

334  
AYUNTAMIENTO DE MADRID



CUERPO DE BOMBEROS

106

MANUAL PARA EL ASCENSO

DE

BOMBEROS DE PRIMERA Á CAPATACES

I.—Teoría de la bomba de brazo.

II.—Nociones de electricidad.



MADRID

IMPRENTA MUNICIPAL

1907

# AYUNTAMIENTO DE MADRID



CUERPO DE BOMBEROS

---

MANUAL PARA EL ASCENSO

DE

# BOMBEROS DE PRIMERA Á CAPATACES

---

---

I.—Teoría de la bomba de brazo.

II.—Nociones de electricidad.



MADRID

---

IMPRENTA MUNICIPAL

1907



# TEORÍA DE LA BOMBA DE BRAZO

AYUNTAMIENTO DE MADRID

## TEORIA DE LA BOMBA DE BRAZO

---

Estos aparatos conocidos y empleados hace bastantes años, difieren notablemente unos de otros, pero pueden reducirse á dos tipos distintos: bomba de brazo de dos y de cuatro ruedas.

La utilidad de las bombas de brazo ha perdido su importancia después de la adopción, para los servicios de incendios bien organizados, de las bombas de vapor y de la canalización de agua en las poblaciones:

Son, no obstante, de aplicación frecuente, por lo que conviene conocer su manejo.

Las bombas de dos ruedas son ligeras y fáciles de poner en maniobra; deben ser transportadas al lugar del incendio para atender á cualquier eventualidad en caso de accidente en la canalización de agua, están provistas de cinco trozos de 16 metros de tubo de 45 milímetros, y de todos los accesorios necesarios para su empleo.

El sistema de todas las bombas de brazo, cualquiera que sea su construcción, está fundado en los mismos principios, y la descripción de una de ellas es suficiente para el conocimiento de todas las demás.

Se distinguen dos clases de bombas: bombas impelentes y aspirantes impelentes.

La sola diferencia que existe entre estos dos

sistemas, es que la primera aspira el agua de la caldera, y la segunda la toma á alguna distancia de los cilindros por el intermedio de un tubo de aspiración, permitiendo igualmente servirse de ella solo como impelente.

En algunas bombas la transformación se lleva á efecto por medio de una llave de volante que obtura ó abre dos salidas; en otras, la transformación se verifica por medio de una tapa de bronce que se atornilla en la boca de la caldera y que deja suficiente espacio entre ésta y el orificio de aspiración de la bomba para no estorbar la entrada del agua en los cilindros.

#### PRINCIPOS GENERALES DEL FUNCIONAMIENTO DE UNA BOMBA DE INCENDIO

Para llegar al conocimiento completo del funcionamiento de la bomba de brazo, es indispensable tener algunas nociones relativas á la existencia de la atmósfera, á la presión atmosférica, á la compresión del aire y á la escasa compresibilidad del agua.

El aire que respiramos y que es necesario á nuestra existencia, así como á la combustión, procurando á los cuerpos que arden el oxígeno necesario, envuelve á la tierra; esta masa de aire, que se llama atmósfera, está, como todos los cuerpos, retenida á la superficie del globo por efecto de la gravedad. La gravedad es la causa de la presión atmosférica.

La experiencia ha demostrado que al nivel del

mar esta presión es igual á 1'033 kilogramos sobre una superficie de un centímetro cuadrado, es decir, que puede hacer equilibrio á una columna de agua de 10'33 metros de altura. Si se pudiera conseguir el vacío absoluto en un tubo de hierro, vidrio ó cualquier otra substancia, sumergido en un depósito, el agua de éste sería empujada por la presión atmosférica y subiría por el interior del tubo, á una altura máxima de 10'33 metros; pero la experiencia ha enseñado que con los aparatos de uso corriente se está distante de obtener este resultado.

Una experiencia sencilla puede ponerse en práctica para demostrar la existencia de la presión atmosférica. Se toma un vaso ó una botella, llenos de agua; aplicando una hoja de papel sobre la boca con la ayuda de la mano derecha, si se vuelve el recipiente con la mano izquierda, separando la derecha, el papel se mantendrá adaptado y el líquido no se derramará. La causa de este fenómeno es la presión atmosférica, el papel no produce otro efecto que el de impedir penetrar el aire en el agua.

