

Conductor Operador Dispositivos Aéreos



[Honor, Valor, Disciplina]

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



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

GOBIERNO, SEGURIDAD Y CONVIVENCIA
Unidad Administrativa Especial
Cuerpo Oficial de Bomberos

Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá

Claudia López Hernández

Alcalde Mayor de Bogotá

Diego Moreno
Director U.A.E.C.O.B.

Paula Ximena Henao
Subdirectora Operativa
U.A.E.C.O.B.

Ana María Mejía Mejía
Subdirector de Gestión Humana

Apoyo revisión

Leonardo Buitrago

Sargento U.A.E.C.O.B.

Álvaro Acevedo
Sargento U.A.E.C.O.B.

Elaboración

Diego Palacios
Sargento U.A.E.C.O.B.

Edward Beltrán
Cabo U.A.E.C.O.B.

Diego Daza
Cabo U.A.E.C.O.B.

David Roldan
Cabo U.A.E.C.O.B.

Cesar Segura
Cabo U.A.E.C.O.B.

John Cantor
Cabo U.A.E.C.O.B.

John Chacón
Cabo U.A.E.C.O.B.

Daniel Arévalo
Cabo U.A.E.C.O.B.

Estandarización de módulos

Área de capacitación y entrenamiento
U.A.E.C.O.B

Fotografía y Diseño

Cabo John Cantor
Bombero de U.A.E. Cuerpo Oficial
Bomberos de Bogotá
D.I. Andrea Rodríguez R.

Impresión

U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos
de Bogotá, D.C.

AVISO IMPORTANTE ACERCA DE ESTE DOCUMENTO

La U.A.E. Cuerpo Oficial Bomberos de Bogotá no se responsabiliza por ninguna lesión personal, a la propiedad, ni otros daños de cualquier naturaleza, ya sea especial, indirecto, como consecuencia de algo, o compensatorio, que resulte directa o indirectamente de esta publicación, de su uso, o de su confiabilidad. La U.A.E. Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá no garantiza ni da garantías sobre la veracidad o la cantidad de la información aquí publicada.



[Honor, Valor, Disciplina]

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



OPERADOR PLATAFORMAS ESCALERAS

Área de Capacitación y Entrenamiento
UAE CUERPO OFICIAL DE BOMBEROS BOGOTÁ
Febrero del 2023



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



Propósito del curso

Proporcionar al conductor-operador de vehículos de bomberos, el conocimiento necesario para operar un Dispositivo Aéreo o Plataforma Escalera, realizando diferentes ejercicios para generar habilidades necesarias y así maniobrar de forma segura y eficaz nuestros diferentes vehículos de alturas.



Introducción

Las maquinas aéreas, son vehículos complejos que requieren que el conductor/operador deba esforzarse por mantener el entrenamiento y la competencia requerida para operar el dispositivo aéreo de forma segura, mediante el conocimiento de los límites de diseño operacional y estructural de sus aparatos.

Este curso está diseñado para brindar al estudiante los conocimientos y habilidades requeridas para cumplir con el propósito de la **NFPA 1002 de 2014** (Norma para Calificaciones Profesionales para Conductor/Operador de Maquinas de bomberos) en su Capítulo 6. “Maquinas Equipadas con un Dispositivo Aéreo”.

El contenido general del curso incluye, revisión e inspección del vehículo, clasificación y tipificación, conocimiento y operación de los diferentes sistemas hidráulicos, ubicación adecuada incluyendo conducción, estabilización, operación de la aérea y conocer el sistema de emergencia.

Todo esto supone una enorme responsabilidad, por lo que es necesario que el aspirante a conductor operador de dispositivos aéreos, complete un extenso programa de entrenamiento.



Sistema de selección

Todo el entrenamiento y las pruebas para conducir y operar un vehículo contraincendios se basan en los requisitos exigidos por la **NFPA 1451** (Norma para elaborar un programa de entrenamiento en actuaciones con el vehículo contraincendios).

Es necesario realizar una selección, antes de que el aspirante, pueda operar un vehículo de emergencia.

La NFPA 1002 especifica una serie de ejercicios prácticos de conducción que el candidato debe realizar con éxito antes de recibir autorización para conducir y operar un vehículo contraincendios.

- Parquear en reversa.
- Conducción en Zig-Zag.
- Reducción de calzada.
- Cambio de sentido en una vía.



Sistema de evaluación

Algunos aspectos se evalúan mejor mediante un examen escrito. Las pruebas escritas se harán al final de cada lección y se deben completar en todos los casos.

Antes de recibir autorización el aspirante a conductor operador de dispositivos aéreos debe demostrar su capacidad efectuando las siguientes maniobras.

- **Maniobrar y ubicar una máquina aérea:** según la ubicación del incidente, se efectúa una descripción de la situación y una asignación, de tal manera que se ubique la máquina para el despliegue correcto del dispositivo aéreo.
- **Estabilizar una máquina aérea:** transferir potencia al sistema hidráulico del vehículo para que pueda desplegarse los estabilizadores según las recomendaciones del fabricante y el área donde se encuentra ubicado.
- **Maniobrar y ubicar el dispositivo aéreo:** operar la aérea desde la estación de control según la ubicación del incidente suministrada, de tal manera que se ubique el dispositivo aéreo para cumplir una tarea según descripción de la situación y el tipo de asignación.
- **Reacondicionar un dispositivo aéreo:** usando el sistema de operación de emergencia, según el dispositivo aéreo suministrado, de tal manera que el dispositivo aéreo se baje a su posición anidada.
- **Desplegar y operar un chorro maestro elevado:** según el dispositivo aéreo suministrado generar un chorro maestro con el flujo de agua indicado.



Contenido

Lección 1 Conocimientos generales.

1. Ubicación dentro del habitáculo del vehículo.
 - 1.1 Reglaje de los asientos
 - 1.2 Los espejos retrovisores
2. Mandos del vehículo
 - 2.1. Mandos de pie
 - 2.2. Mandos manuales
3. Otros mandos
 - 3.1. Indicadores de dirección
 - 3.2. Interruptor de luces
 - 3.3. Limpiabrisas y lavaparabrisas
 - 3.4. Dispositivo de advertencia
4. Tablero de instrumentos
 - 4.1. Sistema de carga de baterías
 - 4.2. Carga de baterías
 - 4.3. Check Engine
 - 4.4. Airbag
 - 4.5. Sistema ABS
 - 4.6. Temperatura del líquido refrigerante
 - 4.7. Luz freno de estacionamiento
5. Principios a la operación de bombas contra incendios

Lección 2 Clasificación y Tipificación de Aparatos Aéreos.

1. Escaleras Aéreas
2. Plataforma Articulada
3. Plataforma Escalera
4. Plataforma Telescópica
5. Plataforma Telescópica Articulada
6. Dispositivos Aéreos Tipo tractor



Lección 3 Componentes del Dispositivo Aéreo.

1. Sistema Hidráulico
2. Elementos de un Dispositivo Aéreo.

Lección 4 Descripción Dispositivo Aéreo.

1. Inspección
2. Descripción General
3. Controles de Cabina
4. Estabilización del vehículo.
5. Operación de la Aérea.
6. C.Z.I.C.
7. Controles de Emergencia.

Lección 5 Operación Dispositivo Aéreo.

1. Posicion y Aseguramiento del Vehículo.
2. Operación de la Aérea.
3. Procedimiento Post-Operación.
4. Ubicación en Situaciones Especiales.
5. Operación con Descarga de Agua.



Agenda del curso

DIA 1

HORA	TEMA
08:00 – 10:00	Inauguración del Curso
10:00 – 10:30	Receso
10:30 – 12:00	Conocimientos específicos
12:00 – 14:00	Almuerzo
14:00 - 15:30	Conocimientos específicos
15:30 – 16:00	Receso
16:00 – 17:30	Clasificación y Tipificación de Aparatos Aéreos.
17:30 – 18:00	Cierre del día

DIA 2

HORA	TEMA
08:00 – 10:00	Componentes del Dispositivo Aéreo
10:00 – 10:30	Receso
10:30 – 12:00	Habilidades Prácticas.
12:00 – 14:00	Almuerzo
14:00 - 15:30	Descripción Dispositivos Aéreos
15:30 – 16:00	Receso
16:00 – 17:30	Habilidades Prácticas.
17:30 – 18:00	Cierre del día

DIA 3

HORA	TEMA
08:00 – 10:00	Operación Dispositivos Aéreos
10:00 – 10:30	Receso
10:30 – 12:00	Habilidades Prácticas
12:00 – 14:00	Almuerzo
14:00 - 15:00	Operación Dispositivos Aéreos.
15:00 – 15:30	Receso
15:30 – 17:00	Habilidades Prácticas
17:00 – 18:00	Cierre del día



DIA 4

HORA	TEMA
08:00 – 10:00	Repaso General
10:00 – 10:30	Receso
10:30 – 12:00	Habilidades Prácticas
12:00 – 14:00	Almuerzo
14:00 - 15:00	Maniobra Final
15:00 – 15:30	Receso
15:30 – 17:00	Maniobra Final
17:30 – 18:00	Cierre del día

Administración del Curso

Título Conductor/Operador Dispositivos Aéreos.

Número del curso 2.

Horas del Cuso 32

Instructores 4

Participantes 8 a 12



Observaciones Generales

- Es indispensable asistir al 100% de las actividades, lecciones, ejercicios, trabajos grupales o cualquier otra que forme parte del curso.
- La puntualidad es muy importante, todos los participantes deben estar presentes cuando el instructor comienza la presentación.
- Completar las hojas de evaluación al finalizar cada lección, esto para verificar el logro de los objetivos propuesto.
- Durante las lecciones no deberán usarse dispositivos electrónicos, como teléfonos, que afecten la capacitación.
- Utilización del equipo de protección personal obligatorio durante las maniobras y prácticas.
- En la conducción de vehículos o habilidades prácticas, buenos hábitos de manejo defensivo, acompañados del conocimiento de la situación, ayudan a reducir accidentes.
- Estos vehículos tienen tendencias significativas al vuelco, debido a su centro de gravedad más alto.
- Todo operador de máquinas de bomberos necesita conocer los distintos tipos de vehículos que posee la institución.
- Recuerde “En cada uno la seguridad de todos”.



Referencias

Para este propósito nos hemos basados en documentos o partes de los mismos que proporciona información y nos dan ciertas recomendaciones.

NFPA 1002, Norma para las calificaciones profesionales para conductor/operario de máquinas de bomberos.

NFPA 1901, Norma para maquinas automotrices de bomberos.

NFPA 1911, Maquinas de bomberos, mantenimiento preventivo.

NFPA 1451, Norma para elaborar el programa de entrenamiento de operaciones de vehículos.

Ley 769 de 2002 código nacional de transito terrestre

Manual para el conductor/operario del vehículo autobomba, primera edición ifsta.

Manuales del Operador/Propietario (manual de los vehículos)

- Pierce Custom chassis
- Detroit Diesel
- Allison Transmission, EVS.

Guía programa de entrenamiento dispositivos aéreos del estado de Nueva York, curso N°. 79 (10/03).

Manual del estudiante Excavadora Caterpillar 365C

Manual Brazos articulados y telescópicos Genie.



CONOCIMIENTOS ESPECIFICOS

El operador de máquinas escaleras, no solo debe poseer experiencia en la conducción y operación de vehículos contraincendios también debe demostrar ser una persona sensata y equilibrada que pueda afrontar las diferentes situaciones que conlleva maniobrar estos vehículos que son más grandes y pesados de los que normalmente conducimos.

Las habilidades al volante no solo se demuestran en términos como la destreza, los reflejos, o la rapidez con la que llegamos a los servicios, debemos demostrar otros factores como la atención, la precaución, la confianza, que resultan más importantes a la hora de conducir nuestros vehículos de emergencia.

“Lo más importante en un conductor no es su destreza al volante sino su capacidad para mantener su seguridad y la de los demás”.

Muchas personas consideran que la experiencia al volante es lo que hace hábil a un conductor, debemos tener en cuenta que la experiencia permite el dominio de las habilidades en la conducción, pero no siempre mejora los conocimientos ni las actitudes.

Todo conductor debe conocer los conceptos básicos del manejo defensivo que consiste principalmente en:

- ✓ Anticiparse a las acciones de otros conductores.
- ✓ Calcular la distancia necesaria para realizar cualquier maniobra
- ✓ Conocer los tiempos de reacción y frenado.
- ✓ Saber cómo actuar en caso de derrape.
- ✓ Conocer las maniobras evasivas y tener conocimiento sobre la transferencia de peso.

Además de poseer todas estas cualidades, el conocimiento del vehículo que se conduce es primordial para solucionar complicaciones que se presentan en el día a día, recordemos que los requisitos de desempeño laboral incluyen mantenerse actualizado con la tecnología de los vehículos, los sistemas para su funcionamiento, los componentes y especificaciones del fabricante, distancia entre ejes, peso, etc., de modo que verifique el estado operacional del vehículo.



