

toda lealtad, y sin violencia de ninguna clase, doy gustoso explicaciones tan sinceras y tan categóricas como éstas, que deseo satisfacer á un amigo tan estimado como es usted y al respetable Sr. Garcini, pues aunque no tengo el gusto de conocer á este señor personalmente, conozco sus grandes y merecidos prestigios, lo mismo que su notoria competencia profesional.

»No pude nunca sospechar que al tratar de referirme en el Senado á los enormes dispendios que al Estado ha costado la construcción del Canal de Aragón y Cataluña, sin resultados satisfactorios, que supusiera, equivocadamente, que estaba en mi intención relacionar aquellos dispendios, con la honrada gestión del competente y celoso personal técnico que tuvo á su cargo la construcción del Canal, y del que al presente está encargado de la conservación del mismo.

»Yo he creído, y sigo creyendo con mayor fundamento desde que conozco la Memoria del Sr. Garcini, que el proyecto de construcción del Canal de Aragón y Cataluña es un negocio verdaderamente ruinoso para el Estado, y que éste difícilmente se resarcirá de los enormes dispendios y gastos que una política hidráulica, mal orientada, ha ocasionado á los intereses de la Hacienda pública.

»La ley de 5 de Septiembre de 1906 pecó de una lamentable imprevisión. Consecuencia de esta imprevisión son todos los enormes dispendios ocasionados sin beneficio alguno, en importantes obras de revestimiento, que á los tres ó cuatro años de construídas hay necesidad imprescindible de volver á rehacerlas por completo, de nuevo. Se construyó el Canal sobre un macizo ó varios macizos de yeso, en terreno muy accidentado, y hubo necesidad por esto de construir importantes túneles y grandes terraplenes, que exigieron, á su vez, importantes y costosas obras de fábrica. Si á esto añade usted que los aforos del proyecto de concesión, aceptado por la referida ley de 5 de Septiembre de 1906, se hicieron con *error manifiesto*; según se desprende del contenido de la mencionada Memoria del Sr. Garcini. Y que de las 105.456 hectáreas fijadas en la concesión, como superficie regable, *no existe agua más que para regar 10.000 hectáreas de cultivo extensivo*, dedicado á viñas, olivares y cereales, con su correspondiente barbecho de año y vez; á los cinco años de terminada la construcción y comenzada la explotación saque usted la consecuencia. Para esto ha gastado el Estado hasta ahora más de 40 millones de pesetas, y según expresa el Sr. Garcini en la pág. 181 de su Memoria, hará falta, además, para poner en buen estado la conservación del referido Canal, ampliar esta cantidad hasta la de 55 millones.

»Mucho podría decir acerca de la insignificante cifra, tanto en lo que respecta al canon de riegos, como en lo que se relaciona con la contribución rústica de la zona regable; pero por no hacer interminable esta carta, me limitaré á hacer á usted una ligera referencia que, en la ocasión presente, entiendo que viene como anillo al dedo.

»En el pueblo de mi naturaleza, en donde tengo una modesta propiedad, que me obliga á ser agricultor y regante, existe una tradición vulgar muy generalizada, cuyo concepto se expresa en las siguientes palabras:

»*Los dos únicos pecados que Dios no perdona nunca son: Cultivar terrenos de mala calidad y construir cauces de riego en terrenos de yeso.*

»Y el primer y más firmemente convencido del verdadero concepto que encierran estas significativas palabras es su afectísimo servidor, q. e. s. m.,

Jerónimo del Moral».

*
* *

Descartado el sentido que habíamos dado á la palabra *defraudación*, interpretada la de *lesionado*, en el de que se han *perjudicado* (á juicio del Sr. Moral, y según impresión suya que ha deducido de la lectura de la Memoria) los intereses de la Hacienda pública, como dice en otros párrafos, con los grandes dispendios ó gastos que ocasiona esta obra y la limitada utilidad actual que rinde, cúmplenos manifestar nuestra complacencia de que no haya sido puesta en duda la honorabilidad de los competentes Ingenieros de Caminos encargados de la construcción de dicho Canal, y agradezco á mi distinguido y apreciado amigo esta manifestación espontánea que confirma su reconocida sinceridad.