La bomba nos permite también darnos cuenta del efecto de la presión atmosférica; aplicando la palma de la mano sobre la boca de aspiración haciendo al mismo tiempo bascular una ó dos veces el balancín, se producirá una adherencia tal, que la mano se separará con dificultad y cuando esto se consiga el aire penetrará en la bomba con ruido, levantando las válvulas de aspiración.

Esta experiencia puede tener un segundo ob-

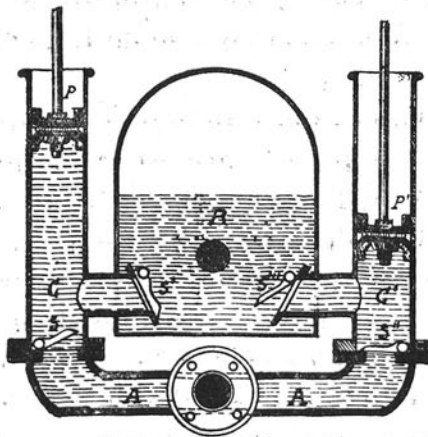


jeto, que es el de asegurarse de si la bomba está ó no en buen estado. En efecto, si las válvulas no cierran bien ó los pistones no están bien ajustados, el aire penetrará en el tubo de aspiración y no se producirá adherencia de la mano.

Antes de describir el juego de la bomba es conveniente sentar como principios fundamentales la poca compresibilidad del agua y la gran compresibilidad del aire.

La elasticidad del aire es una propiedad que tiene para nosotros gran importancia, pues á esta fuerza expansiva del aire es debida la eficacia de las bombas de incendio, porque contribuye á la regularidad, continuidad y fuerza del chorro.

Supongamos la sección de un cuerpo de bomba y llamemos  $C$  y  $C'$ , á cada uno de los cilindros;  $P$  y  $P'$ , los pistones;  $R$ , el recipiente provisto de boca de salida;  $S$ ,  $S'$ ,  $S''$ ,  $S'''$ , las válvulas, y  $A$ , el tubo curvo de aspiración con el tubo de entrada del agua.



Supongamos un golpe de balancín tal, que el pistón  $P$  suba y el pistón  $P'$  descienda. Durante la subida del piston  $P$ , el aire contenido en  $C$ , se dilatará y se hará menos denso que el aire atmosférico contenido en  $R$  y en  $A$ . La presión de  $R$  actuará sobre la válvula  $S'$  y la cerrará, y el aire contenido en  $A$  pasará por  $S$  que se levantará por la diferencia de presión. Cuando el pistón  $P$  llegue á la parte superior del cilindro se detendrá y el aire contenido en  $A$  pasará á alojarse en parte en  $C$ . Cuando las presiones en  $C$  y en  $A$  sean iguales, la válvula  $S$  caerá por su propio peso. Si suponemos  $A$  en comunicación por medio de un tubo de aspiración con un depósito de agua, el aire que ha venido á alojarse en  $C$  y que procede del contenido en el tubo de aspiración, ha sido reemplazado por una cantidad igual de agua impulsada al interior del tubo por la presión atmosférica.

Simultáneamente el pistón  $P'$  ha descendido hasta el fondo del cilindro  $C'$  comprimiendo el aire contenido en el cilindro. Este aire, no encontrando salida, se comprimirá y producirá el cierre de la válvula  $S''$ , impidiendo que el aire retroceda á  $A$ , pero la válvula  $S''$ , empujada por el aire, se abre y deja penetrar el contenido de  $C'$  en  $R$ . Cuando el movimiento de los pistones cesa, se establece el equilibrio de presiones en  $C'$  y  $R$ , y la válvula cae por su propio peso.

Si se repite el golpe de balancín, se producirán los mismos efectos pero en sentido inverso, se desalojará del tubo absorbente otra cantidad de aire.

Repitiendo sin interrupción los golpes de pistón, llegará un momento en que el aire será reemplazado por agua, que será empujada por el orificio de impulsión.

En la bomba de incendio, el orificio de salida está provisto de un tubo de cierta longitud, terminado por una lanza ó surtidor destinado á proyectar el chorro sobre un punto determinado. Supongamos, para fijar las ideas, que el tubo de aspiración tiene un diámetro de 50 milímetros, y que el tubo de impulsión tenga 12 milímetros. Es cierto que el agua al salir por el surtidor lo hará con cierta dificultad y adquirirá una gran velocidad; el líquido se acumulará en el recipiente *R* y su nivel se elevará por encima del orificio de salida. Una vez obtenido este efecto, el agua actuará sobre el aire que se encuentra en la cámara, comprimiéndole. A cada golpe de pistón la compresión del aire irá en aumento produciendo el efecto de un resorte.