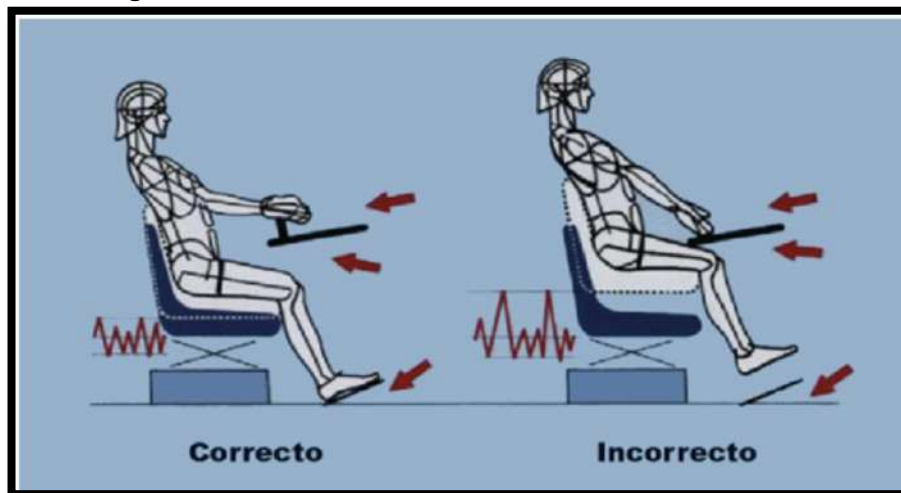
1. Ubicación dentro del habitáculo de la cabina.

1.1. Reglaje del asiento.

Debemos acomodar bien el asiento antes de iniciar la conducción, para esto podrá acercar o separar el asiento hasta que se adapte a sus características físicas, también se debe inclinar para no dejar espacio entre la espalda y la silla.

El asiento y el respaldo estarán bien reglados para que el conductor llegue con los pies a los pedales y con las manos al volante la altura del asiento debe ser suficiente para ver la vía por encima del volante y pueda accionar los demás interruptores que se encuentran en la cabina de manera cómoda.

Figura 1. Utilizar correctamente el asiento del vehículo.



Fuente: Tomado de <https://www.interempresas.-Sabe-regular-y-utilizar-correctamente-el-asiento-de-su-vehiculo.html>

La idea principal con el reglaje de asiento es tener un gran campo de visión hacia todos los lados, y que sea suficiente para conducir con seguridad.

Tener en cuenta que para una buena visibilidad los parabrisas del vehículo se deben mantener limpios y para esto el vehículo dispone de dispositivos adecuados como los limpiaparabrisas, el lavaparabrisas o los dispositivos antihielo y antivaho.

1.2. Los espejos retrovisores

Tan importante como ver hacia delante es hacerlo hacia los lados y hacia atrás, es por ello que sin espejos retrovisores sería imposible conducir con seguridad.



Los espejos retrovisores están catalogados en tres grupos, espejos de interiores, espejos de exteriores y espejos para ángulo muerto, todos ellos permiten al conductor ver una parte de la carretera dependiendo del sitio donde estén montados.

Figura 2. Clasificación de espejos retrovisores.



Fuente: Elaboración propia basado en imágenes de Google.

Para regular la posición adecuada de los espejos se debe realizar con el vehículo parqueado o inmovilizado y antes de iniciar algún desplazamiento, se recomienda el espejo tenga la visual de parte de la calzada y lo mínimo indispensable de la parte posterior del costado del vehículo. Para regular el espejo retrovisor derecho de no ser posible realizarlo por el conductor, éste deberá solicitar la ayuda de un compañero que deberá seguir las recomendaciones necesarias.

2. Mandos del vehículo

2.1. Mandos para pie.

Cuando nos referimos a mandos de pie son los que utilizamos para acelerar y frenar, pero en nuestros vehículos encontramos mandos que tienen algunas funciones específicas. Para acelerar y frenar se utiliza el pie derecho mientras que con el pie izquierdo se utiliza para accionar el pedal del embrague.

2.1.1. El pedal acelerador

Este pedal es el que regula la entrada de combustible al motor por lo que cuanto más se aprieta el pedal más carburante entra y el vehículo circulará a mayor velocidad y potencia.



Los motores diésel no se deben acelerar como los de gasolina, pues por su alta compresión y torque deben tener un control electrónico que regula la cantidad de diésel que entra a la cámara de combustión o al cilindro.

El pedal del acelerador está conectado a la unidad de medición del sistema de inyección del motor, el sensor se mueve con el acelerador y envía una señal de voltaje a la computadora indicando la información del ángulo del acelerador y de la velocidad de movimiento.

Figura 3. Pedal electrónico



Fuente: Tomado de <https://www.pruebaderuta.com/el-acelerador-electronico-como-funciona.php>

2.1.2. El pedal de freno

El hecho de que tanto el pedal de freno como el acelerador se accionen con el mismo pie se debe a que no se han de apretar los dos pedales a la vez al tener finalidades contrarias. Salvo en caso de emergencia el pedal de freno se debe apretar de manera suave.

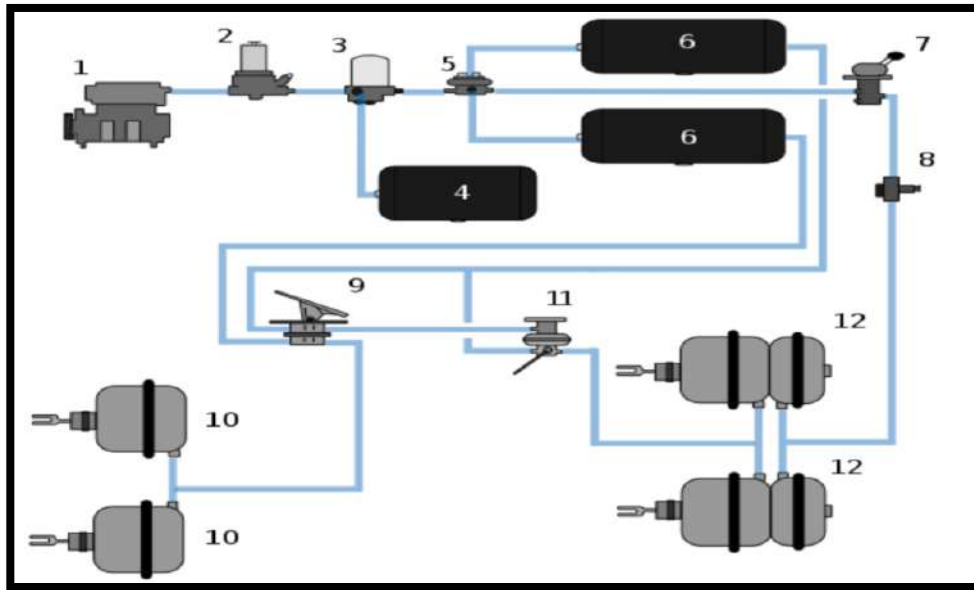
La mayoría de los sistemas de frenos de nuestros vehículos contraincendios utilizan la presión del aire para que el freno funcione, son un medio adecuado y seguro para detener vehículos pesados y grandes, pero deben tener un buen mantenimiento y ser usados de forma correcta.

Algunos componentes que encontramos en el interior de la cabina y que ayudan para una operación segura en el frenado del vehículo son:

- ✓ Indicador de presión de aire.
- ✓ Aviso de baja presión.
- ✓ Sistema de emergencia.



Figura 4. Circuito básico para frenos de aire.



Fuente: Tomado de https://es.wikipedia.org/wiki/Freno_neumático.

El aire se almacena en varios tanques de presión y un compresor lo presuriza en el motor del camión. La mayoría, si no son todos los sistemas, funcionan a 685 Kpa, 99.5 PSI o 6.85 BAR de presión.



2.2. Los mandos manuales

El volante, la palanca de cambio y el freno de estacionamiento, son dispositivos que deben de estar cuidadosamente diseñados para que se puedan accionar de una manera sencilla, la disposición de los mandos en todos los vehículos de motor no es la misma.

Figura 5. Interior de cabina Kenworth T-880



Fuente: Elaboración propia basado en la GR-01, Estación de bomberos Fontibón B-6

2.2.1. El volante de dirección

El volante debe cogerse con suavidad y firmeza y siempre con ambas manos y en una posición equivalente a la de las tres menos cuarto en las agujas del reloj, nunca deberemos cruzar las manos al girarlo y tampoco ingresar las manos dentro del volante.

De los diferentes tipos de dirección que existen el que se utiliza en nuestros camiones funciona gracias a un líquido denso de consistencia muy parecida a la del aceite lubricante de motor o el líquido de frenos llamado líquido de dirección.

Una bomba hidráulica que, en la gran mayoría de los casos, está conectada a la banda de accesorios del motor y es gracias a esto que obtiene tanta fuerza para mover las pesadas llantas que hacen que el camión pueda girar.



2.2.2. El freno de estacionamiento

El freno de estacionamiento mantiene el vehículo inmovilizado, también se conoce como freno de mano o freno de emergencia, y fue diseñado originalmente para utilizarse si el sistema de frenos principal del vehículo fallara.

Al aplicar el freno de estacionamiento, se produce una liberación de aire del circuito del freno de estacionamiento. Por lo tanto, en la recámara de los frenos existe un resorte que se expande para mover el vástago realizando el frenado del sistema.

Figura 6. Válvulas frenos de estacionamiento.



Fuente: Tomado de <https://swift.pe/producto/valvula-de-freno-de-mano-3xm16x1-5-estilo-wabco-jks961-0030/>

2.2.3. El selector de cambio de velocidades



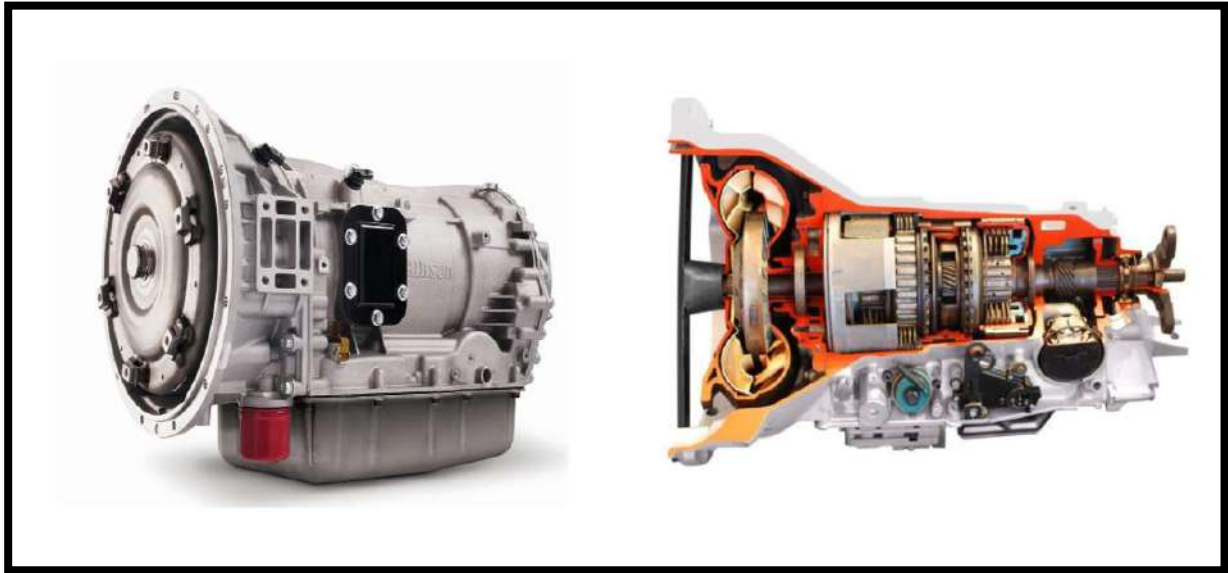
Mediante el accionamiento del selector de cambios se activa la caja de velocidades que permite al conductor utilizar la potencia del motor de acuerdo con las circunstancias de cada momento.

Las cajas automáticas han sido diseñadas para facilitar la conducción haciendo los recorridos mucho más fáciles y eficientes, la idea principal es poder mantener ambas manos al volante para aumentar la concentración del conductor en las diferentes tareas que se presentan en los desplazamientos.



La transmisión automática utiliza energía hidráulica para cambiar de marcha a través de una serie de engranajes que trabajan con un convertidor de par o acoplamiento de fluido. El convertidor de par conecta la transmisión con el motor y emplea un fluido presurizado para transmitir la potencia a los engranajes.

Figura 7. Transmisión Allison 3000-4000 EVS.



Fuente: Tomado de <https://www.interempresas.net/ObrasPublicas/Articulos/196456-Allison-Transmission-introduce-generacion-tecnologia-avanzada-transmisiones-completamente.html>

2.2.4. El Bloqueo del Diferencial

La mayoría de los vehículos que vienen provistos de dos ejes de propulsión trasera están equipados con el sistema Bloqueo del diferencial, si alguna de ellas pierde el contacto con el piso o patina, la tracción se va a esa rueda haciendo que esta patine mientras que la que está con más adherencia al piso permanecerá inmóvil; el camión no podrá desplazarse debido a esta pérdida de tracción.

Cuando se activa el Bloqueo del Diferencial, el eje funciona como un eje rígido, haciendo que la tracción se distribuya entre las ruedas, se usa principalmente donde las irregularidades o el mal estado del camino pueden ocasionar pérdidas de tracción del vehículo.

