

SALVAMENTO DE BUQUES.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS se ha ocupado en distintas ocasiones, ya de los auxilios que pueden prestarse á los buques naufragos por medio de los botes salvavidas, ya de la manera de extraer los buques sumergidos.

Hoy que los naufragios hace poco ocurridos en la costa de Valencia han llamado la atencion del público hacia la manera de plantear entre nosotros el servicio de salvamento, creemos oportuno recapitular aqui los demás medios empleados en las naciones en que está organizado aquel servicio, para prestar auxilio á los naufragos.

Los medios de salvar de un naufragio pueden dividirse en dos clases, que llamaremos *internos* y *externos*. Los primeros son los que el buque lleva consigo, como son botes, ya en la forma ordinaria, ya dispuestos para no irse á pique, toneles, boyas, masteleros, cinturones, colchones y demás prendas de vestuario hechas insumergibles; en una palabra, cuanto pueda servir para mantener á los naufragos sobre las olas, despues de destruido el buque, hasta que puedan recibir auxilios que pongan en seguridad sus vidas, ya de otro buque, ya de la costa.

Hoy los buques de guerra y algunos mercantes van provistos de dichos medios, debiendo á ellos su salvacion en muchas ocasiones los tripulantes.

Por mas que interese á la humanidad en general y á la marina en particular el conocer cuál seria el mejor sistema para poner á los buques á cubierto de los horrores de un naufragio, no es nuestro objeto ni debemos ocuparnos de este punto, limitándonos por ahora á los medios externos, que son de la competencia del Ingeniero de Caminos.

Los auxilios externos, llamados así porque se prestan desde la costa, comprenden dos casos distintos:

1.º Cuando el naufragio acontece cerca de tierra.

2.º Cuando la distancia es tal que no hay medio de comunicar con la costa.

En el 1.º, lo mas urgente de todo es establecer una comunicacion entre la costa y el buque en peligro, y si esto se consigue, lo principal del salvamento queda hecho.

A veces suele intentarse la comunicacion desde el buque á la costa por diferentes medios; una cuerda delgada con una boya, un pedazo de madera ú otro objeto cualquiera á su extremidad que la ayude á llegar á tierra, sirve para halar por ella otra mas gruesa, que re-

sista al peso de las personas que debe sostener: degraciadamente en el mayor número de casos reina á lo largo de la costa, durante las tempestades, una corriente, ó la resaca es tal, que se opone al logro de la operacion intentada. Otras veces la cuerda es conducida por nadadores; y Mr. Wheatley refiere que su vida y la de otras ocho personas fué salvada por un perro de Terranova que llegó á la costa con una cuerda, despues de haber perecido dos marineros intentando la misma maniobra.

Generalmente los auxilios se prestan á los buques desde la costa, y entre los medios usados en Inglaterra mencionaremos solo dos: el mortero Mamby que lanza un proyectil, al cual va atada una cuerda, y los cohetes. En el mortero Mamby la figura del proyectil es en extremo variada; ya es esférica, ya se le da una forma alargada (fig. 1.ª), y por último, suele llevar una especie de harpon para que se enganche en el aparejo del buque (figs. 2.ª y 3.ª). La experiencia ha demostrado que estos apéndices eran por lo menos inútiles, por cuanto el tiro se dirige poco mas allá del buque naufragio, y á veces perjudiciales, pues si se yerra el tiro y el proyectil cae entre rocas, se pierde con la cuerda lanzada. El proyectil mas usado es el de Boxer (fig. 4.ª), de forma cilíndrica con una base semiesférica y otra plana; con cuatro agujeros, en los cuales se alojan cohetes de iluminacion.

La union de la cuerda con el proyectil conviene sea por medio de una materia que no se queme al inflamarse la pólvora; por eso se emplea comunmente el cuero, ó mejor un tejido metálico, cuya longitud debe ser tal, que quede medio metro fuera del obús ó del mortero.

El alcance depende de varias circunstancias, tales son, la magnitud del mortero, la carga de pólvora, el ángulo de elevacion, el diámetro de la cuerda, la direccion y fuerza del viento, etc., etc. En el cuadro siguiente consignamos los resultados obtenidos con un mortero de bronce de 0,15 de diámetro, de 300 libras inglesas de peso con el afuste, bajo un ángulo de 17º y contra un fuerte viento.