Actúa sobre el agua una presión bastante uniforme para impulsar el chorro con una velocidad uniforme.

Si la bomba no estuviera provista del recipiente de aire, el agua saldría solamente durante el descenso de los pistones, perdiéndose en gran parte y no consiguiendo el objeto deseado.

En las anteriores nociones sobre la presión atmosférica, se ha dicho que hace equilibrio á una columna de agua de 10 metros de altura, haciendo también notar que una bomba no puede aspirar á 10 metros de profundidad. Para obtener este

resultado sería preciso un aparato capaz de efectuar un vacío perfecto. Ahora bien, aún con las máquinas neumáticas, construídas expresamente para este uso, no se consigue jamás un vacío absoluto; por tanto, se estará más distante de obtener este resultado con las bombas industriales ó de incendio, cuyos órganos no son tan perfectos como los de un aparato de precisión. Por todo lo cual puede calificarse de buena una bomba que aspire á 8 metros de profundidad. Esta altura deberá medirse desde el nivel del agua contenida en el depósito hasta la parte inferior de los pistones en el punto más alto de su recorrido.





# NOCIONES DE ELECTRICIDAD

---

## ASCENSO

de Bomberos de primera á Capataces segundos.



# NOCIONES DE ELECTRICIDAD



## GENERALIDADES

Es de gran interés que el bombero posea algunos conocimientos relacionados con esta importantísima rama de la ciencia moderna, puesto que dadas sus innumerables aplicaciones, ha de verse obligado con frecuencia á hacer frente con conocimiento de causa á los peligros que puedan presentarse y para hacer más valiosa y eficaz su ayuda evitando mayores daños.

Sobre la naturaleza de la corriente eléctrica poco puede decirse, puesto que, verdaderamente, no se conoce más que en los efectos que produce, efectos que se han aplicado ventajosamente como energía en todos los ramos de la industria. Todas las leyes que rigen esta energía son notabilísimas, así como su modo de conducirse al atravesar las diferentes substancias que recorre. Bajo este punto de vista, los cuerpos se dividen en *buenos* y *malos conductores*; estos últimos se llaman también *aisladores*.

Cuerpos buenos conductores son los metales, el carbón, el agua, la tierra, los órganos animales.

Cuerpos malos conductores ó aisladores: el aire seco, el gas, la porcelana, el cristal, la madera, la seda, la lana.



La transmisión de energía eléctrica se verifica por medio de hilos metálicos llamados *conductores*.

El cuerpo humano es un buen conductor y la corriente eléctrica puede producir diversos efectos, que serán más ó menos peligrosos, según su intensidad. Los efectos son tanto más perjudiciales por ser inesperados y en momento en que sorprende indefenso al individuo.

#### MODO DE PRODUCIRSE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

La corriente eléctrica puede producirse con *pila eléctrica* ó con *máquina dinamo eléctrica*; puede transformarse por medio de *transformadores* y conservarse por *acumuladores*.

#### EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL CUERPO HUMANO

Pueden ser mortales ó pueden producir solamente asfixia ó síncope.

Cuando un individuo toca dos conductores. cierra el circuito con su cuerpo, que es atravesado por la corriente. Por esto se recomienda á los operarios al servicio de una dinamo, empleen, en lo posible, una sola mano para evitar que al tocar con las dos al mismo tiempo, cierren el circuito. Cuando hay necesidad de ejecutar trabajos en línea de alta tensión, los operarios deben hacerlo provistos de guantes aisladores.

Sobre el modo de que una persona puede ser

víctima de los efectos de la corriente eléctrica, pueden considerarse algunos casos:

1.º Puede ocurrir que toque un solo conductor; en este caso la corriente atraviesa su cuerpo y pasa á tierra, y experimenta sus efectos según esté más ó menos aislado de la tierra. Estos efectos varían según la naturaleza del contacto, según se toque el conductor á mano llena ó con la extremidad de un dedo, según que la mano esté seca ó húmeda y según la dureza de la piel.

2.º La mayor ó menor gravedad de los efectos depende también de los órganos del cuerpo humano que la corriente recorra, pues no se producirán iguales efectos cuando afecte al corazón que cuando lo haga á los pulmones.