Existen diferentes tipos de ejes que se utilizan en la mayoría de los vehículos de bomberos, entre estos tenemos los siguientes:



- ✓ **Eje simple:** Se denomina eje simple al elemento constituido por un solo eje no articulado a otro, puede ser: motriz o no, direccional o no, anterior, central o posterior.
- ✓ **Eje tándem:** Se denomina eje Tándem al elemento constituido por dos ejes articulados al vehículo por dispositivos comunes, separados por una distancia menor a 2,4 metros. Estos reparten la carga, en partes iguales, sobre los dos ejes. Los ejes de este tipo pueden ser motrices, portantes o combinados.
- ✓ **Eje Tridem:** Se denomina eje Tridem al elemento constituido por tres ejes articulados al vehículo por dispositivos comunes, separados por distancias menores a 2,4 metros. Estos reparten la carga sobre los tres ejes. Los ejes de este tipo pueden ser motrices, portantes o combinados.

Figura 8. Eje tándem o doble troque.



Fuente: Tomado de <http://graphicvillage.org/meritor/sp09149sp.pdf>

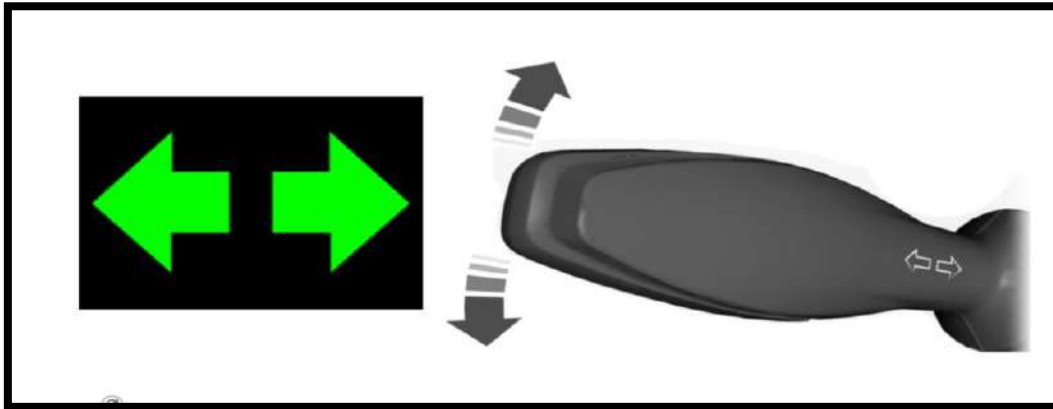
3. Otros mandos

3.1. Indicadores de dirección

Los indicadores de dirección se utilizan para advertir al resto de usuarios sobre las maniobras que se van a realizar. Se percibe si están en funcionamiento por medio de una luz situada en el salpicadero.



Figura 9. Selector para direccionales



Fuente: Tomado de https://www.fordservicecontent.com/Ford_OwnerManual/Home/

3.2. Interruptor de luces

El alumbrado delantero y trasero del vehículo se pone en funcionamiento accionando un interruptor. Para adaptar las luces en cada situación del tráfico el conductor se vale de una pequeña palanca.

Ésta palanca cuenta con tres posiciones que corresponden cada una de ellas a la posición de apagado, las luces de posición y las luces de cruce.

Figura 10. Tipo de luz acorde a la situación.



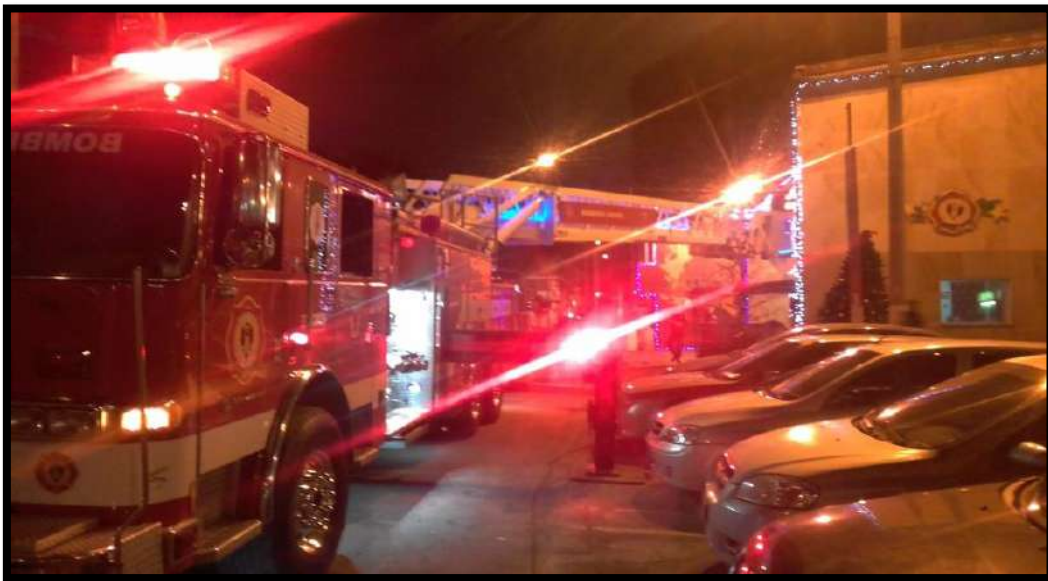
Fuente: Tomado de <https://drive-smart.com/es/blog/2018/02/27/cuantas-luces-existen-coche-utilizarlas/>

La tendencia de los vehículos de bomberos consiste en equiparlos con un gran número de dispositivos de advertencia visuales. Las luces blancas pueden distinguirse perfectamente durante el día, por tal motivo, hay que encender los faros mientras se responde a un llamado, esto atrae rápidamente la atención del conductor.



En actuaciones nocturnas, es necesario reducir la intensidad y apagar los faros auxiliares en situaciones que pueda deslumbrar al conductor que se aproxima.

Figura 11. Luces de Emergencia MA-03



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

3.3. Limpiaparabrisas y Lavaparabrisas

Todo vehículo provisto de parabrisas debe contar con al menos un limpiaparabrisas eficaz y este debe estar equipado de un lavaparabrisas.

Ambos se accionan mediante un mando que debe estar al alcance del conductor, y su funcionamiento una vez accionado debe ser automático.

3.4. Dispositivos de advertencia

Todos los vehículos de motor deben contar con un aparato productor de señales acústicas comúnmente conocido como claxon o bocina, los vehículos de emergencias están equipados con algún dispositivo de advertencia, sonoro o visual.

Los estudios han demostrado que los conductores civiles responden mejor a los sonidos que cambian de tono, los avisos breves de las bocinas de aire y la oscilación constante de una sirena mecánica o electrónica, son las mejores maneras de atraer la atención de un conductor.



Figura 12. Sistemas de advertencia acústica de un vehículo de emergencia.



Fuente: Elaboración propia basado en la ME-37 Estación de bomberos Miguel Ángel Rodríguez. Chapinero B-1, UAECOB.

4. Tablero de instrumentos

El tablero de instrumentos también conocido como salpicadero o panel de información, es el que se encuentra ubicado bajo el parabrisas y frente al conductor y nos aporta información sobre el funcionamiento y desempeño de nuestro vehículo.

La ubicación del tablero de instrumentos está diseñada con el fin de que el conductor no aparte la vista de la carretera por demasiado tiempo y las pequeñas luces, agujas, indicadores o testigos presentan diferentes clasificaciones.

- ✓ **Señales de alerta:** Nos dan información de los sistemas que estamos utilizando, como las luces, puertas abiertas, freno de emergencia, cinturones de seguridad.
- ✓ **Señales de alarma:** Nos ofrece información sobre los sistemas que necesitan de revisión o de algún mantenimiento para garantizar la seguridad del vehículo, como fallo de los frenos, falta de aceite, alta temperatura del motor, falta de combustible, fallo de motor, entre otros.
- ✓ **Funcionamiento del vehículo:** Ofrece información del estado actual como se encuentra operando el vehículo, tacómetro, velocímetro, nivel de combustible, presión de los neumáticos, estado de carga de la baterías.



Figura 13. Tablero de instrumentos.



Fuente: Tomado de https://www.freepik.es/vector-premium/tablero-instrumentos-realista-coche_8430815.htm

Un detalle muy importante es que el color de los símbolo o luz indicadora en el tablero, muchas veces acompañado con una señal auditiva y esta relacionado con el grado de atención que debemos darle.

Si el símbolo o luz indicadora del tablero es de color verde nos indica una información, si es de color amarillo o naranja, nos indica precaución o riesgo, pero si es de color rojo, nos indica que debemos prestarle atención inmediata ya que hay un problema y requiere de atención inmediata.

Los tableros de instrumentos pueden tener varios indicadores, pero hay unos que solo se iluminan al girar la llave encendido y quedan encendidos por dos o tres segundos mientras se realiza una operación de chequeo, si algún otro testigo se enciende y una vez se pone en marcha continúa iluminado, se debe escanear el vehículo para realizar un diagnóstico.

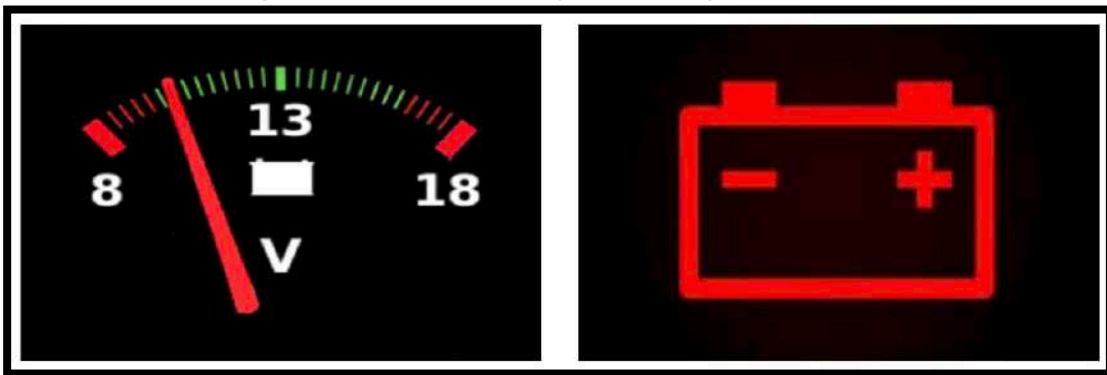
Vamos a analizar algunos de los testigos más importantes y que debemos prestar mayor atención:



4.1. Sistema de carga de batería

Este testigo debe encenderse al conectar el encendido, indicando que funciona correctamente, al encender el vehículo el sistema de carga está en buen estado el testigo se debe apagar indicando que el alternador genera la corriente adecuada que necesita el vehículo, el problema se produce cuando el motor está en marcha y la luz de advertencia sigue encendida.

Figura 14. Tipos de testigo para carga de baterías.



Fuente: Tomado de <https://blog.verti.es/testigo-bateria-enciende-y-apaga>.

4.2. Presión de aceite

Cuando se conecta el encendido sin arrancar el motor, este testigo se enciende. Cuando el motor está en marcha, la lámpara debe apagarse, de lo contrario indica que la presión del aceite del motor es más baja de lo normal.

Figura 15. Indicadores de presión de aceite.



Fuente: Tomado de <https://www.seguridadvialenlaempresa.com/blog/aprende-a-interpretar-que-significan-testigos-del-coche/>



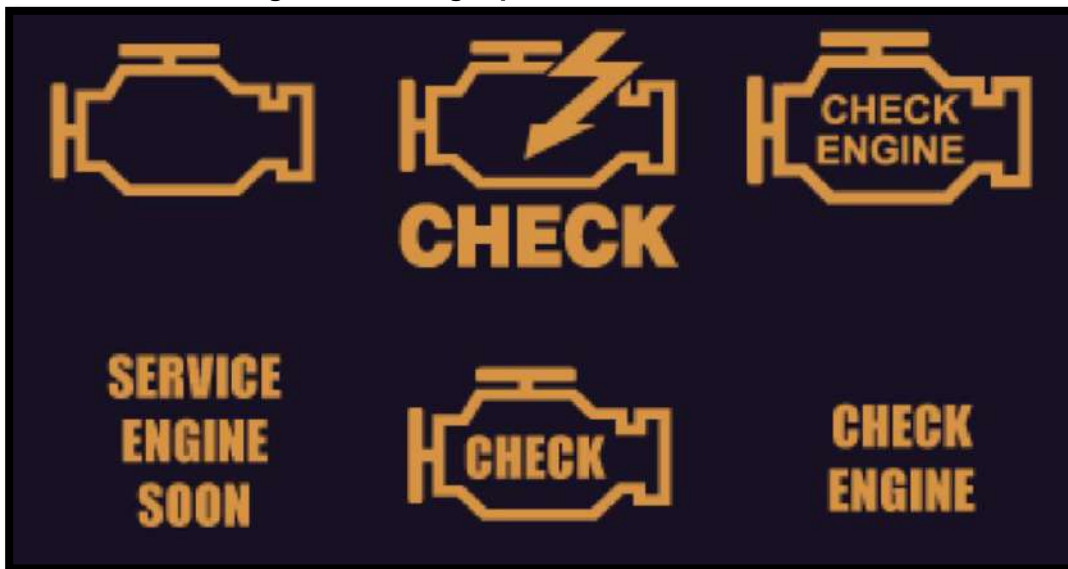
El testigo puede parpadear de forma intermitente cuando el nivel de aceite es bajo y cuando el vehículo realiza un giro brusco, es importante que la luz de advertencia se encienda siempre cuando se conecte el encendido, ya que esto indica que la bombilla no está quemada o que el encendido ha sido perturbado.

