de sus órganos fundamentales.</p>
Datos técnicos	<p>Centrífuga, de etapas múltiples y permite el lanzamiento indistinto o simultáneo de agua en baja o alta presión, sin que para ello se exija otra manipulación que accionar las correspondientes válvulas de impulsión en bomba o en las lanzas correspondientes. Proporciona como un caudal nominal de menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3.000 l/min a 10 bar, en Baja Presión - 400 l/min a 40 bar, en Alta Presión <p>Las características hidráulicas cumplen con lo especificado por la norma UNE en su denominación Bbc 32/8 y 2,5/35.</p>
Cebador	<p>Está equipada con cuatro salidas de impulsión de 2 1/2" con racor de 70 mm TB y válvulas de husillo anticépticas, así como dos salidas de alta presión de diámetro 25 mm, provistas todas ellas de válvulas esféricas; en el caso de las salidas de 25 mm, una de ellas irá conectada al carrete de primer socorro y la segunda se colocará debajo de la bomba a la altura del resto de válvulas de impulsión.</p> <p>La aspiración desde el exterior está provista de racor Storz, diámetro 110 mm. Todos los racores están provistos de tapa retenida por cadena.</p>

4.6. BOMBA SIDES FP 2500+HP

Tabla 22. Características de la bomba Sides FP 2500+HP

Construcción	<p>Carcasa de bomba y rodetes en bronce marino resistente a la corrosión y a cualquier clase de agua incluso marina o salobre. El eje está construido en acero inoxidable de alta resistencia mecánica.</p> <p>De construcción tipo compacta pero con bombas independientes, dispone de un rodete para baja presión y dos para alta presión, montadas sobre ejes distintos y apoyados sobre rodamientos de bolas estancos.</p> <p>Este sistema de bombas independientes montadas sobre ejes distintos, permite el funcionamiento en alta presión cuando sea necesario de forma que una eventual avería en alta no inutiliza la unidad para seguir trabajando en baja presión.</p>
Datos técnicos	<p>Baja Presión: 3200 l / min a 8 bar</p> <p>Alta Presión: 400 l / min a 40 bar</p> <p>-Régimen Máximo: 4250 rpm</p>
Cebador	<p>Permite realizar cuantos cebados consecutivos sean necesarios con una altura de succión máxima aproximada de 7,5 metros en un tiempo inferior a 40 sg .</p> <p>Actúa automáticamente desde las primeras revoluciones de bomba aspirando el aire que está en las tuberías y en la bomba, inundando a la bomba de baja presión que, como ya está girando, comienza a generar presión. Esta presión misma cuando llega a 2 bar aproximadamente hace que el sistema de cebado quede bloqueado y deje de trabajar con lo que se alarga la vida útil.</p>