Carga en onzas inglesas.	Cuerdas de 38 milímetros de circunferencia.	Cuerda de sonda.
4	134	148
6	159	182
8	184	215
10	207	249
12	235	290
14	250	310

Con otro de 0.^m20, de 700 libras de peso y ángulos inciertos.

Carga.	Cuerda de sonda.	5 centímetros.
32	439 479	336

Una de las precauciones mas importantes que conviene recomendar es la relativa á la disposicion de la cuerda: cuando se dobla en tramos de gran longitud corre riesgo de romperse, y no hay cuerda que resista la sacudida si llegan á tener quince metros. Para las cuerdas gruesas la longitud de los tramos no debe exceder de dos metros, y de medio para las delgadas. El mejor sistema de disponer la cuerda es adoptar formas irregulares y de tramos lo mas cortos posible, cuidando no haya piedras ú otro obstáculo que dificulte el desarrollo de la cuerda (fig. 5.^a). Tambien se emplean otros modos de envolver la cuerda que exigen menos espacio (figs. 6.^a y 7.^a), aunque no son tan buenos como el primero, pues no es fácil distinguir á primera vista y con la premura de aquellos momentos, si hay alguna vuelta equivocada. Con objeto de evitar entorpecimientos y de ahorrar un tiempo precioso, es mejor tener las cuerdas con el proyectil dispuesto de antemano en canastas (fig. 8.^a), para emplearlas en el momento mismo de llegar al sitio del naufragio.

Debe tambien tomarse la precaucion de dirigir el tiro á la parte de barlovento del buque, para que tenga seguridad en el alcance del tiro.

Despues de tendida la cuerda del buque á tierra, pueden por ella establecerse uno ó varios cables y colgar un bote, hamaca, silla, etc., por los cuales se transporten las personas; ó si no hubiese otro medio, atándose ellas mismas á la cuerda que ha de servir para la traccion: las precauciones que es necesario tomar á fin de causarles el menor daño posible están al alcance de todos, y además descritas en los reglamentos ó instrucciones relativas á este servicio.

Cuando el naufragio acontece por la noche y se ignora la situacion exacta del buque, se lanzan bombas de iluminacion, y con su auxilio se colocan en la costa, para marcar la enfiliacion y guiar la punteria, dos estacas pintadas de blanco. El proyectil lleva tambien, segun se ha dicho, otros cohetes que se inflaman con el disparo y alumbran á los naufragos para conocer la direccion del tiro.

Tambien se hace uso con el mismo objeto de cohetes; aunque mas manuable que el mortero, cuyo peso no permite su fácil transporte: no tienen punteria tan certera (si bien no falta quien asegure lo contrario), están expuestos á estallar antes de llenar su objeto, son mas ca-

ros, y se deterioran con el tiempo y la humedad; su alcance máximo es precisamente igual al del mortero. La cuerda se ata á la vez al cuerpo del cohete y á la vara que le sirve de guia, y así no hay temor á que se desprenda. Para lanzarlos se colocan sobre un caballete, generalmente bajo un ángulo de 32° y se les pega fuego (fig. 9.^a); tambien suelen llevar harpones ó garfios que enganchen en el aparejo.

Se han usado cohetes ordinarios, cohetes á la congreve; los menores son de 8 onzas y los hay que pesan hasta 23 libras con una carga de 9 (cohetes Deunet), encerrada en un cilindro de hierro. La vara tiene 5 metros de largo y su alcance varia entre 230 y 260 metros.

Deunet ha propuesto emplear dos cohetes acoplados, con lo cual obtuvo un alcance de cerca de 370 metros bajo un ángulo de 35°, pero la inseguridad del tiro, y los peligros que origina, han hecho que se abandonen.

El coronel Boxer ha propuesto un cohete que está dando excelentes resultados; es doble, pero colocado el uno á continuacion del otro, de tal manera, que el primero impele la cuerda hasta la parte mas elevada de la trayectoria y el segundo hasta el buque naufragado. Un hecho curioso, aunque fácil de prever, consiste en que el alcance es mayor que si los dos cohetes estuviesen acoplados, ó si uno solo tuviese la carga de los dos: el efecto del segundo cohete se nota inmediatamente en la rapidez con que la cuerda se desenvuelve.