4.3. Check Engine

Si la luz de advertencia permanece encendida después de utilizar el vehículo, indica un fallo en el sistema, que a veces es advertido por el conductor, hay que tener en cuenta que cuando la luz de Check Engine se ilumina, generalmente significa que el sistema del vehículo, como el encendido, la inyección de combustible o el control de emisiones, no está funcionando correctamente, incluso si el vehículo parece funcionar normalmente.

Puede aparecer con las palabras "Check Engine", "Service Engine Soon" o simplemente con el icono de un motor. De esta manera, si la luz está prendida de alguna forma, significa que se debe revisar el vehículo para determinar la falla y solucionarla.

Figura 16. Testigo que indica avería de motor.



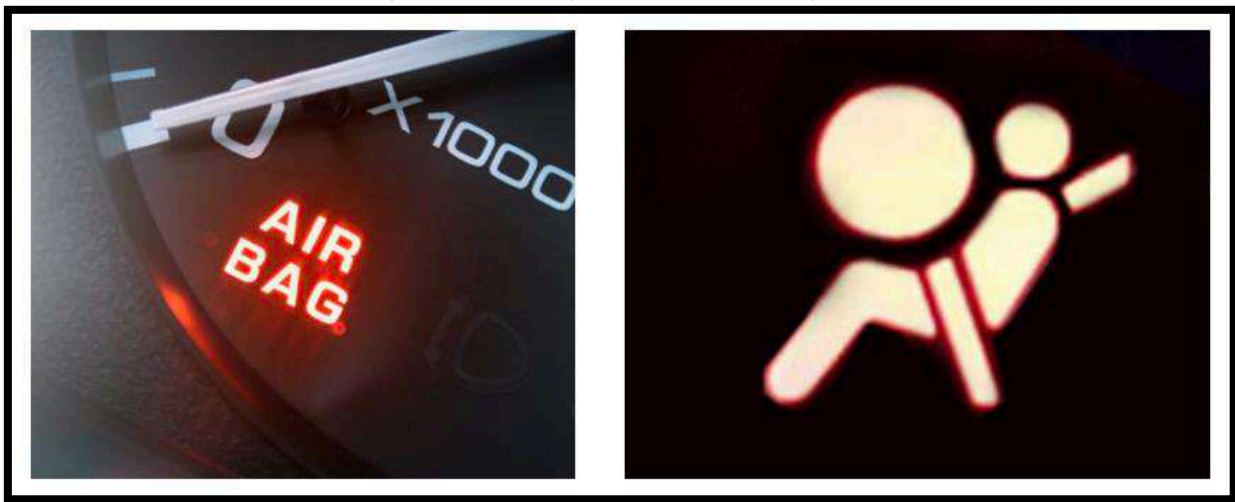
Fuente: Tomado de <https://www.autofact.cl/blog/mi-auto/conduccion/check-engine>



4.4. Airbag

Los airbags son dispositivos de seguridad controlados por una serie de sensores que detectan las frenadas bruscas. Si estos sensores o su cableado fallan, se enciende esta luz de advertencia. En algunos vehículos, los airbags se denominan SRS, que significa Supplemental Restraint System. Recuerde que también puede activarse involuntariamente y causar graves daños.

Figura 17. Testigos sistema Airbag/SRS.



Fuente: Tomado de <https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-son-las-bolsas-de-aire-airbags-srs-y-como-funcionan/>

4.5. Fallos en sistema de ABS

El sistema antibloqueo de frenos (ABS) es un sistema que evita que las ruedas giren al frenar en el suelo. Si esta luz se enciende, hay un fallo en el sistema y es para avisarnos de que el sistema está desconectado y mientras siga así, es un peligro para la conducción.

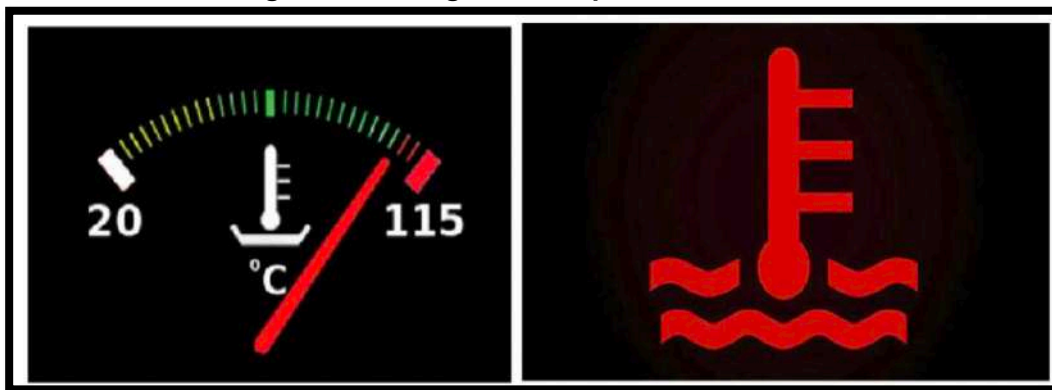
Si el ABS falla, el ESP o el control de estabilidad y la distribución electrónica de la fuerza de frenado normalmente también se detienen. Hay muchas variaciones de los iconos.



4.6. Temperatura del líquido refrigerante

El testigo del tablero relacionado a la temperatura del refrigerante nos avisa de averías importantes referentes al líquido refrigerante, este sensor está localizado en el bloque del motor y se encuentra en contacto con el refrigerante (agua o anticongelante), tiene una resistencia interna que cambia de valor de acuerdo a la temperatura que posea el líquido.

Figura 18. Testigos de temperatura de motor.



Fuente: Tomado de <https://gmb.net/es/el-testigo-de-la-temperatura-en-el-tablero-de-tu-vehiculo-cual-es-su-funcion/>

En nuestros vehículos existe un testigo tradicional, y nos indica que cuando la aguja se encuentra en la parte más baja (cuando recién encendimos el motor), esto quiere decir que el motor aún no ha llegado a su temperatura ideal para funcionar; en el momento en el que la aguja sigue subiendo, el motor habrá llegado a su temperatura ideal, y por último, si la aguja se sitúa por fuera de los rangos normales de temperatura, nos estará indicando problemas debido a alta temperatura.

También posee una luz de advertencia que funciona junto con el sensor de temperatura del motor y se enciende cuando la temperatura del motor supera los niveles normales (más de 100°C).

4.7. Luz de freno de estacionamiento

Luz de advertencia del freno de mano o de estacionamiento se muestra mediante una letra P en un círculo rojo o un signo de exclamación. Este testigo se enciende al accionar el freno de estacionamiento o el freno de mano.



Si la luz se enciende sin el freno de estacionamiento aplicado, puede indicar que el nivel del líquido de frenos es más bajo de lo normal o que las pastillas de freno necesitan ser reemplazadas; estas opciones varían según el modelo de vehículo.

Figura 19. Testigos de frenos de parqueo.



Fuente: Tomado de <https://noticias.coches.com/consejos/testigo-luz-freno-de-mano-encendido/438282>

Si la luz de advertencia se enciende durante la conducción, se recomienda que el vehículo sea revisado. Puede ser necesario pisar el pedal de freno con más fuerza de lo normal y la distancia de frenado también será mayor.

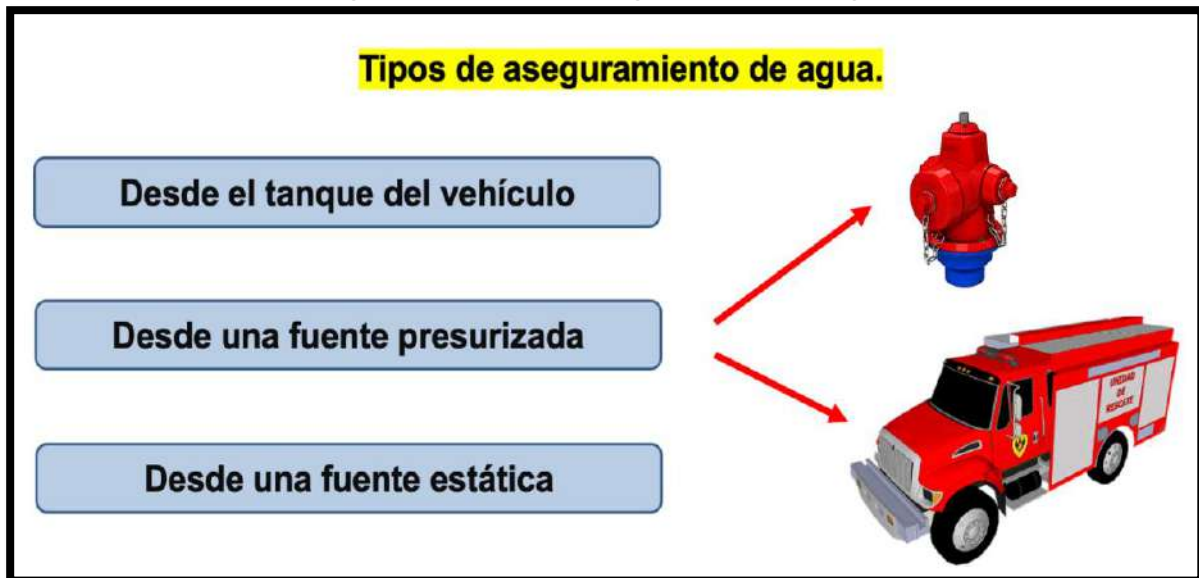


5. Principios para la operación bomba contra incendios

La mayoría de las plataformas escaleras se encuentran diseñadas con bombas contra incendios y tienen que ser capaces de generar chorros eficientes contra incendios, el tamaño de la bomba contra incendios varía según las especificaciones del fabricante y los requerimientos del cuerpo de bomberos.

Para llegar a ser un buen operador de plataformas escaleras, es importante estandarizar operaciones en el combate de incendios y poseer conocimientos mínimos sobre los diferentes procedimientos, técnicas y actividades, necesarias para la aplicación correcta de los diferentes patrones de chorros para la extinción de incendios.

Figura 20. Tipos de aseguramiento de agua.



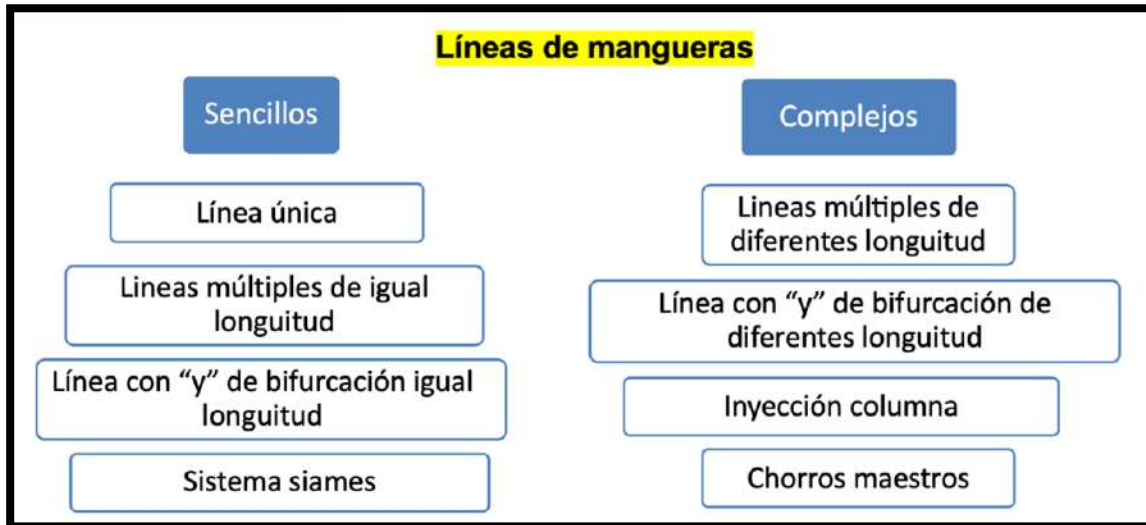
Fuente: Tomado de curso conductor-operador instructivo, MN-PR30-IN01 de la UAECOB.

Debemos de ser capaces de llevar esos conocimientos teóricos a la práctica durante las actuaciones en el lugar del incendio y tener en cuenta los efectos de la fricción en el ensamblaje y diversos tendidos de mangueras, así como los efectos de la elevación y los accesorios utilizados.

Para poner en práctica las cifras resultantes de los cálculos de pérdida de presión y así determinar la presión de descarga de la bomba contra incendios necesitamos conocer los diferentes tendidos de mangueras que utilizamos en el combate de incendios.



Figura 21. Tendidos de mangueras usados en el combate de incendios.



Fuente: Tomado de curso conductor-operador, instructivo aseguramiento de agua. UAECOB.

También es necesario realizar algunas consideraciones importantes a la hora de aplicar la mejor técnica dependiendo de los recursos que poseemos en el incidente y estas consideraciones se basan en dos aspectos:

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

Estas pérdidas de presión por fricción, depende directamente de la **cantidad de agua** que fluye por la manguera, del **tamaño de la manguera** utilizada y de la **distancia** que deberá recorrer, cuanto mayor sea esta distancia, más mangueras necesitaremos y esto equivale a mayor presión por fricción.

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

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



PF = Pérdida de presión por fricción expresada en lb/pulg²

C = Coeficiente de pérdida de presión por fricción

Q = Proporción de flujo expresada en centenares de galones por minuto (flujo/100)

L = Longitud de la manguera expresada en centenares de pies (longitud/100)

Figura 22. Tabla de perdidas por fricción mangueras de 1 1/2".