FENÓMENO PRODUCIDO POR EL CONTACTO DEL CHORRO  
DE UN SURTIDOR QUE TOCA UN HILO CARGADO  
DE FLÚIDO ELÉCTRICO

La experiencia ha enseñado que en la extinción de algunos incendios una columna ó chorro de agua en contacto con un conductor eléctrico, ha producido al individuo que tenía el surtidor una especie de conmoción ligera. Esto, que á pie firme no produce accidente de importancia, puede tenerla si el bombero se encuentra en lo alto de una escala. Para evitar este peligro, dado que con el humo producido por el incendio no son fácilmente visibles los conductores, es de absoluta necesidad que el individuo que ataca el fuego desde una escala ó en un sitio peligroso por lo ele-

vado, se enganche con el mosquetón ó sea ayudado por un segundo bombero.

AUXILIOS QUE PUEDEN PRESTARSE Á LAS VÍCTIMAS  
DE UNA DESCARGA PRODUCIDA POR CORRIENTE  
ELÉCTRICA

*Casos leves: quemaduras y accidentes nerviosos.*—Se tratarán como se indica en el lugar correspondiente del «Manual sanitario».

*Casos graves.*—Cuando el cuerpo de la víctima se encuentre ya separado de los hilos conductores, se colocará acostada boca arriba y el pecho en alto, para lo cual se pondrá debajo una almohada ó ropa arrollada. Se procurará que á su alrededor haya la mayor cantidad de aire puro, evitando sea rodeado el cuerpo de curiosos. Se le aflojarán las ropas é inmediatamente se procederá á producir la circulación y respiración del modo que se indica en el lugar correspondiente de «Primeros auxilios á personas en caso de accidentes», concepto de asfixia por gases y electricidad.

Cuando la víctima está todavía tocando á los hilos conductores, lo primero que debe hacerse es avisar á la Central productora del flúido, por el medio más rápido. No debe olvidarse que en este salvamento corren peligro cuanta personas intervengan en él, por lo que deberán sujetarse estrictamente á las siguientes prescripciones:

Ante todo, deberá hacerse lo posible por separar á la víctima de los hilos eléctricos, evitando

de una manera absoluta tocar á éstos ni á la víctima con las manos desnudas.

Para separar los hilos puede hacerse uso de un bastón de madera, un palo seco ó un útil cualquiera que tenga mango de madera, con el que se apartará el hilo, teniendo siempre mucho cuidado de que éste no toque á la víctima en otras partes desnudas de su cuerpo. Si nada de esto se tuviese á mano, se podrá trabajar con las manos protegidas por guantes de goma.

A falta de guantes, bastará quitarse la chaqueta, blusa ó faja, si están secas, cubriéndose bien cada una de las manos con prenda distinta, para conseguir un grueso de un centímetro, por lo menos.

Una vez hecho esto, se cogerá la víctima por las ropas, tirando de ella hasta separarla de los hilos.

Durante la operación de este salvamento se destinará otra persona exclusivamente á avisar á cuantos se aproximen, el peligro que corren al tocar los conductores ó la víctima y á prever los movimientos de los hilos al tirar de la víctima.

Cuando el paciente se hallara suspendido de los hilos en contacto con éstos y no hubiera personas peritas en el lugar del accidente, después de avisar á la central, se colocarán en el suelo, debajo de la víctima, ropas, colchones, paja, etcétera, esto es, cuanto pueda amortiguar el golpe en su caída.

Si hubiese personas peritas, lo más práctico es cortar los conductores de uno de los tramos más

próximos á la central, para lo cual se tendrán en cuenta las prescripciones siguientes:

El instrumento que se emplee deberá tener mango suficientemente largo para permitir su empleo sin tocar los hilos.

Las manos del operador deberán estar cubiertas por una tela cualquiera, y á ser posible, no se servirá más que de una para la operación.

El corte se hará como á medio metro de los aisladores y del lado de la víctima. Se cortarán todos los hilos empezando por el inferior.

Si hubiese hilos telefónicos apoyados en los mismos postes, se cortarán aquéllos primeramente.

Se vigilará el último tramo que quede sin cortar por si cayese al suelo, avisando á los presentes de este nuevo peligro.

Una vez cortada la línea ó separada la víctima, se la atenderá en la forma indicada.

Observando exactamente el salvador las precauciones indicadas, no corre peligro alguno, aunque accidentalmente experimente alguna sacudida.

---