Esto sentado, creemos de nuestro deber hacernos cargo de las apreciaciones que sobre el fondo del asunto plantea dicho señor Senador, para exponer ampliamente nuestro criterio en pro de tan importante obra que á los ocho años de empezarse á explotar se han suscrito más de 53.000 hectáreas para el riego, y cuyos beneficios para el país y, por tanto, para la Hacienda pública han de ser grandes.

Ello tiene que ser, sin embargo, después de terminada la publicación de la interesante Memoria del Sr. Garcini, que empezaremos en el número próximo.

MANUEL MALUQUER.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Las minas submarinas para la defensa de los puertos.

La descripción de las minas submarinas que tan importante papel desempeñan en las guerras navales y, principalmente, en la defensa de los puertos, constituye el objeto de un artículo que publica M. P. C. en *Le Génie Civil*, el cual resumimos en la presente nota.

Empieza el autor haciendo un historial de este mecanismo y dice que el primer medio de destrucción análogo á las minas submarinas se empleó en 1585 en el sitio de Amberes. Un Ingeniero italiano, Lambelli, llenó de pólvora de cañón varias embarcaciones, en las cuales dispuso un aparato, para hacerlas explotar, gobernado por un movimiento de relojería. Las embar-

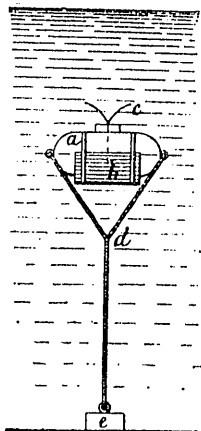
caciones, que fueron abandonadas á la corriente del Escalda, agua arriba de un puente que se trataba de destruir, parece que consiguieron su objeto.

Hasta dos siglos más tarde no se encuentran trazas de mecanismos del mismo género, perfeccionados. En 1775, el americano David Bushnell demostró que una carga de pólvora podía explotar debajo del agua; éste, pues, parece el inventor, ó, por lo menos, el precursor de la mina submarina y del torpedo. Ensayó, sin conseguirlo, hacer saltar el navío inglés *Engle*, en el puerto de Nueva York.

En Filadelfia, en 1777, trató, sin resultado, de destruir la flota inglesa abandonando á merced de la corriente del río Delaware unos barriles rellenos de pólvora y provistos de dis-

posiciones automáticas de explosión, que debían funcionar cuando chocasen contra los buques.

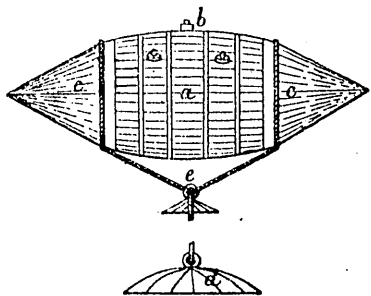
Los experimentos más importantes que siguieron fueron los que Robert Fulton emprendió en Francia, á partir de 1797, con bombas submarinas, tales como la que representa la figura 1.^a

Fig. 1.^a

Esta bomba se componía de una capacidad *a* que constituía un flotador lastrado en *b*, conteniendo pólvora y un cebo que se prendía por medio de un fulminante movido por las palancas *c*, cuando éstas chocaban con un barco. Un peso *e* mantenía el aparato inmóvil. En 1801 pudo así destruir Fulton, en el puerto de Brest, un barco de pequeñas dimensiones, con una bomba submarina que contenía 20 libras de pólvora. No pudiendo obtener una subvención del Gobierno francés, fué á proponer su invención á Inglaterra, donde, á pesar de los felices experimentos realizados, no fué adoptado. Lo mismo le sucedió en los Estados Unidos.

Una nueva época en la evolución de las minas submarinas corresponde á la aparición de la inflamación eléctrica. Desde 1809, el Coronel Colt trató de aplicar la corriente eléctrica para hacer explotar las minas submarinas. En 1843 consiguió destruir un buque en marcha con ayuda de minas eléctricas.

Las primeras aplicaciones reales de las minas submarinas datan de la guerra de Secesión, en los Estados Unidos. Entre las operaciones más importantes que con ellas se llevaron á cabo pueden citarse la destrucción del *Comodoro Jones*, en el James River, en 1864, con la ayuda de una mina eléctrica que contenía 1.750 kilogramos de pólvora, y la del monitor *Tecumseh*, en Mobile Bay, en el mismo año.