PERDIDAS DE PRESIÓN POR FRICCIÓN					
Manguera de 1 1/2"				Factor C:	24
Cantidad de mangueras	Longitud del tendido	Flujo Galones por minuto			
		30	60	90	125
1	50	1	4	10	19
2	100	2	9	19	38
3	150	3	13	29	56
4	200	4	17	39	75
5	250	5	22	49	94
6	300	6	26	58	113
7	350	8	30	68	131
8	400	9	35	78	150
9	450	10	39	87	169
10	500	11	43	97	188
11	550	12	48	107	206
12	600	13	52	117	225
13	650	14	56	126	244
14	700	15	60	136	263

Fuente: Elaboración propia basado en fórmula para perdidas por fricción.





Figura 23. Tabla de perdidas por fricción mangueras de 2 1/2".

PERDIDAS DE PRESIÓN POR FRICCIÓN						
Manguera de 2 1/2"					Factor C:	2
Cantidad de mangueras	Longitud del tendido	Flujo Galones por minuto				
		90	125	175	250	500
1	50	1	2	3	6	25
2	100	2	3	6	13	50
3	150	2	5	9	19	75
4	200	3	6	12	25	100
5	250	4	8	15	31	125
6	300	5	9	18	38	150
7	350	6	11	21	44	175
8	400	6	13	25	50	200
9	450	7	14	28	56	225
10	500	8	16	31	63	250
11	550	9	17	34	69	275
12	600	10	19	37	75	300
13	650	11	20	40	81	325
14	700	11	22	43	88	350
15	750	12	23	46	94	375
16	800	13	25	49	100	400
17	850	14	27	52	106	425
18	900	15	28	55	113	450

Fuente: Elaboración propia basado en fórmula para perdidas por fricción.





Figura 24. Tabla de perdidas por fricción mangueras de LDH.

PERDIDAS DE PRESIÓN POR FRICCIÓN						
Manguera de 5"					Factor C:	0,08
Cantidad de mangueras	Longitud del tendido	Flujo Galones por minuto				
		500	750	1000	1250	1750
1	100	2	5	8	13	25
2	200	4	9	16	25	49
3	300	6	14	24	38	74
4	400	8	18	32	50	98
5	500	10	23	40	63	123
6	600	12	27	48	75	147
7	700	14	32	56	88	172
8	800	16	36	64	100	196
9	900	18	41	72	113	221
10	1000	20	45	80	125	245

Fuente: Elaboración propia basado en fórmula para perdidas por fricción.

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

- ✓ Aumentar el tamaño de la manguera o el número de líneas de mangueras.
- ✓ Aumentar la presión de descarga de la bomba contraincendios.
- ✓ Aumentar el número de vehículos contraincendios en el bombeo en serie.

Para conocer la cantidad de bombas contraincendios que necesitamos para recorrer determinada distancia se puede utilizar el método de bombeo en serie a la máxima distancia.

Este método consiste en hacer que un volumen predeterminado de agua recorra la distancia máxima a la que puede bombearse a través de un tendido de manguera específico.

Mediante las cifras que se observan en la siguiente tabla se puede determinar, dada una cantidad de agua, el número de bombas contraincendios necesario para el bombeo en serie aplicando la siguiente fórmula:



Figura 25. Método de bombeo en serie a máximas distancias.

BOMBEO EN SERIE MAXIMAS DISTANCIAS			
Distancia en pies	Tamaño de la Manguera en Pulgadas		
Flujo en GPM	Una de 2 1/2"	Dos de 2 1/2"	Una de 5"
250	1440	5760	33000
500	360	1440	8250
750	160	640	3670
1000	90	360	2050
1250	50	200	1320

Fuente: Elaboración propia basado en el Manual conductor operador de la IFSTA (1999). Capítulo 13. Actuaciones en bombeo en serie.

$$\left(\frac{\text{Distancia del bombeo en pies}}{\text{Constante de la tabla}} \right) + 1 = \text{Número de vehiculos contraincendios}$$

Fin.





CLASIFICACION Y TIPIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS AÉREOS

El propósito principal de un dispositivo aéreo es.

- Realizar labores de rescate,
- Acceder a lugares altos y
- Efectuar el combate de incendios.

El tipo de dispositivo aéreo que se decide usar en una intervención o en un incidente está determinado por un número de diversos factores, algunos de estos podrían incluir la longitud del dispositivo, el alcance vertical, el alcance horizontal, tamaño global y la maniobrabilidad de la unidad, entre otros.

Los dispositivos aéreos de bomberos se desglosan en tres categorías, según son clasificadas por la NFPA 1901.

- Torres de agua,
- Escaleras aéreas y
- Plataformas elevadas

La tipificación aceptada de dispositivos aéreos divide estas unidades en cinco categorías principales, estas incluyen, escaleras aéreas, plataformas aéreas articuladas, plataformas aéreas escaleras, plataformas aéreas telescópicas y plataformas telescópicas articuladas.

Cuando las placas giratorias son montadas en la mitad del vehículo, detrás de la cabina, son denominadas antenas de montaje medio.

Las máquinas que tienen placa giratoria montada en la parte trasera del chasis son denominadas, antenas de montaje trasero.



Tanto el montaje medio, o el montaje trasero, tienen sus ventajas y desventajas, una ventaja para las unidades de montaje trasero es una disminución de la longitud del vehículo ya que algunas de las secciones se encuentran extendidas sobre la cabina del vehículo.

En esta lección se describen cada uno de estos dispositivos aéreos, sus principales características y componentes.

2.1. Escaleras Aéreas

Probablemente el tipo más común de dispositivo aéreo.

Los usos principales de las maquinas escaleras aéreas son el rescate de víctimas tipo bombero, ventilación, obtener acceso a pisos superiores y extinción de incendios con chorros elevados.



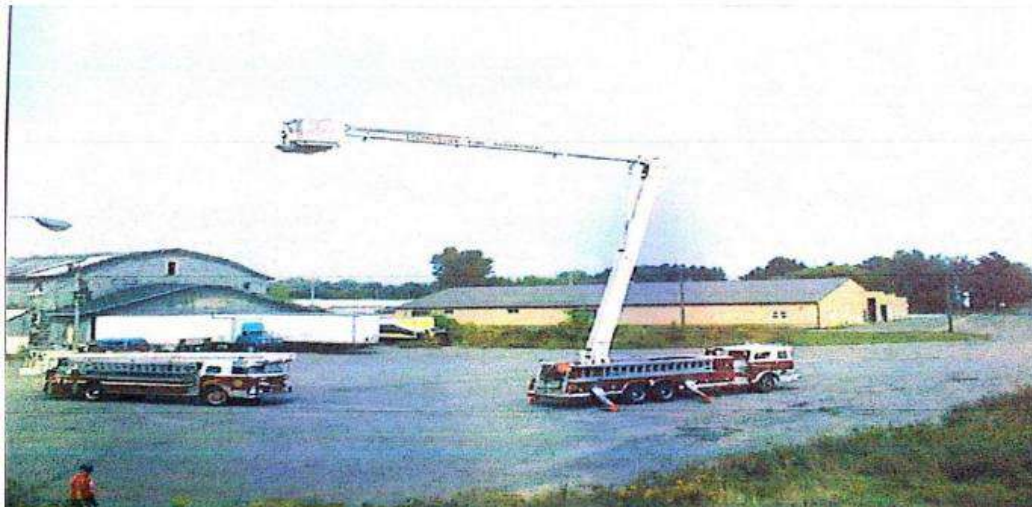


Muchas escaleras tienen montado un sistema de suministro de agua permanente en la punta, otras tendrán un dispositivo para montado manualmente en punta, algunas tendrán un dispositivo remoto para mover el chorro maestro, eliminando la necesidad de un bombero en la punta de la escalera.

2.2. Plataforma Articulada

Las plataformas aéreas articuladas fueron desarrolladas en la década de los 50's, con las plataformas articuladas, las secciones se articulan entre sí por medio de una bisagra, que permite que las secciones se plieguen juntas.

La mayoría de las unidades articuladas oscilan entre los 55' y los 90' de longitud, aunque algunas han sido construidas para más de 150' de altura.





2.3. Plataforma Escalera



Generalmente una plataforma aérea escalera, es una escalera aérea certificada con un cubo o plataforma unida al final de la escalera.

Las plataformas aéreas escalera en la mayoría de los casos tienen un dispositivo aéreo para trabajo pesado, soportar el peso de la plataforma, así como a los bomberos u otro personal en la escalera.

En la mayoría de los casos, las plataformas aéreas escaleras tienen algún tipo de sistema de suministro de agua con tuberías montadas previamente, el cual permite que el agua sea bombeada desde la base del camión hacia la plataforma.

Cualquier maquina plataforma tendrá como mínimo dos conjuntos de controles de escalera, uno en el tablero de control principal y otro en la plataforma.

Las escaleras aéreas también tienen la capacidad de suministrar aire respirable y energía eléctrica para los bomberos que operan en plataforma.



Muchos departamentos de bomberos optan por el concepto de plataforma aérea escalera, ya que les brinda flexibilidad y los beneficios de una escalera, como de una plataforma.

2.4. Plataforma Telescópica

La principal diferencia entre las plataformas telescópicas y las plataformas aéreas escalera, es que la plataforma escalera tiene una escalera aérea certificada, la cual permite a los bomberos y ciudadanos rescatados un acceso fácil y continuo hacia y desde la punta.



Las plataformas aéreas telescópicas están equipadas normalmente con una escalera de escape montada sobre el brazo o dispositivo telescópico que es utilizada únicamente en caso de emergencia para la tripulación en plataforma.



Las unidades telescópicas están construidas normalmente con dos o cuatro secciones de viga tubular, o construcción tipo caja, cada una de las diversas secciones está incluida en la sección anterior.

Estas unidades también tienen un sistema de suministro de agua, así como de aire y energía eléctrica ubicada en la plataforma.

2.5. Plataforma Telescópica Articulada

Estos vehículos ofrecen más versatilidad con posibilidades de accionamiento hacia arriba y hacia afuera para áreas de trabajo con difícil acceso.

Estos brazos están diseñados para ofrecer mayor alcance horizontal que cualquier otro tipo de plataforma, ya que se pueden personalizar con una variedad de opciones según las necesidades.





Algunos fabricantes de máquinas de bomberos están construyendo unidades articuladas estándar con una sección telescópica en el extremo de la plataforma y otros están produciendo unidades telescópicas estándar con una sección final articulada en la plataforma.

Estos vehículos suelen estar diseñados para ser más maniobrables, más ligeros y acceder a lugares que resultan complicados para vehículos de gran tamaño, y también cuentan con un sistema de suministro de agua, aire y energía eléctrica en la plataforma.

2.6. Dispositivos Aéreos Tipo Tractor

Dos operadores conductores operan este tipo de máquinas, uno conduce la sección del camión mientras que el otro dirige las ruedas traseras sobre el remolque.





Se considera que todas estas máquinas son de montaje medio y con instrucciones específicas de operación.

Estos dispositivos pueden ser conducidos mediante aseguramiento de la parte trasera y operando el vehículo como un tractor- remolque normal.

Normalmente estos vehículos se encuentran en zonas metropolitanas grandes con una saturación muy densa de edificios antiguos y calles muy estrechas.



COMPONENTES DE UN DISPOSITIVO AÉREO

En la operación con dispositivos aéreos, los sistemas hidráulicos nos proporcionan una de las maneras más simples y potentes de producir cantidades considerables de fuerza en los diferentes sistemas que posee el vehículo.

3.1. Sistema Hidráulico

Los sistemas hidráulicos son indispensables en la operación de los diferentes circuitos de los dispositivos aéreos, los principios de hidráulica básica se aplican en el diseño de los sistemas de estabilización, giro, elevación y extensión/retracción.

3.1.1. Fuerza Hidráulica

La ley de pascal establece que la presión aplicada en cualquier punto sobre un fluido confinado se transmite con igual intensidad en todas direcciones y en todos los puntos del fluido.

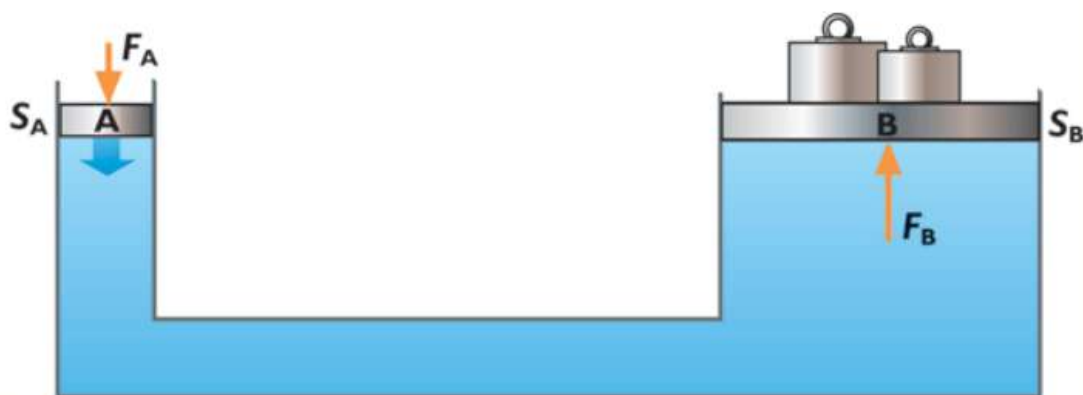


Figura 1. Principio de Pascal.