Los prácticos están divididos acerca de las ventajas respectivas del mortero y los cohetes, dando los unos la preferencia á aquel y otros á los cohetes; y por último, hay quien los emplea simultáneamente. Ya digimos los inconvenientes que los primeros encuentran al cohete; el mortero puede lanzar una cuerda de suficiente resistencia para halar por ella un bote y verificar el salvamento; los partidarios de los cohetes lo ponen en duda, y dicen, en favor del cohete, que con él se avanza mas en la playa mar adentro, ganando en el tiro una distancia mayor. Con el mortero la cuerda se pierde cuando se yerra el tiro, lo cual no sucede con el cohete; este además lleva luz para señalar durante la noche la direccion de la cuerda. La velocidad va aumentando progresivamente sin producir sacudida; al paso que con el mortero es fácil se rompa la cuerda en una de ellas: y por último, hasta pretenden una ventaja respecto del alcance en el cohete. De algunos experimentos hechos, resulta efectivamente que un cohete de 4 kilogramos alcanzaba una mitad ó un tercio mas que un mortero cargado con un proyectil de 11 y una carga de 0,33 á 0,40 kilogramos.

Tambien se ha propuesto sustituir el obús ó el mortero con una carabina rayada (fig. 10): el cañon lleva una ranura por la cual pasa la cuerda, y solo una pequeña parte del cañon se destina á la carga y al proyectil (fig. 11). La carabina Houdetot pesa 9 kilogramos, lleva 16 á 18 gramos de pólvora y lanza una bala de 0,75 kilogramos de peso con 15 centímetros de longitud y un calibre de 28 milímetros: su alcance es de 240 metros para una cuerda de 12

milímetros de circunferencia. Con un cañón de 70 kilogramos de peso, sin contar con el afuste, alcanza á 350 metros una cuerda de 14 milímetros; y á 240 la reglamentaria inglesa de 28 milímetros; el peso del proyectil es de 5 kilogramos. También el coronel Delvigne ha propuesto un bastón lanzado por una carabina.

Para pequeñas distancias y para el caso de no tener pólvora á mano ó de que se hubiese inutilizado la existente, se ha propuesto echar mano de una ballesta. La ballesta lanza á 60 ó 80 metros una cuerda de pescar, de cáñamo de Manila, y se puede también hacer uso de ella con ventaja, cuando se quiera tender una cuerda entre las cabezas de dos diques cuya distancia no pase de 100 metros.

Por último, para pequeñas distancias, conviene tener á la mano el *heaving sticke* ó bastón emplomado de que se hace un uso frecuente en las estaciones de Inglaterra: consiste en un bastón de 0,^m6 de longitud, que lleva en su cabeza una masa de plomo de cerca de un kilogramo de peso, y atada á la otra extremidad una cuerda delgada (fig. 14); al tiempo de lanzarlo se le da tres ó cuatro vueltas con la mano y se le deja ir; manejado por un brazo diestro alcanza cerca de 50 metros.

Cuando la costa es escarpada, se hace uso de una escala de cuerdas ó una cuerda sencilla, á la cual se ata una silla ó la persona que se ha de subir; si hay medio de montar una grúa, cabria, etc., tanto mejor. Si á pesar de ser escarpada la costa el buque no hubiese naufragado al pié de ella, y no fuese posible subir la gente verticalmente, se tomaria desde el buque la precaucion de sostener la persona por uno ó mas vientos hasta dejarla en la vertical ó en tierra.

Si el buque hubiese naufragado á tal distancia de la costa que no basten los medios prescritos, debe echarse al agua un bote salvavidas para atracar al buque. El bote salvavidas es una lancha hecha insumergible y que debe satisfacer á varias condiciones. La principal de ellas es su insumergibilidad: dos medios se han empleado para obtenerla, los compartimentos de aire y el corcho; los primeros presentan el inconveniente de exponer al bote á irse á pique si se declara una via de agua, aunque sea muy difícil que suceda, porque son muchos los compartimentos, y no es probable que en todos entre el agua; en el bote descrito en otros números de esta REVISTA (1), están combinados ambos sistemas; toda la parte de proa y los costados son de corcho, que da al buque un poder de flotacion suficiente, aun cuando se llenasen de agua los compartimentos de aire.