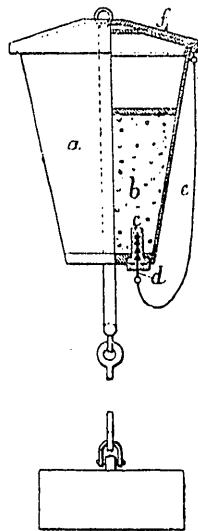
Fig. 2.^a

Las primeras minas empleadas durante esta guerra estaban constituidas por una envoltura *a* de madera ó de metal (fig. 2.^a), generalmente un tonel terminada por unos conos *c* conteniendo pólvora negra, y llevando en su superficie un cierto número de estopines *b* accionados por choque ó por frotamiento al paso de un barco. Un platillo *p* servía para anclar el aparato. Algunas de estas minas, sin embargo, principalmente la que destruyó el *Comodoro Jones*, eran eléctricas.

La inflamación se verificaba por medio de dos hilos que llevaban la corriente desde la orilla, reunidos por un puente de

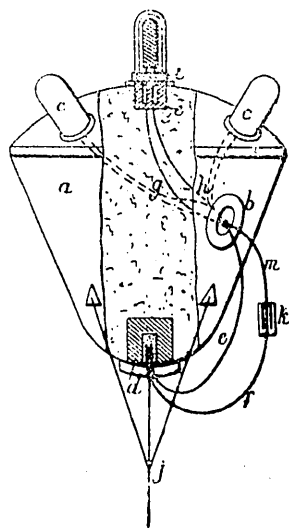
platino que atravesaba la carga. Enviando la corriente por los hilos, se producía el calentamiento del platino y la explosión de la carga.

Otro tipo de mina empleado en la guerra de Secesión es el representado en la figura 3.^a Se componía de una capacidad *a*, que contenía en *b* una carga explosiva, pudiendo inflamarse por el estopín *d*. La mina llevaba en su parte superior una tapa *f*, sin adherencia. El choque de un barco hacía caer la tapa que por el intermedio del hilo *e* actuaba sobre el estopín.

Fig. 3.^a

Durante la guerra franco-alemana de 1870 la superioridad de la flota francesa sobre la alemana fué, en gran parte, neutralizada por el empleo que los alemanes hicieron de las minas para defender sus puertos.

Durante la guerra ruso-turca, en 1877, se emplearon minas de inflamación mecánica ó eléctrica, que produjeron la pérdida del navío turco *Suna* en el puerto de Salina. Estas minas (figura 4.^a) estaban constituidas por una capacidad troncocónica *a*, llena de algodón pólvora *g*, que podía explotar por la acción de un detonante *d*, colocado en la parte inferior. Este detonante entraba, á su vez, en acción por medio de un circuito eléctrico abastecido por unas pilas *e*. Estas pilas, en número de cinco, colocadas en la parte superior de la mina, se componían de discos

Fig. 4.^a

de cinc y de carbón; el electrólito, clorato de potasa, estaba contenido en un tubo de vidrio cerrado, colocado sobre la pila, en una especie de antena de plomo *c* que sobresalía de la superficie de la mina.

Cuando un buque chocaba con una de las antenas el tubo de vidrio se rompía, se vertía su contenido en la pila, que de este

modo se cargaba y enviaba la corriente al detonante. Los cables *h* que llevaban la corriente salían de la mina por *b*. El circuito comprendía un interruptor *h* que no se cerraba más que en el momento en que se ponía en el agua.

Durante la guerra ruso-japonesa, en 1904, es cuando se ha afirmado la importancia de las minas submarinas. Durante esta guerra, en efecto, unas minas submarinas han destruido dos grandes acorazados japoneses: el *Yo-Shima* y el *Statsuse* y el crucero *Takasago*, y el acorazado ruso *Petropolovsk*, con el cual desapareció el Almirante Makharoff. A estas pérdidas se añadieron las de varios buques del servicio de minas, tales como el crucero ruso *Jenissei*, el buque japonés *Myako* y el cañonero ruso *Bojarino*.

Las minas submarinas se han perfeccionado mucho, principalmente desde el punto de vista del detonante y de las disposiciones de seguridad reduciendo los peligros de explosión prematura durante la colocación.