Esto significa que, al utilizar la presión hidráulica como medio, podemos convertir una pequeña fuerza, en una fuerza multiplicada considerablemente.

3.1.2. Componentes de un sistema hidráulico

Los componentes de un sistema hidráulico son básicamente los siguientes elementos (Figura 12)

- a) Bombas hidráulicas:** Pueden ser de funcionamiento manual por medio de una manivela o por una fuerza motriz rotatoria que produce una presión de fluido constante.
- b) Tuberías:** Pueden ser metálicas con tubos rígidos o mangueras flexibles con alambres de acero trenzado en su interior.
- c) Válvulas:** Son las que controlan los flujos de aceite para dirigirlos hacia el lugar conveniente en cada momento.
- d) Depósitos hidráulicos:** Donde se encuentra el aceite utilizado por las bombas
- e) Cilindros:** Son los encargados de entregar o dar la fuerza a través de un recorrido lineal, compuestos básicamente por dos piezas, cilindro barril y un pistón o embolo móvil.
- f) Filtros hidráulicos:** Van generalmente en derivación del circuito principal y se emplean para eliminar las impurezas que pueda llevar el aceite.

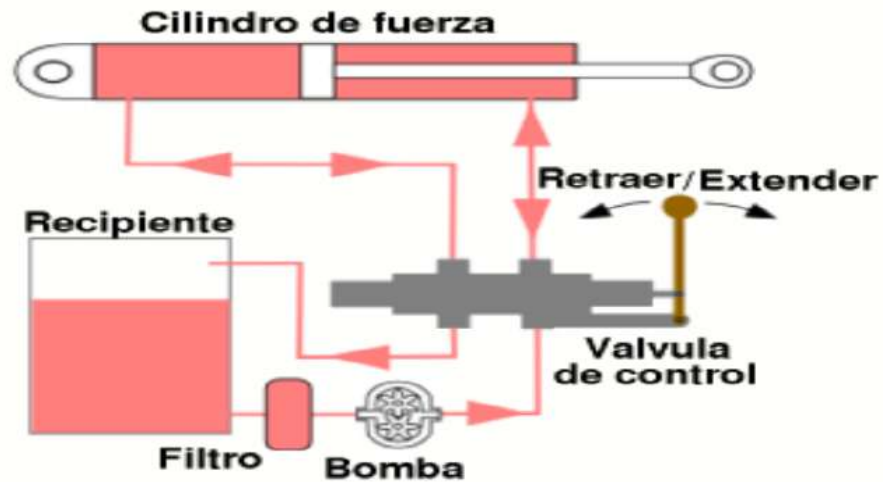


Figura 2. Diagrama Sistema Hidráulico.

3.2. Elementos del Dispositivo Aéreo

3.2.1. El PTO

Es el elemento el cual transfiere la energía desde la transmisión hasta la bomba hidráulica, que a su vez mueve el líquido hidráulico a través de los diversos circuitos para energizar las diversas funciones del dispositivo aéreo.



Figura 3. Power Take Off. PTO.



3.2.2. Válvulas Hidráulicas.

Son válvulas que cambian el flujo del líquido en los diferentes circuitos.

Pueden ser operadas manualmente, electrónicamente o por interruptores de bloqueo cuando la operación así lo requiera.



Figura 4. Válvulas Operación Aérea. MA-01UAECOBB



Figura 5. Válvulas E.P.U. MA-03UAECOBB



3.2.3. Estabilizadores

Los estabilizadores hidráulicos permiten asegurar el vehículo, mejorando el control de este con la extensión hidráulica hacia ambos lados, permite aumentar la base de sustentación del dispositivo, por lo tanto, permite mejorar su control de trabajo.

- a) **Tipo Manual:** Son estabilizadores que se encuentran en dispositivos aéreos antiguos y son de tipo desplegable hacia afuera y atornillado hacia abajo.



Figura 6. Estabilizador Manual.

- b) **Tipo A:** O de tipo tijera, se encuentran bajo el marco del chasis y al desplegarse forman una x.

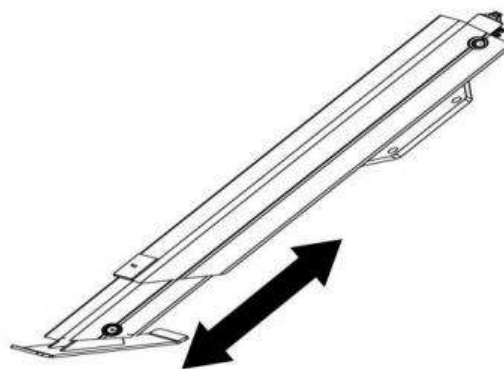
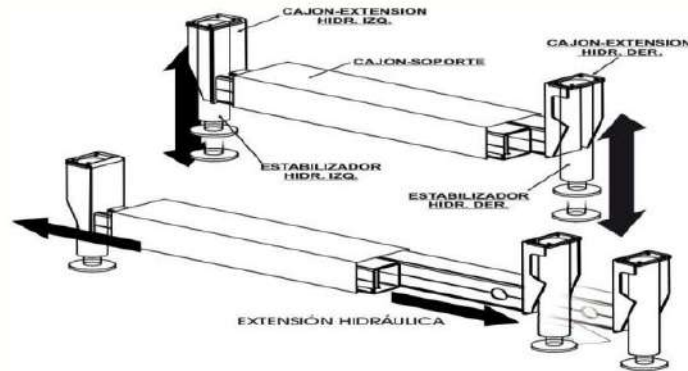


Figura 7. Estabilizador de despliegue diagonal.



c) **Tipo H:** Denominados hacia afuera y hacia abajo y están compuestos por vigas que se mueven hacia afuera o hacia adentro y gatos que se mueven hacia arriba o hacia abajo.



d) **Figura 8. Estabilizador lateral hacia afuera y hacia abajo.**

Estos son operados hidráulicamente y pueden encontrarse en la mayoría de las máquinas aéreas, puede haber uno o más conjuntos dependiendo del tamaño del dispositivo aéreo y todos estos tipos de estabilizadores por lo general poseen pasadores o seguros para mantenerlos fijos y asegurados.



Figura 9. Estabilizador tipo H. MA-01



3.2.4. Tornamesa

Se trata de un plato giratorio y es una plataforma donde se incluye la base del dispositivo aéreo y dispone de un sistema de giro de 360°, generalmente construida en acero y recubierta de un material antideslizante.



Figura 10. Tornamesa MA-03

Todos los dispositivos aéreos tienen algún elemento o forma para efectuar su rotación, los motores de rotación son accionados hidráulicamente y montados sobre una placa giratoria.



Figura 11. Motor de rotación y placa giratoria.



Incluye una serie de elementos como son el sistema de elevación, sistema de aire respirable y un pedestal donde encontramos las válvulas de operación del dispositivo aéreo.

3.2.5. Sistemas de elevación

Para elevar o bajar el dispositivo aéreo encontramos los cilindros, donde cada fabricante y cada sistema tiene su propio diseño, y válvulas automáticas de retención instaladas en el sistema hidráulico para sostener la aérea en alguna posición.



Figura 12. Cilindros de Elevación MA-01



3.2.6. Dispositivo Aéreo

Para obtener mejor alcance y funcionalidad existen diferentes dispositivos aéreos que se pueden personalizar con una variedad de opciones que se ajusten a las necesidades y diferentes tipos de terreno.

- a) **Brazo articulado:** Generalmente consta de dos secciones articuladas entre sí y disponen de una cesta o canasta para trabajo.



Figura 13. Brazo articulado con tubería montada.

- b) **Escaleras aéreas:** Son escaleras convencionales que pueden ser de tres a cinco secciones dependiendo de la clasificación y cargas en punta.
- c) **Sistema telescópico:** Son sistemas formados por una serie de piezas y tubos alargados que se extienden y recogen al encajar unos entre otros. La mayoría de estos sistemas poseen canasta en punta.



Figura 14. Escalera de cinco secciones.



Figura 15. Sistema telescópico con tubería montante.

3.2.7. Sistema de Extensión Retracción

Para la extensión y retracción existen diferentes métodos.

Entre estos se encuentra el sistema de múltiples cilindros, ubicados en cada sección de la aérea y accionados hidráulicamente.



El sistema de malacate, donde se acciona y controla por medio de cables uno para extender y otro para retraer.



Figura 16. Sistema de Extensión y Retracción con malacate.

Otro sistema de extensión es un conjunto de cadenas que puede ser accionado por un motor eléctrico o un sistema hidráulico, esta cadena extiende o retrae una sección de la escalera y las otras secciones por medio de cables unidos a las secciones restantes.

El sistema donde un cilindro o un par de cilindros largos que empujan o tiran de la sección interna de la aérea, donde el resto de las secciones son extendidas o retraídas por medio de una serie de cables con sus respectivas poleas.



3.3. Plataformas Aéreas

Las plataformas son habitáculos para los operadores, esto brinda seguridad al trabajar en grandes alturas, generalmente tienen controles duplicados, los mismos que se encuentran en el pedestal o base de la aérea.

Estos controles permiten la operación total del dispositivo aéreo, dependiendo de la aplicación y diseño, están equipadas con diferentes sistemas que incluyen controles adicionales como salidas de aire respirable, conexiones de 120 voltios, válvulas para control salida de agua, conexiones para herramientas de rescate, etc.

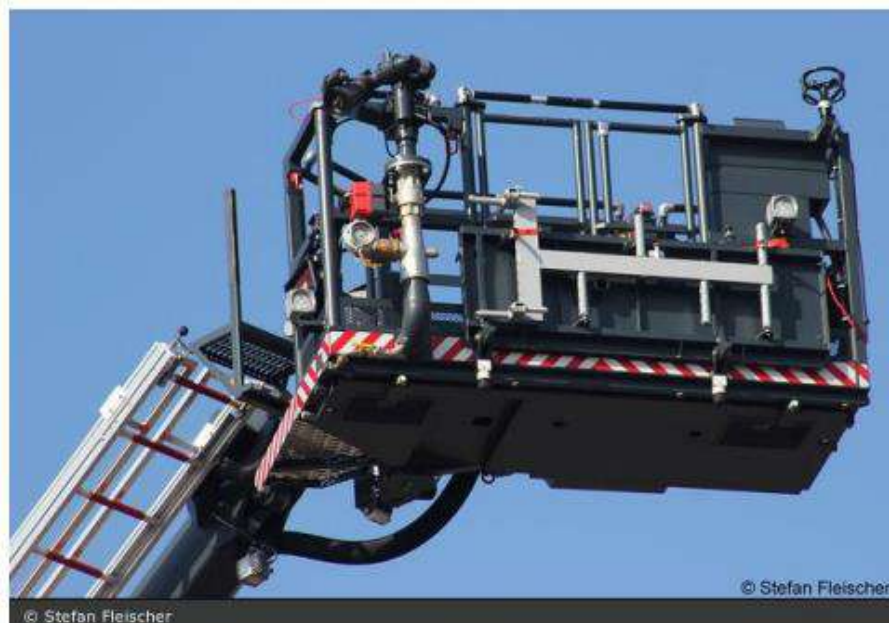


Figura 17. Plataforma para rescate y combate de incendios.



DESCRIPCIÓN DISPOSITIVO AÉREO

4.1. Inspección

Una rápida exploración visual (pero no limitada), verificando el funcionamiento y ajuste de los componentes, conociendo las características de funcionamiento del vehículo.

Cada dispositivo aéreo es diferente y puede requerir algunas inspecciones específicas, aquí se abarcan los elementos de inspección general, debemos remitirnos a las especificaciones y procedimientos de inspección de cada fabricante y los intervalos de mantenimiento.

4.1.1. Procedimiento inspección

Este tipo de método es la que el personal profesional debe realizar al principio de cada turno y proporciona una base sólida para realizar la inspección.

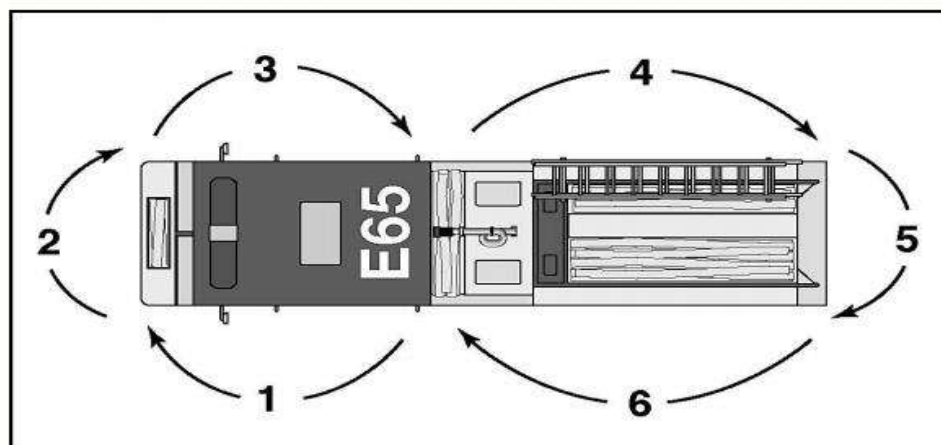


Figura 1. Aproximación al vehículo. Capítulo 3 Manual de la IFSTA.



Este método consiste en que el conductor/operario se coloque en la puerta del conductor y camine alrededor del vehículo en el sentido de las manecillas del reloj.