Debe el bote salvavidas descargar prontamente el agua que embarque: ya se ha dicho de qué manera tan sencilla se ha conseguido en el bote que tomamos por modelo. Debe tener suficiente estabilidad para no zozobrar en

los balances y sacudidas; algunos botes no llevan lastre, contando con lo ancho de la manga para obtener la estabilidad: pero generalmente lo llevan, y consiste á veces en cajas que se llenan ó se vacian de agua segun convenga; pero habiendo ocasionado algunas desgracias las dificultades con que para su manejo suele tropezarse, se prefiere el lastre fijo, (una quilla de hierro, por ejemplo) con trozos de corcho ó de madera en el fondo, para el arreglo de la estiva y dar mas ó menos estabilidad al bote.

Debe tener la propiedad de colocarse en su posicion natural si por un accidente cualquiera tumbase: para ello se da á la cubierta del bote una forma convexa en las extremidades (fig. 17), disponiendo en ellas cámaras de aire; esta elevacion de la proa y popa varia de 0,^m45 á 0,^m60, ocupando las cámaras de aire una longitud de cada lado que varia de 1,^m0 á 1,^m40. Además se construye, segun se dijo, la quilla de hierro (de 45 á 90 kilogramos) y otro tanto de lastre, de corcho y madera.

Otras condiciones debe llenar el bote salvavidas; tales son su resistencia, capacidad, ligereza, etc. Uno de los mejores modelos es el descrito en otros números de esta REVISTA (1), á cuyo tipo pertenecen los que el Gobierno español ha adquirido en Inglaterra para establecer este servicio en España. Conceptuamos inútil repetir aquí lo que entonces se ha dicho, refiriéndonos en lo que sigue á los artículos tantas veces citados.

El bote debe ir provisto de todos los medios de asegurar las vidas de las personas que lo tripulen ó de los náufragos, lleva un cierto número de boyas atadas al bote, al cual pueda cojerse cualquiera de ellos si cayese al agua: están formadas generalmente por dos globos de corcho unidos por un palo trasversal; lleva además una cuerda con la cual puede el náufrago amarrarse á la boya y mantenerse á flote con ayuda de ella.

Otro aparato muy conveniente para gobernar bien, y para que el bote no zozobre en las sacudidas y para mantenerlo en la direccion conveniente, consiste en un cono de lona llamado *draga*, de 1,40 de longitud y 0,60 de diámetro en la boca, sujeto á un arco de madera (fig. 17); la draga se deja colgar de la popa por una cuerda; y en el vértice del cono lleva otra para poderlo recoger cuando no es necesario su uso. Si no hubiese á bordo este medio de mantener fija la popa del bote, seria necesario hacer uso de otros menos perfectos, como un cubo, una piedra ó lingote de lastre, etc., etc.

Otro de los medios de salvamento que mencionaremos por lo raro, consiste en el empleo de los aceites ó cuerpos grasos para calmar la agitacion del mar; fenómeno afirmado por unos y negado por otros y que hoy parece perfectamente comprobado.

También se hace uso para aproximar los ob-

(1) REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. Tomo VII, página 281.

(1) Tomo VII, página 281.

jetos poco distantes, de un instrumento empleado en la pesca del calamar; consiste en un escandallo, cuya base va rodeada de garfios, con un flotador en la parte superior (fig. 15); se arroja todo el aparato (de un kilogramo de peso) mas allá del objeto que se quiere aproximar y se atrae suavemente; cuando un naufragado ha perdido la sensibilidad, es fácil atraerlo por este medio.

La tripulación debe ir provista de cinturones de seguridad: estos cinturones se fabrican de una tela impermeable, formando compartimentos llenos de aire; pero aunque sea difícil se rompa un número suficiente para quitarles el poder de flotación, son preferidos los de corcho; este material, dividido en fragmentos muy pequeños, se cose entre dos telas; un cinturón del peso de 1,35 kilogramos da un poder de flotación de 9 á 14, de manera que la persona que lo lleve pueda tener la cabeza y hombros fuera del agua. Se compone de dos bandas, que corresponden al pecho y al estómago, formando una coraza que los defiende de los golpes ó choques que pudiesen sufrir. También se ha empleado como mas barato, en sustitución del corcho, el algodón en rama preparado; pero en este servicio en que se arriesga la vida de muchas personas, no debe atenderse principalmente á la economía.

Los cinturones del capitán Ward (fig. 12), tienen un poder de flotación de 9 á 11 kilogramos: son de corcho, que se deja al descubierto para poderlo registrar en todo tiempo. El corcho está dividido en trozos ó lonjas delgadas, cosidos fuertemente á un cinturón de tela; estas piezas de corcho forman dos hileras que caen la una por encima y otra por debajo de la cintura, y sujetas á esta por medio de cordones. Otros tirantes cruzan las espaldas sobre los hombros y contribuyen á sujetar el cinturón: de este modo ninguna cinta oprime el pecho ni dificulta la respiración.