Las minas, en efecto, deben poder manejarse al aire libre y colocarlas bajo el agua sin que el percutor pueda funcionar y chocar con la cápsula de fulminante del detonante; no deben ser demasiado sensibles, para evitar que su explosión se produzca bajo la acción de las olas muy fuertes; deben, en fin, ser insensibles á los choques violentos que pueden ejercer sobre ellas las ondas de presión y las olas producidas por la explosión de minas semejantes inmediatamente próximas.

Las minas que se emplean en la actualidad se dividen en dos clases: las minas fijas, que forman parte de la defensa permanente de un puerto, y las minas flotantes, ó de contacto, que se colocan solamente en el momento de las hostilidades. Las primeras son vastas capacidades metálicas que contienen una carga muy grande de explosivos, colocadas en el fondo del paso y que se hacen explotar eléctricamente desde la orilla, á la cual están unidas por un cable submarino. Estas no perjudican en lo más mínimo á la navegación en tiempo ordinario. Las segundas, por el contrario, flotan á pequeña profundidad bajo la superficie del agua y se ponen en acción por el simple contacto del barco que viene á chocar con ellas. Se colocan en gran número por buques especiales á través de los pasos que hay que defender.

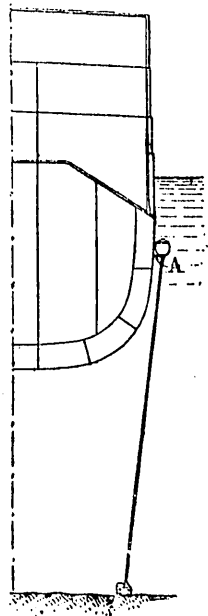


Fig. 5.ª

Estas minas flotantes se utilizan, ya aisladamente de manera de actuar directamente por choque contra el casco del buque, ya agrupadas en rosario de dos ó de varias, y unidas por un cable que debe arrastrar la proa del barco enemigo, de manera de llevar estas minas contra sus flancos, antes de provocar la explosión de su carga. La figura 5.ª indica el modo como actúa una de estas minas, cuya inflamación se provoca por el choque de la palanca *A* contra la pared del buque. Siguiendo al autor del ar-

tículo, pasaremos á describir la mina flotante submarina, sistema Elia.

Esta mina (fig. 6.ª), debida al Capitán italiano Elia, se compone de dos partes distintas: la mina, propiamente dicha, *M*, de forma esférica, y la disposición de anclaje *F*, sobre la cual descansa la mina antes de su inmersión, y á la cual está unida por un cable, tan pronto como se pone bajo el agua.

La disposición de anclaje se compone [de una caja montada sobre unos rodillos, de manera de poder circular por una vía establecida sobre el puente del buque. En esta caja se encuentra un torno *T*, sobre el cual se arrolla el cable de amarre de la mina. Este cable pasa por un cuello *I* y se arrolla sobre un tam-