Una vez haya terminado de inspeccionar el exterior del vehículo, debe entrar en la cabina e iniciar la revisión mecánica del vehículo.

Dependiendo de las preferencias del conductor/operario o de los procedimientos que especifique el fabricante, es probable que estas pruebas se realicen antes de poner en marcha el motor o con el motor encendido.

4.1.2. Procedimiento levante de cabina

Estabilización del vehículo, no es necesario el despliegue total de los estabilizadores, lo importante es garantizar la posición segura de los gatos para operar la aérea.



Figura 2. Levante de Cabina.



La aérea se debe levantar mínimo 12% para no obstruir el levante de la cabina.
Acceder al panel de control auxiliar de la bomba y activar el interruptor en posición subir.



Figura 3. Interruptor Levante de Cabina.

Al terminar el levante de cabina, verificar que el seguro quede en activado y acceder al habitáculo del motor.

Para ubicar la cabina en posición normal, activar el interruptor en posición bajar y al mismo tiempo el interruptor de liberar seguro.

Guardar la aérea y verificar que quede anidada, guardar estabilizadores y confirmar que estén bien guardadas.

4.1.3. Inspección sistema de la Aérea

Es preciso efectuar algunos procedimientos para comprobar el estado y el funcionamiento de la aérea.



Conocer la ubicación de los fusibles, los puntos de lubricación de la aérea, los estabilizadores y la lubricación del sistema telescópico para suministro de agua.

Verificar el estado y el nivel del depósito de hidráulico.

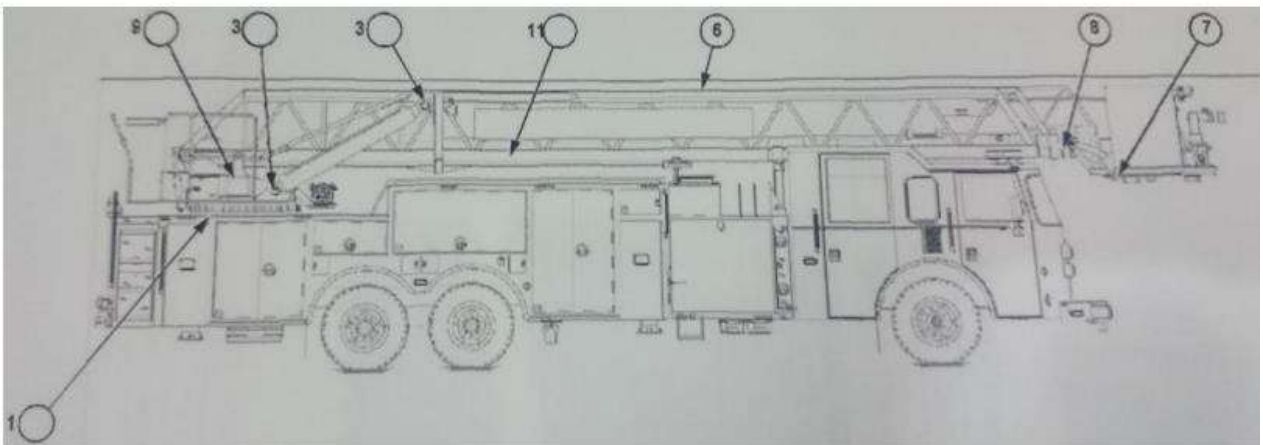


Figura 4. Puntos de Lubricación de la Aérea.

Inspeccionar el dispositivo aéreo en busca de daños, fugas de hidráulico, puntos de conexión, pernos sueltos, oxido o corrosión.

Verifique el rodado o deslizamiento de la aérea sea el adecuado, inspeccione las secciones y verificar la lubricación que sea la adecuada.

Debe hacer una inspección visual de los sensores electrónicos o interruptores de seguridad se encuentren en su lugar y funcionando adecuadamente.

Familiarizarnos con todos los componentes y conocer para que sirve cada uno de ellos, nos ayudan para un mejor diagnóstico y funcionamiento.



4.2. Descripción General

En esta lección se describen los componentes y dispositivos de operación para la máquina de alturas MA-03.



Figura 5. Plataforma Escalera MA-03. UAECOB.

La Escalera se compone de tres secciones, una altura de 100 pies, construida con acero reforzado y cada peldaño cuenta con cinta antideslizante y foto luminiscente.

Un plato giratorio donde encontramos un recinto de válvulas hidráulicas, un pedestal y un sistema de aire respirable.

Un rodamiento de diente externo ubicado en la base del plato giratorio proporciona 360° de rotación y esta atornillado a la base giratoria donde dos motores accionados hidráulicamente proporcionan el giro.



Dos cilindros ubicados a cada lado de la base se utilizan para proporcionar una elevación suave y precisa, la barra de elevación es de cromo plateado para reducir desgaste a los sellos.

La extensión y retracción se realiza a través de dos cilindros, estos se encuentran ubicados en la parte interna de la primera sección de la escalera, las demás secciones son operadas con una serie de cables y poleas según el movimiento de la primera sección.

Todos los sistemas vienen equipados con microprocesadores que proporcionan diferentes características, como velocidad, desaceleración, bloqueos, todo para evitar daños o malas operaciones

4.3. Controles de Cabina

Estos elementos son interruptores que dan el poder para utilizar los sistemas que posee para operar la aérea.

- Interruptor PTO.
- Interruptor Maestro.
- Luz indicadora de enganche.

Posee un sistema para bloqueo de llantas delanteras el cual es activado por sistema de aire.



4.4. Estabilización del Vehículo

Cuñas para bloqueo de ruedas y almohadillas para la utilización con los estabilizadores son ubicados en la parte baja y alrededor de la carrocería.

La consola de estabilización ubicada en la parte trasera del vehículo encontramos los siguientes elementos.

- Interruptor de encendido.
- Interruptor de diagnóstico.
- Control remoto de estabilización.
- Interruptor de parada de emergencia.
- Interruptor de anulación (Override).



Figura 6. Consola de estabilización.

El control remoto de estabilización ofrece la facilidad de operar cada uno de los estabilizadores por medio de un interruptor e indicadores que nos muestran en el estado en que están.



- Luz indicador encendido.
- Luz de estabilizador no guardado.
- Control del estabilizador.
- Interruptor nivel de asistencia.
- Interruptor de emergencia.



Figura 7. Control Remoto de Estabilización.

Observar los indicadores de nivel tipo burbuja que se encuentran en la carrocería y verificar el estado para su operación.



Figura 8. Indicadores de nivel.



4.5. Operación de la Aérea

La operación del dispositivo aéreo cuenta con dos consolas de control, una en plataforma o canasta y otra en el plato giratorio o tornamesa.



Figura 9. Tornamesa o plato giratorio.

4.5.1. Consola de control tornamesa

- Cilindros de elevación
- Motores de rotación.
- Pedestal.
- Botella de aire respirable.
- Reguladores de presión
- Adaptador e indicador de llenado.



Figura 10. Botella de aire comprimido.



Figura 11. Motor de rotación.



El pedestal posee interruptores duplicados en punta o canasta:

- Interruptor parada emergencia
- Intercomunicador
- Interruptor de velocidad
- Controles, Elevación, rotación, y Extensión/Retracción.
- Centro de información (CZIC).
- Interruptores operación del monitor.



Figura 12. Pedestal Tornamesa.

En la parte baja encontramos el sistema de nivelación de canasta manual, y diferentes fusibles que utiliza el sistema.

4.5.2. Consola control plataforma

En la consola control de la plataforma encontramos interruptores duplicados en el pedestal y accesorios para operaciones de rescate y operaciones para el combate de incendios.

- Aros de anclaje para el personal
- Salida de corriente para accesorios o herramientas eléctricas.



- Acoples para salidas de aire respirable con sus respectivas mangueras y caretas
- Montaje de tuberías compuesto por un chorro maestro, dos salidas de 2 ½ y una regadera.
- Soporte en la parte delantera, para instalación de accesorios, malacate o cesta de rescate.



Figura 13. Consola de Control Plataforma.

4.6. C.Z.I.C. Control Zone Información Command

La función principal es mantener comunicación con los múltiples sistemas, para proporcionar información al operador y así realizar las operaciones de manera más segura y eficiente.

Posee mensajes de advertencia y botones de navegación mostrando las diferentes configuraciones en la pantalla.



4.6.1. Pantalla Principal

Muestra la temperatura y presión del aceite hidráulico, dimensiones de la aérea, extensión, ángulo de elevación y altura.



Figura 14. Pantalla Principal Command Zone.

4.6.2. Pantalla de Configuración

Muestra el estado de los estabilizadores, así como la pendiente y grado de inclinación del vehículo.



Figura 15. Pantalla de Configuración Command Zone.



4.6.3. Pantalla de Operación

Muestra un gráfico de carga activa, estado de flujo de agua, nivel de oxígeno, ángulo escalera, indicador de peldaños.



Figura 16. Pantalla de Operación Command Zone.

4.7. Controles de Emergencia

4.7.1. Parada de Emergencia

Lo encontramos ubicado en estación baja de control estabilizadores, en la consola de giro del tornamesa y control de la canasta.

Al presionar cualquiera de estos interruptores se detendrán todas las funciones de la aérea.

Para restablecer, gire y saque el botón de parada de emergencia.



4.7.2. Sistema Hidráulico Secundario

Es una función que activa el sistema hidráulico secundario (EPU), debe ser usado cuando el sistema principal no funciona, tiene una duración limitada para evitar sobrecalentamiento y no depende de otros circuitos como los microprocesadores.

Para un uso más eficiente se deben limitar las cargas y el tiempo de uso.

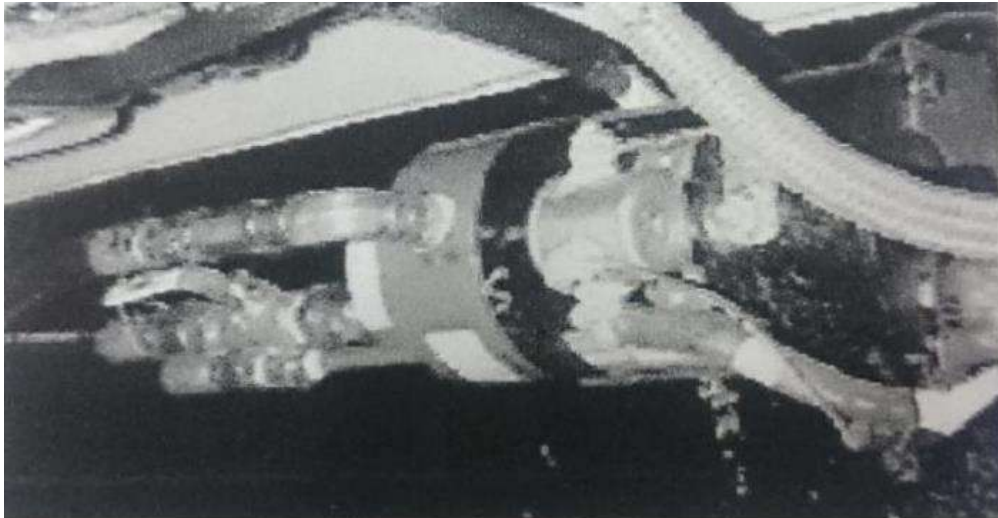


Figura 17. E.P.U. Unidad de Poder de Emergencia.



OPERACIÓN DISPOSITIVOS AÉREOS

Para controlar un incidente con eficacia y seguridad, la ubicación de la Plataforma Escalera es indispensable para un máximo rendimiento, la habilidad del conductor-operador para colocar correctamente el vehículo requiere de experiencia, entrenamiento, practica e ingenio.

La colocación del vehículo o de los vehículos en el lugar del incidente, está determinada por el orden de llegada, puede darse el caso de que un dispositivo aéreo, llegue más tarde y no pueda acceder a una buena posición, porque ya se encuentran otros vehículos en ella.



Figura 1. Posición de vehículos Capítulo 5. Manual de la IFSTA.



Gracias a los procedimientos normalizados, el comandante de incidente, desarrolla un procedimiento de espera, tanto para los vehículos de apoyo, como para los vehículos de bomberos, dependiendo del tipo de incidente a tratar y los vehículos disponibles.

En incidentes donde se necesite usar dispositivos aéreos, debemos pensar en una buena colocación táctica para su vehículo, el mejor lugar para la ubicación de un dispositivo aéreo, es en la esquina de la edificación, ya que posee acceso a dos caras del edificio.

Los vehículos contraincendios que proporcionen agua a dispositivos aéreos, deben colocarse lo más cerca posible para evitar pérdidas por fricción.