También se han fabricado para la marina chaquetas, pantalones, colchones y demás prendas de vestido hechos insumergibles; un buque bien provisto de semejantes medios de salvamento lleva en un naufragio una gran superioridad á otro que carezca de ellos; el exceso de coste no es tan grande que deba tenerse en cuenta, especialmente en la marina de guerra.

Toda estación de botes salvavidas deberá estar provista (además de los destinados á la tripulación), de un cierto número de estos efectos para poderlos enviar al buque naufragado y ayudar á su salvamento.

Cuando el bote salvavidas no puede atracar al buque, se establece la comunicación con él por medio de los cohetes ó morteros en la misma forma que entre el buque y la costa.

Por último, todas las disposiciones reglamentarias, organización del servicio, manejo de los botes, hospital, botiquín, auxilios que deben prestarse á los naufragados, etc., etc., son objeto de disposiciones especiales ajenas á nuestro estudio y que no pueden tener aquí cabida.

Extracción de buques naufragos.—Aunque

ya se ha ocupado esta REVISTA de la extracción de buques naufragos (1) solo ha examinado el caso mas difícil, aquel en que el buque está completamente sumergido; y si bien aquellos procedimientos son tambien aplicables cuando el buque se encuentra en parte fuera del agua, no hay siempre necesidad de acudir á ellos, pudiendo en muchos casos ensayarse otros mas sencillos. El salvamento comprende dos casos, segun que el naufragio haya ocurrido en un mar con mareas ó sin ellas, pero en todos conviene alijerar el buque, sacando todos los efectos que se pueda de su cargamento. Igualmente se le quitarán los masteleros, jarcias, etc., etc.; en una palabra, se tomarán todas las disposiciones que contribuyan á alijerar el buque y facilitar la manobra.

Cuando el naufragio sucede en una costa sujeta á mareas, deben reconocerse en baja mar todas las vias de agua y taparse cuidadosamente, abriendo al mismo tiempo en el fondo rumbos que permitan la entrada del agua, para cerrarlos cuando convenga proceder á la extracción del buque. En seguida se sustituye todo el espacio ocupado por la carga con toneles vacios, á los cuales se les dejan dos aberturas, una en la parte superior y otra en el fondo, con objeto de dejar entrada al agua y que no haga movimiento el buque hasta el momento de elevarlo. Si la costa es de arena, la colocación se va haciendo á medida que la carga se saca, sin esperar á que esté toda fuera, á fin de impedir que la arena penetre y haga mas difícil ó imposibilite la operación. Las aberturas inferiores de los toneles se cierran con un tapon por medio de una varilla de hierro, y luego se coloca el tapon superior, que se enloda con arcilla para hacerlo impermeable al agua. Conviene dejar algunos abiertos para que sirvan de lastre y se mantenga bajo el centro de gravedad, pues el agua que penetra entre los huecos de la pipería tiende mas bien á elevarlo.