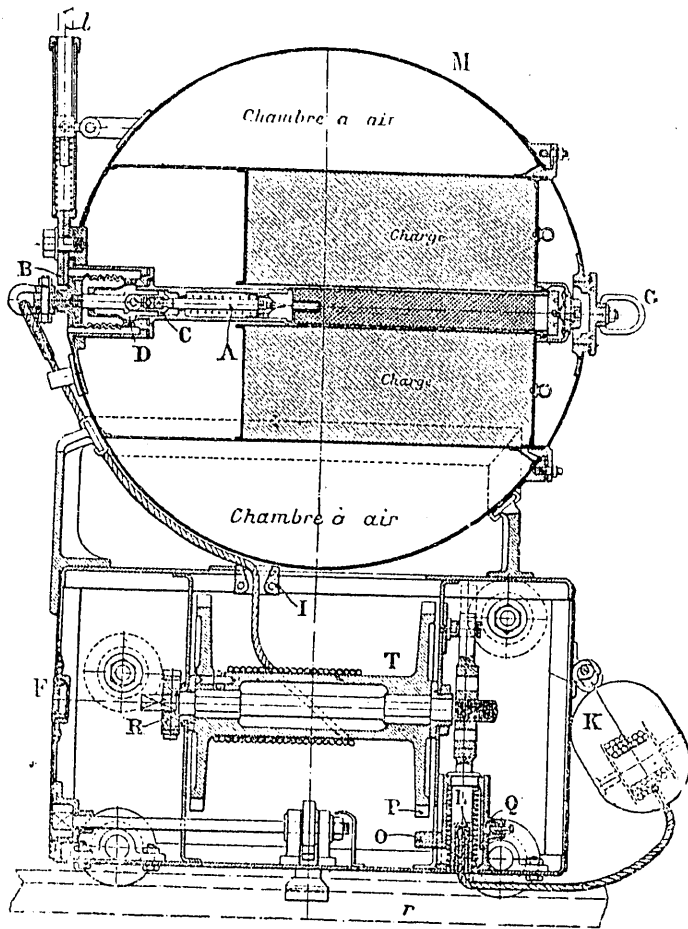


Fig. 6.ª

bor provisto, en *R*, de un freno destinado á regular la velocidad de descenso del anclaje. Este tambor es, además, solidario de un engranaje *P*, cuyos dientes engranan en un tope *O* cuando la varilla *L*, que forma cuerpo con él, le permite elevarse suficientemente.

Esta varilla sirve, además, de unión al cable de suspensión de un peso *K*, que vendrá á ponerse en contacto con el fondo del mar y determinará la profundidad de inmersión de la mina. El engrane del tope *O* con el engranaje *P* no se verificará, por lo tanto, más que cuando el peso *K*, descansando sobre el fondo del mar, permite á esta varilla *L* volver á subir por la acción de su resorte. El engrane entre el tope *O* y el engranaje *P* se asegura entonces definitivamente por un pestillo de resorte *Q*, que viene á introducirse en un agujero del cuello de guía del tope *O*.

La explosión se produce por el choque contra el buque de la palanca *l* cuya acción se transmite al detonante por el intermedio de las piezas *A*, *B*, *C*, *D*. El detonante no se pone, por otra parte, en su sitio más que en el último momento, por la abertura *G*.

Las minas así constituidas son, pues, absolutamente insensibles, mientras que no están sumergidas.

La colocación de las minas se efectúa, en general, actualmente, con auxilio de buques especiales en cuyo puente se

halla, ya una plataforma, ya unos pasadizos, provistos de vías de rodamiento para el transporte de las minas, y terminadas por mecanismos apropiados para la colocación en el agua.

Las marinas de los principales Estados poseen en la actualidad una flotilla de estos barcos especiales. Con este objeto varios contratorpederos franceses del tipo antiguo han sido transformados en barcos portaminas. Desde 1909, la marina inglesa tiene siete buques de esta clase y otros cinco para el dragado de minas cuya misión es hacer explotar sin peligro las minas establecidas por el enemigo.

El autor termina copiando algunas de las reglas relativas al empleo de las minas submarinas, que acaban de ser formuladas por el Teniente Rag L. Avery, de la Artillería de costa de los Estados Unidos, en un estudio publicado en el *Journal of the United States Artillery*.

Nuevo sistema de construcciones de madera.

La madera, que ha sido sustituida por el hierro y después por el cemento armado, en varias clases de construcciones y, principalmente, para armaduras de cierta magnitud, parece que toma su desquite sobre el metal desde hace algún tiempo. Así es como, por ejemplo, la Dirección de los ferrocarriles federales suizos acaba de prevenir á sus servicios provinciales para la adopción de un nuevo empleo de la madera en cierto género de obras, como cubiertas de las naves de estación de los ferrocarriles. Se hace, por otra parte, un uso considerable de maderas especiales exóticas de gran densidad y de mucha resistencia.

Las razones que militan en favor de la madera para las naves de las estaciones son de diversa naturaleza. En primer lugar, la madera no es atacada como el hierro por los gases de los humos de las locomotoras. En segundo lugar, se ha llegado, gracias á los nuevos métodos de construcción con madera, á establecer armaduras de gran longitud, estáticamente determinadas y exentas de todo tirante metálico. A éstas pueden añadirse, ventajas económicas y prácticas, tales como la baratura, la construcción rápida, la demolición fácil en caso de necesidad, etc., sin citar el punto de vista estético.