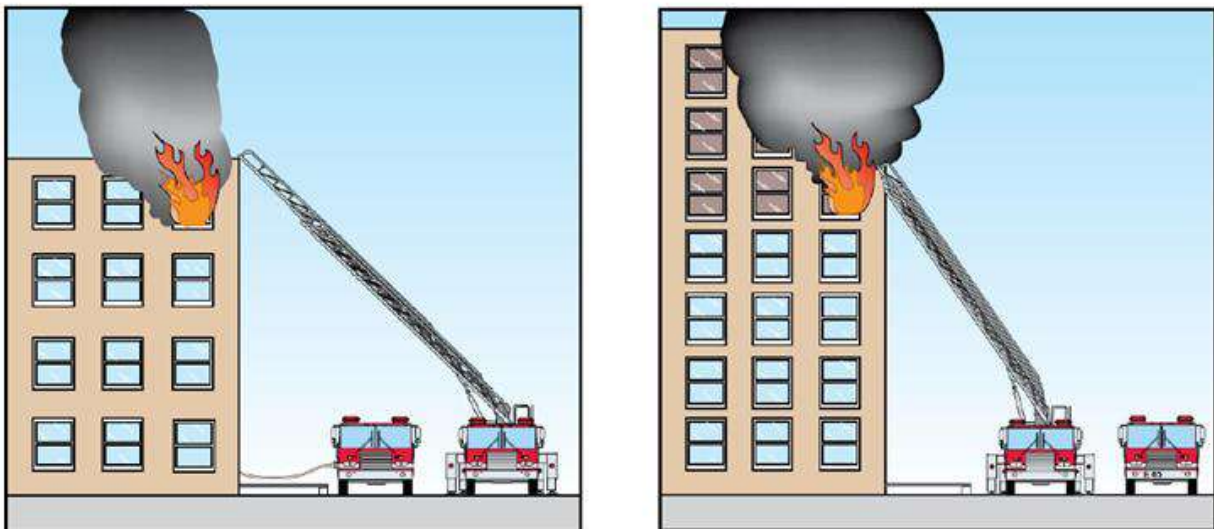


Figura 2. Posición de Dispositivos Aéreos Capítulo 5. Manual de la IFSTA.

Existen métodos para la colocación de vehículos según la altura del edificio. Si el edificio tiene menos de cinco pisos de altura, el vehículo debe ubicarse en el lado o parte exterior de la edificación.



Si el edificio tiene más de cinco pisos, el dispositivo aéreo en la parte más cercana al edificio. De este modo, se consigue un máximo alcance de los dispositivos aéreos.



Figura 2. Posición en edificación menor de cinco pisos

5.1. Posición y Aseguramiento del Vehículo

El área donde se ubica el vehículo y en especial los estabilizadores debe ser firme, no coloque sobre tapas de alcantarilla, desagües o estacionamientos subterráneos.

El camión se puede colocar cuesta arriba o cuesta abajo, pero cada método tiene sus ventajas y desventajas.

El vehículo se debe encontrar con el freno de estacionamiento y la transmisión en neutro. Ubicar un área despejada para la extensión completa de los estabilizadores.



Evitar el levantamiento de las llantas, ofrece una mayor estabilidad y evita el lastre del camión.

Tabla 1. Capacidad de la Aérea Basada en la configuración Frente Atrás

Inclinación del suelo	Inclinación del camión	Capacidad
7°	0° a 5°	Total
10°	5.1° a 8°	Media
>10°	>8°	Cero

Tabla 2. Capacidad de la Aérea Basada en la configuración Lado a lado.

Inclinación del suelo	Inclinación del camión	Capacidad
10°	0° a 5°	Total
13°	5.1° a 8°	Media
>13°	>8°	Cero

5.1.1. Posición Cuesta arriba

Ventajas

- Extendiendo los gatos traseros elevara la parte trasera del camión, lo que reduce el grado.
- Los neumáticos delanteros se pondrán en contacto con el suelo.
- Levantar el eje trasero de la tierra suma masa de lastre al camión, que ofrece una mayor estabilidad.
- Los neumáticos traseros podrían ser dejados en tierra, si no hay corrección de grado requerida, para ofrecer mayor resistencia al deslizamiento.



Desventajas.

- El acceso a los compartimientos es difícil.
- Al llegar a la tierra con la punta de la aérea es difícil fuera de la parte trasera del camión.

5.1.2. Posición Cuesta Abajo

Ventajas

- Los compartimientos están más cerca del suelo para fácil acceso.
- Es más fácil llegar al suelo con la punta de la aérea.

Desventajas

- Los gatos delanteros no se pueden extender mucho para reducir el grado sin levantar las llantas delanteras.
- Los neumáticos fuera de los delanteros fuera del suelo pueden causar descensos inadecuados.
- El acceso a la cabina es más difícil.

5.1.3. Controles de Cabina

- ✓ Activar interruptor Maestro, activa los circuitos aéreos.
- ✓ Activar interruptor PTO, activa la toma fuerza aportando potencia a la bomba hidráulica. Verificar testigo luminoso de aéreo enganchado.
- ✓ Aplicar el Bloqueo de las ruedas delanteras (si lo posee)
- ✓ Continúe con el despliegue de los estabilizadores si la bomba de agua no va a ser usada.



5.1.4. Despliegue de los Estabilizadores

- ✓ Colocar los bloques de ruedas delanteros.



Figura 3. Bloqueo Ruedas con cuñas.

- ✓ Abra el compartimiento trasero para acceder a la estación de control de estabilizadores. Activar interruptor de potencia.
- ✓ Activar los interruptores para extender las cuatro vigas y extenderlos en la posición adecuada.
- ✓ Coloque las almohadillas (cojín) Bajo los elevadores verticales.
- ✓ Activar los elevadores arriba, abajo para fijar los gatos.
- ✓ Efectuar nivelación, Manual o Asistida, confirmando límites de operación.
- ✓ Ubicar los pines de seguridad.



Figura 4. Estabilización segura de vehículo.

5.2. Operación Aérea

Tanto las funciones en el tornamesa y la canasta son las mismas.



Figura 5. Operación de la Aérea.



- ✓ Acceder a la consola del tornamesa y seleccionar las opciones en el C.Z.I.C. pantalla principal, de configuración y de operación de la aérea.
- ✓ Encender el intercomunicador para establecer comunicación con personal de canasta.
- ✓ Observar los mensajes de advertencia o precaución que muestra la pantalla del centro de información.
- ✓ Active la palanca de control de elevación y levantar por encima de la cuna de apoyo.
- ✓ Active las palancas de control según sea necesario para colocación y uso del dispositivo (Elevación, rotación, extensión/retracción).
- ✓ Abrir la válvula de control de aire si es necesario.
- ✓ Familiarizarse con el control de velocidad, tanto en el tornamesa como en la canasta.

5.3. Procedimiento Post-Operación

5.3.1. Guardando la aérea

- ✓ Repliegue las secciones aéreas.
- ✓ Gire la aérea para alinearla, la pantalla del centro de información indicara cuando este alineada.
- ✓ Baje la aérea hasta que haga contacto con el apoyo.
- ✓ Mantenga presionado hasta que el descenso sea completo.
- ✓ Apague luces, intercomunicador y válvula de aire.
- ✓ Cierre la cubierta del pedestal.



5.3.2. Guardando los estabilizadores

- ✓ Quite los pines de seguridad del gato estabilizador colocándolos en sus respectivos soportes.
- ✓ Activar el interruptor de poder del control remoto. Pulse los interruptores para levantar y retraer el gato totalmente.
- ✓ Pulse los interruptores para levantar y retraer los brazos totalmente.
- ✓ Hay que confirmar que todas las vigas estén bien guardadas.
- ✓ Apague y guarde el control remoto del estabilizador.

5.3.3. Preparación para Viaje

- ✓ Cierre y asegure todas las puertas de control.
- ✓ Guarde los cojines de suelo y las cuñas de rueda en los soportes de almacenamiento.
- ✓ Coloque los interruptores, maestro aéreo y PTO de la cabina, en modo apagado.



5.3.4. Nivelación de Canasta

Para su nivelación encontramos un interruptor en el panel de instrumentos de la cabina donde al activarlo se efectúa nivelación automática con relación al tornamesa y otro interruptor se encuentra en el pedestal del tornamesa para ser operada manualmente.

Esto se realiza normalmente por medio de dos conjuntos de cilindros hidráulicos pequeños, uno posicionado en la base de la aérea y otro en la plataforma.

5.4. Ubicación Situaciones Especiales

5.4.1. Elevación Corta a un Lado.

Se usa para operar en espacios reducidos y la operación será limitada.

Extender el brazo lo suficiente para remover el pasador de seguridad.

Si la operación se intenta en el lado inseguro, se detendrá automáticamente.

5.4.2. Anulación Manual de Controles.

Se utiliza para anular todos los sistemas de seguridad.

El operador debe estar completamente seguro y consiente de las maniobras a realizar.



Figura 6. Interruptor Override.

5.5. Operación con Descarga de Agua

5.5.1. Enganchar Bomba

- ✓ Cambie la transmisión a neutral.
- ✓ Hale el freno de estacionamiento para evitar rodado del vehículo.
- ✓ Bloquee ruedas delanteras.
- ✓ Enganche el control de cambio de la bomba, tener en cuenta el pin de seguridad.
- ✓ Mire el indicador de Luz.



Figura 7. Pump Power Shift MA-03

- ✓ Engrane transmisión en tracción (D).
- ✓ Mire el indicador de luz y el velocímetro, si muestra algún valor de velocidad, la bomba esta enganchada satisfactoriamente.
- ✓ Ahora está listo para bombear.

5.5.2. Suministro de Agua a la Bomba.

- ✓ Abra la válvula tanque a bomba.
- ✓ Abra la válvula de cebado.
- ✓ Abra llenada de tanque o válvula de recirculación.
- ✓ Ajuste presión de la bomba, incremento de velocidad de motor.
- ✓ Observe el reloj maestro de presión de descarga.



Figura 8. Panel de Control MA-03

5.5.3. Suministro de agua Presurizado

- ✓ Remueva la tapa de entrada agua a la bomba y conecte la manguera 2 ½ y cargue la línea. Ajuste la válvula de purga si es necesario, escapara el aire pues es forzado a salir por la presión del agua.
- ✓ Cierre la válvula de purga y abra la válvula de entrada agua a la bomba.
- ✓ Cierre la válvula tanque a bomba para trabajar en relevo.
- ✓ Cierre la válvula llenado tanque a bomba para evitar rebosamiento del tanque.
- ✓ Mire a menudo presión de entrada a la bomba.



5.5.4. Suministro de Agua Estático.

- ✓ Remueva la tapa de entrada agua a la bomba y conecte la manguera de succión 2 ½. Cierre todas las válvulas de descarga, drenaje, purga y recirculación tanque a bomba. Cambie el gobernador de presión a modo de aceleración (RPM).
- ✓ Incremente velocidad motor 1000 rpm.
- ✓ Abra la válvula del cebador, escuche el cambio de tono cuando la bomba de cebado empieza a bombear aire hacia afuera empezando a liberar solo agua.
- ✓ Observe el reloj de presión, para estar seguro de que el agua a entrado a la bomba y la presión a empezado a fortalecerse.
- ✓ Abra la válvula de descarga a utilizar.
- ✓ Cambie el gobernador de presión a modo (PSI).
- ✓ Incremente la presión a utilizar.

5.5.5. Descarga de Agua

- ✓ Remueva la tapa de descarga o extienda la línea de manguera que se va a usar, abrir lentamente la válvula de descarga, ajuste la presión en la descarga usada.
- ✓ Para cargar agua en al aérea ubique el control manual de la aérea, control de rueda, rote a la izquierda para abrir la válvula.
- ✓ Tener en cuenta las siguientes condiciones de operación y cuadros de carga, con el dispositivo aéreo desplegado Según indicaciones dadas en tabla 3 y 4.



Tabla 3. Carga en Plataforma con Línea Seca. Viento de 80 Km/h.

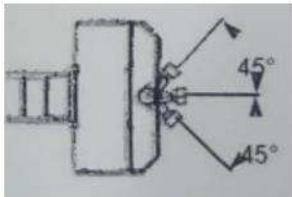
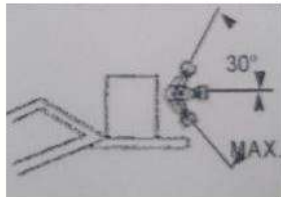
Grado de Elevación	-5° a 29°	30° a 39°	40° a 49°	50° a 75°
Plataforma	1000	1000	1000	1000
Vuelo			250	500
Medio		250	500	750
Base	250	500	750	1000

Tabla 4. Carga en Plataforma Con Línea Cargada y viento de 80 Km/h.

Grado de Elevación	-5° a 29°	30° a 39°	40° a 49°	50° a 75°
Plataforma	500	500	500	500
Vuelo			250	500
Medio			250	500
Base		500	500	750

Al operar el monitor en punta verificar posición de la boquilla.

Tabla 5. Posición Boquilla del Monitor.

Grados de Elevación	GPM	Horizontal	Vertical
-5° a 75°	0 - 1500	Posiciones ilimitadas	
-5° a 75°	1500 - 2000		



5.5.6. Final de Operación Descarga de Agua

- ✓ Reduzca la velocidad del motor.
- ✓ Cierre lentamente válvulas de descarga.
- ✓ Desenganchar la bomba.
- ✓ Cambiar transmisión a neutral, asegúrese que la velocidad del motor disminuya, aplique freno de servicio y mueva el control de la bomba a posición camino y observe el indicador de luz.
- ✓ Abra las válvulas de drenaje y purga.
- ✓ Abra boquillas y remueva mangueras.
- ✓ Ubique tapas de descarga y cierre todas las válvulas de drenaje.
- ✓ Si la aérea ha sido utilizada tener en cuenta el drenado de la tubería, **NO** retraer con el sistema cargado, abrir válvula de drene, y retraer la aérea.
- ✓ Rellene el tanque de ser necesario.

Fin.



[Honor, Valor, Disciplina]

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

Versión:

Fecha: Febrero del 2023