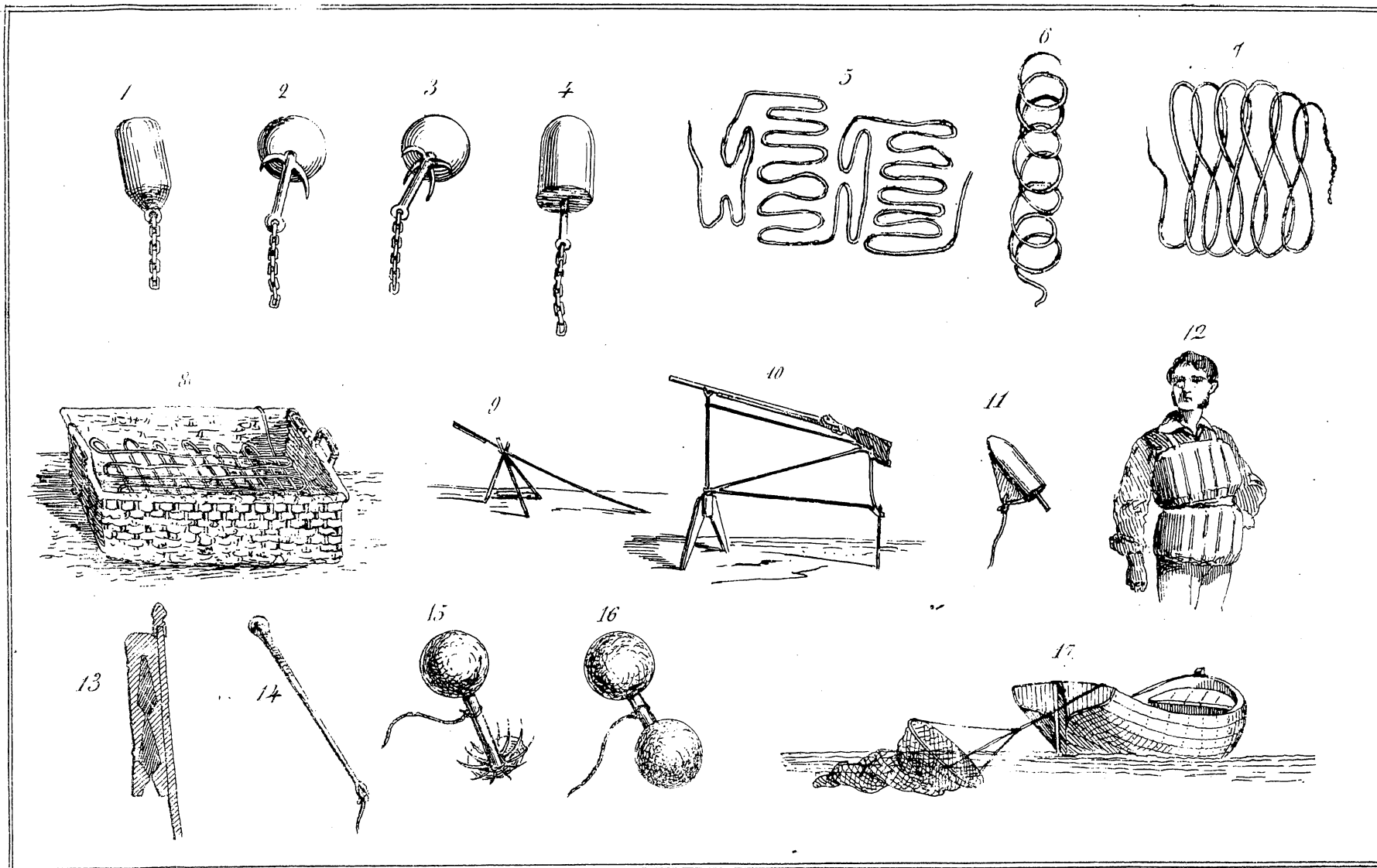
Si hubiese en la localidad sacos de tela impermeables, como los descritos en el artículo antes citado, se aplicarán aun con mejor éxito que la pipería.

Con objeto de disminuir la cantidad de pipería, y en el caso de haber conseguido tapar por completo las vias de agua, ya en todo el buque ó en parte de él, se forma en la cala un espacio vacío ó cajón flotante que se hace estanco en lo posible; pero si no fuese posible conseguirlo, no hay mas remedio que acudir á este medio ó al de los sacos impermeables.

Y por último, se ha echado mano hasta de la paja, rellenando de ella la bodega y sujetándola con tablones y piezas de madera.

También se ha empleado este material para extraer la arena de un buque muy enarenado. Se hace á marea baja al rededor del barco un foso que se llena con paja, encima de la cual se arroja la arena bien apisonada; cuando el

(1) Tomo VIII, página 41 y tomo IX, página 35.



agua sube, la paja se hincha, levanta el buque de su cama, y la arena, así de fuera como de dentro, llena el fondo del foso: se saca la paja, se pone a secar en hoces y se continúa en la misma forma; la arena que queda se extrae luego fácilmente.

La arena que penetra en el interior de los buques naufragos en este género de playas, es una de las mayores dificultades con que se tropieza, sobre todo si no es posible tapar las vías de agua por donde penetra; en otro caso conviene al subir la marea, cerrar las aberturas que se dejan al barco, abriéndolas en el refluo cuando ya haya alguna diferencia de nivel entre el interior y el exterior.

Cuando el buque ha sido llevado por los golpes de mar a una altura tal que no es posible ponerlo a flote, se ensaya el medio de colocar a su costado camellos ó pipería que aumenten el poder de flotación, y si esto no da resultado, emplear medios mecánicos que lo atrastran hasta que sea posible aplicar cualquiera de los anteriores.