A la casa O. Hetzer A. G. de Weimar es á la que corresponde el mérito de haber introducido nuevas orientaciones en la ejecución de las obras de madera. Estos métodos están fundados en la sustitución de las piezas de madera escaдрadas ordinarias por vigas rectas ó curvas, compuestas de láminas ensambladas bajo presión con la ayuda de una cola especial refractaria al agua y á la intemperie. La ligazón empleada remoja las paredes que se impregnan de ella, y bajo la fuerte presión desarrollada las caras en contacto se comprimen en un grado suficiente para constituir una viga monolítica, á la cual se la puede dar de una manera permanente, por medio de prensas, la forma que se desee. Resulta de aquí un todo uniforme, inseparable y solidario en todas sus partes, que opone la mayor resistencia á su separación aun por medios potentes, y que se rompe más bien fuera de las superficies en contacto que en el lugar de estas ensambladuras.

Numeros ensayos han demostrado que la rotura, en lugar de efectuarse en las juntas, se produce en el cuerpo de las láminas, y que la resistencia al deslizamiento llega á 40 kilogramos como mínimo por centímetro cuadrado para vigas que tenían hasta 10 centímetros de espesor, y 33 kilogramos para vigas de mayor espesor.

Se han realizado también ensayos de rotura con armaduras en arco de tres articulaciones, los cuales han probado que se podía, admitiendo un coeficiente de trabajo por extensión ó compresión de 80 kilogramos por centímetro cuadrado, contar con una carga de rotura por flexión cuatro ó cinco veces más elevada.

Después de estos ensayos, el Departamento de los ferrocarriles suizos ha hecho construir con armaduras Hetzer, de 21 á 24 metros de longitud, una cochera para 42 locomotoras. Los ferrocarriles prusianos han hecho también edificar una cochera análoga con longitudes de 23 á 29 metros. Otro gran número de construcciones del mismo género se ha realizado en estos últimos tiempos. Un puente, teniendo unos largueros del sistema Hetzer y construido en el parque de Görlitz, que se ha encontrado en varias ocasiones completamente cubierto de agua, ha mostrado que ni la armadura, ni las ligazones de las diferentes partes de la madera habían sufrido la menor alteración.

Las vigas rectas del sistema Hetzer se presentan bajo forma de vigas de sección rectangular ó bajo forma de vigas en doble T de 30 á 130 centímetros de altura. Para un trabajo por flexión de 80 kilogramos por centímetro cuadrado, el perfil en doble T de 40 centímetros de altura corresponde, desde el punto de vista de las cargas, á una vigueta metálica de 23 centímetros de altura, y el perfil de 120 centímetros de altura al de una vigueta metálica de 47,5 centímetros de altura. Las vigas de madera tienen, pues, naturalmente, más altura, pero su costo es menor, el precio medio de las vigas Hetzer es de 4,05 á 10,75 marcos el metro lineal para las alturas consideradas, mientras que el de las viguetas metálicas correspondientes es de 4,35 y 16,65 marcos.

Estas vigas, en doble T, están curvadas según la forma requerida cuando entran en la constitución de armaduras en arco. Su alma recibe de ordinario 6 centímetros de espesor; las láminas superpuestas que la componen tienen de 2 y $\frac{1}{2}$ á 4 centímetros de altura y las soleras de 8 á 10 centímetros de espesor por 16 á 20 centímetros de anchura.

Una de las obras más notables, según el sistema de Hetzer, es la nave del palacio de los *sport* de la Exposición de Leipzig de 1913, y que ha sido conservada para Exposiciones futuras. Esta nave tiene 50 metros de longitud y 24,70 metros de luz. Comprende una serie de armaduras de forma ojival de 15 metros de altura. Como rapidez de ejecución, diremos que esta nave ha podido edificarse completamente en diez semanas, comprendiendo las tres semanas que se necesitaron para construir las armaduras en la fábrica.

Recordemos también que la nave del compartimiento de los ferrocarriles alemanes en la Exposición de Bruselas de 1910 se construyó según el mismo sistema. Se componía de unas armaduras en arco de 43 metros de longitud, con subtirante, distantes 7 metros las unas de las otras. Los trozos de los arcos estaban ensamblados por cubrejuntas, como en las armaduras metálicas.

Añadamos, en fin, que las vigas del sistema Hetzer, compuestas generalmente de madera de pino, después de una desecación completa al aire, deben protegerse después del montaje con un enlucido ignífugo para evitar los peligros de un incendio.

Esta nota es un extracto de un artículo publicado en el *Deutsche Banzeitung*.