Si el buque ha naufragado en un punto en que no hay mares sensibles, se apelará á los camellos, pipería, etc., y en general á todos los ya descritos (1), por cuya razón no entramos en mas detalles.

Para enderezar un buque tumbado de un costado, deben aplicarse á este todos los medios de flotación llevando el lastre al opuesto; tan pronto como el barco, por la acción de los flotadores, se va levantando, debe apuntalarse para que no vuelva á tumbar de nuevo.

Si el barco estuviese con la quilla al sol y se dispone de un punto fijo en tierra, se preparan aparejos que obren, los de babor por la parte de estribor y vice-versa; si, por ejemplo, se quiere levantar por la parte de babor, se guarnece esta con pipería ó camellos, y á medida que se va levantando se hacen obrar los aparejos de estribor: cuando ya el buque está sobre el costado, se cobra rápidamente por todas partes de babor, teniendo á bajarlo, y de estribor á elevarlo, con lo cual se imprime una sacudida al buque, cuya oscilación lo levanta. Si no fuese posible conseguir un punto fijo en la costa, se dará por medio de un barco ó pontona.

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.

Resultados experimentales y teorías diversas.

I.

Al exponer en los artículos precedentes las teorías modernas de la luz y del calor, no hemos dudado en afirmar que son ciertas, y que constituyen los fundamentos de la nueva Física; al ocuparnos hoy de

de los fenómenos eléctricos y magnéticos, tendremos por el contrario que presentar dudas, que hacer salvedades, que consultar opiniones, que sustituir en fin al dogmático, pero científico es, el prudente y tímido quizá.

Y no ciertamente porque los trabajos experimentales, que en lo que va de siglo se han ejecutado sobre la electricidad y el magnetismo, sean escasos en número, ó pobres en mérito; sino por la índole especial de la materia, por las circunstancias que en ella concurren, y porque no siempre es dado hallar una *idea madre*, fecunda y comprensiva, como lo fué la elevada concepción de Huighens, ó la feliz inspiración de Mayer.

Por otra parte, no creemos separarnos de la verdad al decir que, en la Historia de la ciencia, el estudio de los fenómenos eléctricos y magnéticos es posterior al de los caloríficos ó luminosos; y se comprende que así debe ser, porque el calor y la luz se hallan mas á nuestro alcance que la electricidad y el magnetismo; escitan mas directamente la atención del físico; y tan comunes y tan vulgares son, y tan íntimamente ligados están á todas nuestras sensaciones, que es imposible dejar de percibir su poderosa influencia.

¿Cómo no ver cuando se tienen ojos?

¿Cómo no sentir calor en verano y frío en invierno?

Pero la electricidad y el magnetismo, sin ser, en la economía del universo, menos importantes que el calor y la luz, están mas ocultos ó pasan mas rápidos: no se presentan espontáneamente, y es fuerza que á la observación se sustituya la experiencia, combinando á este fin medios relativamente complicados y sutiles.

El calor y la luz son como el agua de los ríos: corren estos á nuestra vista, sobre la superficie de la tierra, bajo el azul del cielo; el magnetismo y la electricidad son como las corrientes artesianas, que fluyen á grandes profundidades, y que han de ser buscadas por la industria humana á 400 ó 500 metros bajo el nivel del terreno.

El fluido calorífico y el lumínico circulan libremente salpicándonos con su oleaje; el fluido eléctrico y el magnético circulan silenciosos sin que podamos sospechar su existencia, y el ingenio del hombre, solo tras multiplicados ensayos, logra al fin descubrirlos en la aguja imantada, en la máquina eléctrica, en la pila galvánica, ó en el estampido, terrible pero fugaz, del rayo.

Y no es esto solo: las palabras *magnetismo*, *electricidad*, y las ideas que expresan, suponen un inmenso trabajo de concentración: no son primeras denominaciones de unas cuantas *apariencias físicas*, sino poderosas síntesis en las que se ha conseguido encerrar al fin, multitud de fenómenos en un principio esencialmente distintos, á saber: la electricidad estática, las corrientes eléctricas, el magnetismo, el galvanismo, la inducción, el diamagnetismo y otros varios grupos de hechos, que es inútil detallar.

Inmensos trabajos reseña pues la historia de esta parte de la Física, y nombres tan ilustres como

(1) REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, tomo VIII, página 41.